



ROYAUME DU MAROC
UNIVERSITE MOHAMMED V DE
RABAT
FACULTE DE MEDECINE
ET DE PHARMACIE
RABAT



Année: 2020

Thèse N°: 310

LES FRACTURES DE L'ASTRAGALE

THESE

Présentée et soutenue publiquement le : / /2020

PAR

Madame Omaïma BELAKBIR
Née le 11 Septembre 1994 à Rabat

Pour l'Obtention du Diplôme de
Docteur en Médecine

Mots Clés : Astragale; Fractures; Pied

Membres du Jury :

Monsieur Mohammed KHARMAZ

Professeur de Traumatologie Orthopédie

Monsieur Mohammed BENCHAKROUN

Professeur de Traumatologie Orthopédie

Monsieur Mansour TANANE

Professeur de Traumatologie Orthopédie

Monsieur Ali ZINE

Professeur de Traumatologie Orthopédie

Monsieur Mohammed Anouar DENDANE

Professeur de Traumatologie Orthopédie Infantile

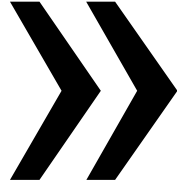
Président

Rapporteur


Juge

Juge

Juge



سبحانك لا علم لنا إلا ما علمتنا
إنك أنت العليم الحكيم

سورة البقرة: الآية: 31 

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
الْعَظِيمِ



UNIVERSITE MOHAMMED V
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
RABAT

DOYENS HONORAIRES :

1962 - 1969: Professeur Abdelmalek FARAJ
1969 - 1974: Professeur Abdellatif BERBICH
1974 - 1981: Professeur Bachir LAZRAK
1981 - 1989: Professeur Taieb CHKILI
1989 - 1997: Professeur Mohamed Tahar ALAOUI
1997 - 2003: Professeur Abdelmajid BELMAHI
2003 - 2013: Professeur Najia HAJJAJ - HASSOUNI

ADMINISTRATION :

<i>Doyen</i>	Professeur Mohamed ADNAOUI
<i>Vice-Doyen chargé des Affaires Académiques et Estudiantines</i>	Professeur Brahim LEKEHAL
<i>Vice-Doyen chargé de la Recherche et de la Coopération</i>	Professeur Toufiq DAKKA
<i>Vice-Doyen chargé des Affaires Spécifiques à la Pharmacie</i>	Professeur Younes RAHALI
<i>Secrétaire Général</i>	Mr. Mohamed KARRA

* *Enseignants Militaires*

1 - ENSEIGNANTS-CHERCHEURS MEDECINS ET PHARMACIENS

PROFESSEURS DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR :

Décembre 1984

Pr. MAAOUNI Abdelaziz
Pr. MAAZOUZI Ahmed Wajdi
Pr. SETTAF Abdellatif

Médecine Interne - Clinique Royale
Anesthésie -Réanimation
Pathologie Chirurgicale

Décembre 1989

Pr. ADNAOUI Mohamed
Pr. OUAZZANI Taïbi Mohamed Réda

Médecine Interne - Doyen de la FMPR
Neurologie

Janvier et Novembre 1990

Pr. KHARBACH Aïcha
Pr. TAZI Saoud Anas

Gynécologie -Obstétrique
Anesthésie Réanimation

Février Avril Juillet et Décembre 1991

Pr. AZZOUZI Abderrahim
Pr. BAYAHIA Rabéa
Pr. BELKOUCHI Abdelkader
Pr. BENCHEKROUN Belabbes Abdellatif
Pr. BENSOUDA Yahia
Pr. BERRAHO Amina
Pr. BEZAD Rachid

Anesthésie Réanimation- Doyen de FMPO
Néphrologie
Chirurgie Générale
Chirurgie Générale
Pharmacie galénique
Ophtalmologie
Gynécologie Obstétrique Méd. Chef Maternité des Orangers

Pr. CHERRAH Yahia
Pr. CHOKAIRI Omar
Pr. KHATTAB Mohamed
Pr. SOULAYMANI Rachida
Pr. TAOUFIK Jamal

Pharmacologie
Histologie Embryologie
Pédiatrie
Pharmacologie- Dir. du Centre National PV Rabat
Chimie thérapeutique_____

Décembre 1992

Pr. AHALLAT Mohamed
Pr. BENSOUDA Adil
Pr. CHAHED OUAZZANI Laaziza
Pr. CHRAIBI Chafiq
Pr. EL OUAHABI Abdessamad
Pr. FELLAT Rokaya
Pr. JIDDANE Mohamed
Pr. TAGHY Ahmed
Pr. ZOUHDI Mimoun

Chirurgie Générale Doyen de FMPT
Anesthésie Réanimation
Gastro-Entérologie
Gynécologie Obstétrique
Neurochirurgie
Cardiologie
Anatomie
Chirurgie Générale
Microbiologie

* *Enseignants Militaires*

Mars 1994

Pr. BENJAAFAR Nouredine
Pr. BEN RAIS Nozha
Pr. CAOUI Malika
Pr. CHRAIBI Abdelmjid

EMPA

Pr. EL AMRANI Sabah
Pr. ERROUGANI Abdelkader
Pr. ESSAKALI Malika
Pr. ETTAYEBI Fouad
Pr. IFRINE Lahssan
Pr. RHRAB Brahim
Pr. SENOUCI Karima

Radiothérapie
Biophysique
Biophysique
Endocrinologie et Maladies Métaboliques Doyen de la

Gynécologie Obstétrique
Chirurgie Générale - Directeur du CHIS
Immunologie
Chirurgie Pédiatrique
Chirurgie Générale
Gynécologie - Obstétrique
Dermatologie

Mars 1994

Pr. ABBAR Mohamed*
Pr. BENTAHILA Abdelali
Pr. BERRADA Mohamed Saleh
Pr. CHERKAOUI Lalla Ouafae
Pr. LAKHDAR Amina
Pr. MOUANE Nezha

Urologie Inspecteur du SSM
Pédiatrie
Traumatologie - Orthopédie
Ophtalmologie
Gynécologie Obstétrique
Pédiatrie

Mars 1995

Pr. ABOUQUAL Redouane
Pr. AMRAOUI Mohamed
Pr. BAIDADA Abdelaziz
Pr. BARGACH Samir
Pr. EL MESNAOUI Abbes
Pr. ESSAKALI HOUSSYNI Leila
Pr. IBEN ATTYA ANDALOUSSI Ahmed
Pr. OUAZZANI CHAHDI Bahia
Pr. SEFIANI Abdelaziz
Pr. ZEGGWAGH Amine Ali

Réanimation Médicale
Chirurgie Générale
Gynécologie Obstétrique
Gynécologie Obstétrique
Chirurgie Générale
Oto-Rhino-Laryngologie
Urologie
Ophtalmologie
Génétique
Réanimation Médicale

Décembre 1996

Pr. BELKACEM Rachid
Pr. BOULANOUAR Abdelkrim
Pr. EL ALAMI EL FARICHA EL Hassan
Pr. GAOUZI Ahmed
Pr. OUZEDDOUN Naima
Pr. ZBIR EL Mehdi*

Chirurgie Pédiatrie
Ophtalmologie
Chirurgie Générale
Pédiatrie
Néphrologie
Cardiologie Directeur HMI Mohammed V

* Enseignants Militaires

Novembre 1997

Pr. ALAMI Mohamed Hassan
Pr. BIROUK Nazha
Pr. FELLAT Nadia
Pr. KADDOURI Nouredine
Pr. KOUTANI Abdellatif
Pr. LAHLOU Mohamed Khalid
Pr. MAHRAOUI CHAFIQ
Pr. TOUFIQ Jallal
Pr. YOUSFI MALKI Mounia

Gynécologie-Obstétrique
Neurologie
Cardiologie
Chirurgie Pédiatrique
Urologie
Chirurgie Générale
Pédiatrie
Psychiatrie *Directeur Hôp. Ar-razi Salé*
Gynécologie Obstétrique

Novembre 1998

Pr. BENOMAR ALI
Pr. BOUGTAB
Pr. ER RIHANI Hassan
Pr. BENKIRANE Majid*

Neurologie *Doyen de la FMP Abulcassis*
Abdesslam Chirurgie Générale
Oncologie Médicale
Hématologie

Janvier 2000

Pr. ABID Ahmed*
Pr. AIT OUAMAR Hassan
Pr. BENJELLOUN Dakhama Badr.Sououd
Pr. BOURKADI Jamal-Eddine
Pr. CHARIF CHEFCHAOUNI Al Montacer
Pr. ECHARRAB El Mahjoub
Pr. EL FTOUH Mustapha
Pr. EL MOSTARCHID Brahim*
Pr. TACHINANTE Rajae
Pr. TAZI MEZALEK Zoubida

Pneumo-phtisiologie
Pédiatrie
Pédiatrie
Pneumo-phtisiologie *Directeur Hôp. My Youssef*
Chirurgie Générale
Chirurgie Générale
Pneumo-phtisiologie
Neurochirurgie
Anesthésie-Réanimation
Médecine Interne

Novembre 2000

Pr. AIDI Saadia
Pr. AJANA Fatima Zohra
Pr. BENAMR Said
Pr. CHERTI Mohammed
Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Selma
Pr. EL HASSANI Amine
Pr. EL KHADER Khalid
Pr. GHARBI Mohamed El Hassan
Pr. MDAGHRI ALAOUI Asmae

Neurologie
Gastro-Entérologie
Chirurgie Générale
Cardiologie
Anesthésie-Réanimation
Pédiatrie - *Directeur Hôp. Cheikh Zaid*
Urologie
Endocrinologie et Maladies Métaboliques
Pédiatrie

* Enseignants Militaires

Décembre 2001

Pr. BALKHI Hicham*
Pr. BENABDELJLIL Maria
Pr. BENAMAR Loubna
Pr. BENAMOR Jouada
Pr. BENELBARHDADI Imane
Pr. BENNANI Rajae
Pr. BENOUACHANE Thami
Pr. BEZZA Ahmed*
Pr. BOUCHIKHI IDRISSE Med Larbi
Pr. BOUMDIN El Hassane*
Pr. CHAT Latifa
Pr. DAALI Mustapha*
Pr. EL HIJRI Ahmed
Pr. EL MAAQILI Moulay Rachid
Pr. EL MADHI Tarik
Pr. EL OUNANI Mohamed
Pr. ETTAIR Said
Pr. GAZZAZ Miloudi*
Pr. HRORA Abdelmalek
Pr. KABIRI EL Hassane*
Pr. LAMRANI Moulay Omar
Pr. LEKEHAL Brahim
Pr. MEDARHRI Jalil
Pr. MIKDAME Mohammed*
Pr. MOHSINE Raouf
Pr. NOUINI Yassine
Pr. SABBAH Farid
Pr. SEFIANI Yasser
Pr. TAOUFIQ BENCHEKROUN Soumia

Anesthésie-Réanimation
Neurologie
Néphrologie
Pneumo-phtisiologie
Gastro-Entérologie
Cardiologie
Pédiatrie
Rhumatologie
Anatomie
Radiologie
Radiologie
Chirurgie Générale
Anesthésie-Réanimation
Neuro-Chirurgie
Chirurgie-Pédiatrique
Chirurgie Générale
Pédiatrie - *Directeur Hôp. Univ. Cheikh Khalifa*
Neuro-Chirurgie
Chirurgie Générale *Directeur Hôpital Ibn Sina*
Chirurgie Thoracique
Traumatologie Orthopédie
Chirurgie Vasculaire Périphérique *V-D chargé Aff Acad. Est.*
Chirurgie Générale
Hématologie Clinique
Chirurgie Générale
Urologie
Chirurgie Générale
Chirurgie Vasculaire Périphérique
Pédiatrie

Décembre 2002

Pr. AL BOUZIDI Abderrahmane*
Pr. AMEUR Ahmed *
Pr. AMRI Rachida
Pr. AOURARH Aziz*
Pr. BAMOU Youssef *
Pr. BELMEJDOUB Ghizlene*
Pr. BENZEKRI Laila
Pr. BENZZOUBEIR Nadia
Pr. BERNOUSSI Zakiya

Anatomie Pathologique
Urologie
Cardiologie
Gastro-Entérologie *Dir.-Adj. HMI Mohammed V*
Biochimie-Chimie
Endocrinologie et Maladies Métaboliques
Dermatologie
Gastro-Entérologie
Anatomie Pathologique

* Enseignants Militaires

Pr. CHOHO Abdelkrim *
Pr. CHKIRATE Bouchra
Pr. EL ALAMI EL Fellous Sidi Zouhair
Pr. EL HAOURI Mohamed *
Pr. FILALI ADIB Abdelhai
Pr. HAJJI Zakia
Pr. JAAFAR Abdeloihab*
Pr. KRIOUILE Yamina
Pr. MOUSSAOUI RAHALI Driss*
Pr. OUJILAL Abdelilah
Pr. RAISS Mohamed
Pr. SIAH Samir *
Pr. THIMOU Amal
Pr. ZENTAR Aziz*

Janvier 2004

Pr. ABDELLAH El Hassan
Pr. AMRANI Mariam
Pr. BENBOUZID Mohammed Anas
Pr. BENKIRANE Ahmed*
Pr. BOULAADAS Malik
Pr. BOURAZZA Ahmed*
Pr. CHAGAR Belkacem*
Pr. CHERRADI Nadia
Pr. EL FENNI Jamal*
Pr. EL HANCHI ZAKI
Pr. EL KHORASSANI Mohamed
Pr. HACHI Hafid
Pr. JABOUIRIK Fatima
Pr. KHARMAZ Mohamed
Pr. MOUGHIL Said
Pr. OUBAAZ Abdelbarre *
Pr. TARIB Abdelilah*
Pr. TIJAMI Fouad
Pr. ZARZUR Jamila

Janvier 2005

Pr. ABBASSI Abdellah
Pr. ALLALI Fadoua
Pr. AMAZOUZI Abdellah
Pr. BAHIRI Rachid
Pr. BARKAT Amina

Chirurgie Générale
Pédiatrie
Chirurgie Pédiatrique
Dermatologie
Gynécologie Obstétrique
Ophtalmologie
Traumatologie Orthopédie
Pédiatrie
Gynécologie Obstétrique
Oto-Rhino-Laryngologie
Chirurgie Générale
Anesthésie Réanimation
Pédiatrie
Chirurgie Générale

Ophtalmologie
Anatomie Pathologique
Oto-Rhino-Laryngologie
Gastro-Entérologie
Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale
Neurologie
Traumatologie Orthopédie
Anatomie Pathologique
Radiologie
Gynécologie Obstétrique
Pédiatrie
Chirurgie Générale
Pédiatrie
Traumatologie Orthopédie
Chirurgie Cardio-Vasculaire
Ophtalmologie
Pharmacie Clinique
Chirurgie Générale
Cardiologie

Chirurgie Réparatrice et Plastique
Rhumatologie
Ophtalmologie
Rhumatologie
Pédiatrie

Directeur Hôp. Al Ayachi Salé

* Enseignants Militaires

Pr. BENYASS Aatif
Pr. DOUDOUH Abderrahim*
Pr. HAJJI Leila
Pr. HESSISSEN Leila
Pr. JIDAL Mohamed*
Pr. LAAROUSSI Mohamed
Pr. LYAGOUBI Mohammed
Pr. SBIHI Souad
Pr. ZERAIDI Najia

Cardiologie
Biophysique
Cardiologie (mise en disponibilité)
Pédiatrie
Radiologie
Chirurgie Cardio-vasculaire
Parasitologie
Histo-Embryologie Cytogénétique
Gynécologie Obstétrique

AVRIL 2006

Pr. ACHEMLAL Lahsen*
Pr. BELMEKKI Abdelkader*
Pr. BENCHEIKH Razika
Pr. BIYI Abdelhamid*
Pr. BOUHAFS Mohamed El Amine
Pr. BOULAHYA Abdellatif*

Rhumatologie
Hématologie
O.R.L
Biophysique
Chirurgie - Pédiatrique
Chirurgie Cardio - Vasculaire. *Directeur Hôpital Ibn Sina*

Marr.

Pr. CHENGUETI ANSARI Anas
Pr. DOGHMI Nawal
Pr. FELLAT Ibtissam
Pr. FAROUDY Mamoun
Pr. HARMOUCHE Hicham
Pr. IDRIS LAHLOU Amine*
Pr. JROUNDI Laila
Pr. KARMOUNI Tariq
Pr. KILI Amina
Pr. KISRA Hassan
Pr. KISRA Mounir
Pr. LAATIRIS Abdelkader*
Pr. LMIMOUNI Badreddine*
Pr. MANSOURI Hamid*
Pr. OUANASS Abderrazzak
Pr. SAFI Soumaya*
Pr. SOUALHI Mouna
Pr. TELLAL Saida*
Pr. ZAHRAOUI Rachida

Gynécologie Obstétrique
Cardiologie
Cardiologie
Anesthésie Réanimation
Médecine Interne
Microbiologie
Radiologie
Urologie
Pédiatrie
Psychiatrie
Chirurgie - Pédiatrique
Pharmacie Galénique
Parasitologie
Radiothérapie
Psychiatrie
Endocrinologie
Pneumo - Phtisiologie
Biochimie
Pneumo - Phtisiologie

Octobre 2007

Pr. ABIDI Khalid
Pr. ACHACHI Leila
Pr. ACHOUR Abdessamad*

Réanimation médicale
Pneumo phtisiologie
Chirurgie générale

* Enseignants Militaires

Pr. AIT HOUSSA Mahdi *
Pr. AMHAJJI Larbi *
Pr. AOUI Sarra
Pr. BAITE Abdelouahed *
Pr. BALOUCH Lhousaine *
Pr. BENZIANE Hamid *
Pr. BOUTIMZINE Nouridine
Pr. CHERKAOUI Naoual *
Pr. EHIRCHIOU Abdelkader *
Pr. EL BEKKALI Youssef *
Pr. EL ABSI Mohamed
Pr. EL MOUSSAOUI Rachid
Pr. EL OMARI Fatima
Pr. GHARIB Nouredine
Pr. HADADI Khalid *
Pr. ICHOU Mohamed *
Pr. ISMAILI Nadia
Pr. KEBDANI Tayeb
Pr. LOUZI Lhoussain *
Pr. MADANI Naoufel
Pr. MAHI Mohamed *
Pr. MARC Karima
Pr. MASRAR Azlarab
Pr. MRANI Saad *
Pr. OUZZIF Ez zohra *
Pr. RABHI Monsef *
Pr. RADOUANE Bouchaib*
Pr. SEFFAR Myriame
Pr. SEKHSOKH Yessine *
Pr. SIFAT Hassan *
Pr. TABERKANET Mustafa *
Pr. TACHFOUTI Samira
Pr. TAJDINE Mohammed Tariq*
Pr. TANANE Mansour *
Pr. TLIGUI Houssain
Pr. TOUATI Zakia

Chirurgie cardio vasculaire
Traumatologie orthopédie
Parasitologie
Anesthésie réanimation
Biochimie-chimie
Pharmacie clinique
Ophtalmologie
Pharmacie galénique
Chirurgie générale
Chirurgie cardio-vasculaire
Chirurgie générale
Anesthésie réanimation
Psychiatrie
Chirurgie plastique et réparatrice
Radiothérapie
Oncologie médicale
Dermatologie
Radiothérapie
Microbiologie
Réanimation médicale
Radiologie
Pneumo phtisiologie
Hématologie biologique
Virologie
Biochimie-chimie
Médecine interne
Radiologie
Microbiologie
Microbiologie
Radiothérapie
Chirurgie vasculaire périphérique
Ophtalmologie
Chirurgie générale
Traumatologie-orthopédie
Parasitologie
Cardiologie

Mars 2009

Pr. ABOUZAHIR Ali *
Pr. AGADR Aomar *
Pr. AIT ALI Abdelmounaim *
Pr. AKHADDAR Ali *

Médecine interne
Pédiatrie
Chirurgie Générale
Neuro-chirurgie

* Enseignants Militaires

Pr. ALLALI Nazik
 Pr. AMINE Bouchra
 Pr. ARKHA Yassir
 Pr. BELYAMANI Lahcen *
 Pr. BJIJOU Younes
 Pr. BOUHSAIN Sanae *
 Pr. BOUI Mohammed *
 Pr. BOUNAIM Ahmed *
 Pr. BOUSSOUGA Mostapha *
 Pr. CHTATA Hassan Toufik *
 Pr. DOGHMI Kamal *
 Pr. EL MALKI Hadj Omar
 Pr. EL OUENNASS Mostapha*
 Pr. ENNIBI Khalid *
 Pr. FATHI Khalid
 Pr. HASSIKOU Hasna *
 Pr. KABBAJ Nawal
 Pr. KABIRI Meryem
 Pr. KARBOUBI Lamya
 Pr. LAMSAOURI Jamal *
 Pr. MARMADÉ Lahcen
 Pr. MESKINI Toufik
 Pr. MESSAOUDI Nezha *
 Pr. MSSROURI Rahal
 Pr. NASSAR Ittimade
 Pr. OUKERRAJ Latifa
 Pr. RHORFI Ismail Abderrahmani *

Radiologie
 Rhumatologie
 Neuro-chirurgie *Directeur Hôp.des Spécialités*
 Anesthésie Réanimation
 Anatomie
 Biochimie-chimie
 Dermatologie
 Chirurgie Générale
 Traumatologie-orthopédie
 Chirurgie Vasculaire Périphérique
 Hématologie clinique
 Chirurgie Générale
 Microbiologie
 Médecine interne
 Gynécologie obstétrique
 Rhumatologie
 Gastro-entérologie
 Pédiatrie
 Pédiatrie
 Chimie Thérapeutique
 Chirurgie Cardio-vasculaire
 Pédiatrie
 Hématologie biologique
 Chirurgie Générale
 Radiologie
 Cardiologie
 Pneumo-Phtisiologie

Octobre 2010

Pr. ALILOU Mustapha
 Pr. AMEZIANE Taoufiq*
 Pr. BELAGUID Abdelaziz
 Pr. CHADLI Mariama*
 Pr. CHEMSI Mohamed*
 Pr. DAMI Abdellah*
 Pr. DARBI Abdellatif*
 Pr. DENDANE Mohammed Anouar
 Pr. EL HAFIDI Naima
 Pr. EL KHARRAS Abdennasser*
 Pr. EL MAZOUZ Samir

Anesthésie réanimation
 Médecine Interne *Directeur ERSSM*
 Physiologie
 Microbiologie
 Médecine Aéronautique
 Biochimie- Chimie
 Radiologie
 Chirurgie Pédiatrique
 Pédiatrie
 Radiologie
 Chirurgie Plastique et Réparatrice

* Enseignants Militaires

Pr. EL SAYEGH Hachem
Pr. ERRABIH Ikram
Pr. LAMALMI Najat
Pr. MOSADIK Ahlam
Pr. MOUJAHID Mountassir*
Pr. NAZIH Mouna*
Pr. ZOUAIDIA Fouad

Urologie
Gastro-Entérologie
Anatomie Pathologique
Anesthésie Réanimation
Chirurgie Générale
Hématologie
Anatomie Pathologique

Decembre 2010

Pr. ZNATI Kaoutar

Anatomie Pathologique

Mai 2012

Pr. AMRANI Abdelouahed
Pr. ABOUELALAA Khalil *
Pr. BENCHEBBA Driss *
Pr. DRISSI Mohamed *
Pr. EL ALAOUI MHAMDI Mouna
Pr. EL OUAZZANI Hanane *
Pr. ER-RAJI Mounir
Pr. JAHID Ahmed
Pr. RAISSOUNI Maha *

Chirurgie pédiatrique
Anesthésie Réanimation
Traumatologie-orthopédie
Anesthésie Réanimation
Chirurgie Générale
Pneumophtisiologie
Chirurgie Pédiatrique
Anatomie Pathologique
Cardiologie

Février 2013

Pr. AHID Samir
Pr. AIT EL CADI Mina
Pr. AMRANI HANCHI Laila
Pr. AMOR Mourad
Pr. AWAB Almahdi
Pr. BELAYACHI Jihane
Pr. BELKHADIR Zakaria Houssain
Pr. BENCHEKROUN Laila
Pr. BENKIRANE Souad
Pr. BENNANA Ahmed*
Pr. BENSghir Mustapha *
Pr. BENYAHIA Mohammed *
Pr. BOUATIA Mustapha
Pr. BOUABID Ahmed Salim*
Pr. BOUTARBOUCH Mahjouba
Pr. CHAIB Ali *
Pr. DENDANE Tarek

Pharmacologie
Toxicologie
Gastro-Entérologie
Anesthésie Réanimation
Anesthésie Réanimation
Réanimation Médicale
Anesthésie Réanimation
Biochimie-Chimie
Hématologie
Informatique Pharmaceutique
Anesthésie Réanimation
Néphrologie
Chimie Analytique et Bromatologie
Traumatologie orthopédie
Anatomie
Cardiologie
Réanimation Médicale

* Enseignants Militaires

Pr. DINI Nouzha *	Pédiatrie
Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Mohamed Ali	Anesthésie Réanimation
Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Najwa	Radiologie
Pr. ELFATEMI Nizare	Neuro-chirurgie
Pr. EL GUERROUJ Hasnae	Médecine Nucléaire
Pr. EL HARTI Jaouad	Chimie Thérapeutique
Pr. EL JAOUDI Rachid *	Toxicologie
Pr. EL KABABRI Maria	Pédiatrie
Pr. EL KHANNOUSSI Basma	Anatomie Pathologique
Pr. EL KHLOUFI Samir	Anatomie
Pr. EL KORAICHI Alae	Anesthésie Réanimation
Pr. EN-NOUALI Hassane *	Radiologie
Pr. ERRGUIG Laila	Physiologie
Pr. FIKRI Meryem	Radiologie
Pr. GHFIR Imade	Médecine Nucléaire
Pr. IMANE Zineb	Pédiatrie
Pr. IRAQI Hind	Endocrinologie et maladies métaboliques
Pr. KABBAJ Hakima	Microbiologie
Pr. KADIRI Mohamed *	Psychiatrie
Pr. LATIB Rachida	Radiologie
Pr. MAAMAR Mouna Fatima Zahra	Médecine Interne
Pr. MEDDAH Bouchra	Pharmacologie
Pr. MELHAOUI Adyl	Neuro-chirurgie
Pr. MRABTI Hind	Oncologie Médicale
Pr. NEJJARI Rachid	Pharmacognosie
Pr. OUBEJJA Houda	Chirurgie Pédiatrique
Pr. OUKABLI Mohamed *	Anatomie Pathologique
Pr. RAHALI Younes	Pharmacie Galénique <i>Vice-Doyen à la Pharmacie</i>
Pr. RATBI Ilham	Génétique
Pr. RAHMANI Mounia	Neurologie
Pr. REDA Karim *	Ophtalmologie
Pr. REGRAGUI Wafa	Neurologie
Pr. RKAIN Hanan	Physiologie
Pr. ROSTOM Samira	Rhumatologie
Pr. ROUAS Lamiaa	Anatomie Pathologique
Pr. ROUIBAA Fedoua *	Gastro-Entérologie
Pr. SALIHOUN Mouna	Gastro-Entérologie
Pr. SAYAH Rochde	Chirurgie Cardio-Vasculaire
Pr. SEDDIK Hassan *	Gastro-Entérologie
Pr. ZERHOUNI Hicham	Chirurgie Pédiatrique
Pr. ZINE Ali *	Traumatologie Orthopédie

* Enseignants Militaires

AVRIL 2013

Pr. EL KHATIB MOHAMED KARIM *

Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale

MARS 2014

Pr. ACHIR Abdellah
Pr. BENCHAKROUN Mohammed *
Pr. BOUCHIKH Mohammed
Pr. EL KABBAJ Driss *
Pr. EL MACHTANI IDRISSE Samira *
Pr. HARDIZI Houyam
Pr. HASSANI Amale *
Pr. HERRAK Laila
Pr. JANANE Abdellah *
Pr. JEAIDI Anass *
Pr. KOUACH Jaouad*
Pr. LEMNOUER Abdelhay*
Pr. MAKRAM Sanaa *
Pr. OULAHYANE Rachid*
Pr. RHISSASSI Mohamed Jaafar
Pr. SEKKACH Youssef*
Pr. TAZI MOUKHA Zakia

Chirurgie Thoracique
Traumatologie- Orthopédie
Chirurgie Thoracique
Néphrologie
Biochimie-Chimie
Histologie- Embryologie-Cytogénétique
Pédiatrie
Pneumologie
Urologie
Hématologie Biologique
Génycologie-Obstétrique
Microbiologie
Pharmacologie
Chirurgie Pédiatrique
CCV
Médecine Interne
Généologie-Obstétrique

DECEMBRE 2014

Pr. ABILKACEM Rachid*
Pr. AIT BOUGHIMA Fadila
Pr. BEKKALI Hicham *
Pr. BENZAOU Salma
Pr. BOUABDELLAH Mounya
Pr. BOUCHRIK Mourad*
Pr. DERRAJI Soufiane*
Pr. DOBLALI Taoufik
Pr. EL AYOUBI EL IDRISSE Ali
Pr. EL GHADBANE Abdedaim Hatim*
Pr. EL MARJANY Mohammed*
Pr. FEJJAL Nawfal
Pr. JAHIDI Mohamed*
Pr. LAKHAL Zouhair*
Pr. OUDGHIRI NEZHA
Pr. RAMI Mohamed
Pr. SABIR Maria
Pr. SBAI IDRISSE Karim*

Pédiatrie
Médecine Légale
Anesthésie-Réanimation
Chirurgie Maxillo-Faciale
Biochimie-Chimie
Parasitologie
Pharmacie Clinique
Microbiologie
Anatomie
Anesthésie-Réanimation
Radiothérapie
Chirurgie Réparatrice et Plastique
O.R.L
Cardiologie
Anesthésie-Réanimation
Chirurgie Pédiatrique
Psychiatrie
Médecine préventive, santé publique et Hyg.

* Enseignants Militaires

AOÛT 2015

Pr. MEZIANE Meryem
Pr. TAHIRI Latifa

Dermatologie
Rhumatologie

PROFESSEURS AGREGES :

JANVIER 2016

Pr. BENKABBOU Amine
Pr. EL ASRI Fouad*
Pr. ERRAMI Noureddine*
Pr. NITASSI Sophia

Chirurgie Générale
Ophtalmologie
O.R.L
O.R.L

JUIN 2017

Pr. ABBI Rachid*
Pr. ASFALOU Ilyasse*
Pr. BOUAYTI El Arbi*
Pr. BOUTAYEB Saber
Pr. EL GHISSASSI Ibrahim
Pr. HAFIDI Jawad
Pr. OURAINI Saloua*
Pr. RAZINE Rachid
Pr. ZRARA Abdelhamid*

Microbiologie
Cardiologie
Médecine préventive, santé publique et Hyg.
Oncologie Médicale
Oncologie Médicale
Anatomie
O.R.L
Médecine préventive, santé publique et Hyg.
Immunologie

NOVEMBRE 2018

Pr. AMELLAL Mina
Pr. SOULY Karim
Pr. TAHRI Rajae

Anatomie
Microbiologie
Histologie-Embryologie-Cytogénétique

NOVEMBRE 2019

Pr. AATIF Taoufiq *
Pr. ACHBOUK Abdelhafid *
Pr. ANDALOUSSI SAGHIR Khalid *
Pr. BABA HABIB Moulay Abdellah *
Pr. BASSIR RIDA ALLAH
Pr. BOUATTAR TARIK
Pr. BOUFETTAL MONSEF
Pr. BOUCHENTOUF Sidi Mohammed *
Pr. BOUZELMAT Hicham *
Pr. BOUKHRIS Jalal *

Néphrologie
Chirurgie Réparatrice et Plastique
Radiothérapie
Gynécologie-obstétrique
Anatomie
Néphrologie
Anatomie
Chirurgie Générale
Cardiologie
Traumatologie-orthopédie

* Enseignants Militaires

Pr. CHAFRY Bouchaib *	Traumatologie-orthopédie
Pr. CHAHDI Hafsa *	Anatomie Pathologique
Pr. CHERIF EL ASRI Abad *	Neurochirurgie
Pr. DAMIRI Amal *	Anatomie Pathologique
Pr. DOGHMI Nawfal *	Anesthésie-réanimation
Pr. ELALAOUI Sidi-Yassir	Pharmacie Galénique
Pr. EL ANNAZ Hicham *	Virologie
Pr. EL HASSANI Moulay EL Mehdi *	Gynécologie-obstétrique
Pr. EL HJOUJI Abderrahman *	Chirurgie Générale
Pr. EL KAOUI Hakim *	Chirurgie Générale
Pr. EL WALI Abderrahman *	Anesthésie-réanimation
Pr. EN-NAFAA Issam *	Radiologie
Pr. HAMAMA Jalal *	Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale
Pr. HEMMAOUI Bouchaib *	O.R.L
Pr. HJIRA Naoufal *	Dermatologie
Pr. JIRA Mohamed *	Médecine Interne
Pr. JNIENE Asmaa	Physiologie
Pr. LARAQUI Hicham *	Chirurgie Générale
Pr. MAHFOUD Tarik *	Oncologie Médicale
Pr. MEZIANE Mohammed *	Anesthésie-réanimation
Pr. MOUTAKI ALLAH Younes *	Chirurgie Cardio-vasculaire
Pr. MOUZARI Yassine *	Ophthalmologie
Pr. NAOUI Hafida *	Parasitologie-Mycologie
Pr. OBTEL Majdouline	Médecine préventive, santé publique et Hyg.
Pr. OURRAI Abdelhakim *	Pédiatrie
Pr. SAOUAB Rachida *	Radiologie
Pr. SBITTI Yassir *	Oncologie Médicale
Pr. ZADDOUG Omar *	Traumatologie Orthopédie
Pr. ZIDOUEH Saad *	Anesthésie-réanimation

* Enseignants Militaires

2 - ENSEIGNANTS-CHERCHEURS SCIENTIFIQUES

PROFESSEURS/Prs. HABILITES

Pr. ABOUDRAR Saadia	Physiologie
Pr. ALAMI OUHABI Naima	Biochimie-chimie
Pr. ALAOUI KATIM	Pharmacologie
Pr. ALAOUI SLIMANI Lalla Naïma	Histologie-Embryologie
Pr. ANSAR M'hammed	Chimie Organique et Pharmacie Chimique
Pr .BARKIYOU Malika	Histologie-Embryologie
Pr. BOUHOUCHE Ahmed	Génétique Humaine
Pr. BOUKLOUZE Abdelaziz	Applications Pharmaceutiques
Pr. CHAHED OUAZZANI Lalla Chadia	Biochimie-chimie
Pr. DAKKA Taoufiq	Physiologie
Pr. FAOUZI Moulay El Abbas	Pharmacologie
Pr. IBRAHIMI Azeddine	Biologie moléculaire/Biotechnologie
Pr. KHANFRI Jamal Eddine	Biologie
Pr. OULAD BOUYAHYA IDRISSE Med	Chimie Organique
Pr. REDHA Ahlam	Chimie
Pr. TOUATI Driss	Pharmacognosie
Pr. YAGOUBI Maamar	Environnement,Eau et Hygiène
Pr. ZAHIDI Ahmed	Pharmacologie

Mise à jour le 11/06/2020

KHALED Abdellah

Chef du Service des Ressources Humaines

FMPR

* Enseignants Militaires



Dédicaces



A mes très chers parents

Aucune expression ni aucun mot ne pourrait exprimer ce que vous représentez pour moi, mais j'espère que vous trouverez, dans ce modeste travail, le fruit de tant de sacrifices que vous avez consentis pour mon éducation, ma formation et pour ce que je suis aujourd'hui.

Je vous dédie ce travail en témoignage de mon profond amour.

Que Dieu vous protège et vous accorde santé, longue vie et bonheur.

A la mémoire de mes grands-parents

J'aurais bien aimé que vous soyez parmi nous en ce jour spécial et que vous puissiez voir votre petite « devenir médecin » et que je puisse prendre soins de vous.

Que la miséricorde d'Allah apaise vos âmes et que sa clémence règne sur vous.

A mon mari

Je te remercie pour ton support, pour ton soutien.

Toujours compréhensif, toujours présent.

Merci de me rendre le sourire dans mes moments les plus difficiles.

A mes sœurs

Joundoul, Dounia et Nidae

Vous êtes les roses qui embellissent ma vie. Vous représentez l'amour, la force, l'union et la tendresse.

Ensemble pour le meilleur et pour le pire.

Je vous exprime à travers ce travail mes sentiments d'amour et de fraternité.

A Saad

Mon neveu, mon petit fils. Que Dieu vous garde et vous procure santé, longue vie et bonheur éternel.

A mes amis d'enfance

Sara et El Mehdi

On dit que : plus l'ami est ancien, meilleur il est.

Vous êtes les meilleurs.

A mes amies

Nouhaila, Ibtissam, Khadija, Najlae, Salma, Hayfa
et Noura

Merci de m'avoir accompagné sur ce chemin dans
lequel on a combattu ensemble et réussi ensemble.

Que notre amitié demeure pour toujours.

A tous les membres de ma grande famille

Veillez trouver dans ce modeste travail
l'expression de mon affection la plus sincère.



Remerciements



A notre maître et président de thèse
Monsieur le professeur Mohammed KHARMAZ
Professeur de Traumatologie-orthopédie au CHU Ibn
Sina de Rabat.

Vos qualités humaines et professionnelles, votre compétence pratique ainsi que votre compréhension à l'égard des étudiants nous inspirent une grande admiration et un profond respect.

Vous nous faites un grand honneur en acceptant la présidence de notre thèse.

Veillez trouver ici, cher maître, le témoignage de notre gratitude.

A notre maître et rapporteur de thèse
Monsieur le professeur Mohammed BENCHAKROUN
Professeur de Traumatologie-orthopédie à l'HMIMV
de Rabat

Merci de bien vouloir nous confier ce travail
riche d'intérêt.

Merci de nous avoir toujours réservé le meilleur
accueil, malgré vos obligations professionnelles.

Votre gentillesse, votre amabilité et vos
encouragements inlassables méritent toute
admiration.

Nous saisissons cette occasion pour vous témoigner
notre respect, tout en vous exprimant notre
profonde gratitude.

A notre maître et juge de thèse
Monsieur le professeur Mansour TANANE
Professeur de Traumatologie-orthopédie à l'HMIMV
de Rabat

Merci de bien vouloir accepter avec grande
amabilité de juger cette thèse.
Veuillez accepter, maître, notre profond respect
et nos sincères remerciements.

A notre maître et juge de thèse

Monsieur le professeur Ali ZINE

Professeur de Traumatologie-orhtopédie à l'HMIMV
de Rabat

Nous sommes très sensibles à l'honneur que vous nous faites en acceptant de juger ce travail.
Veuillez accepter, maître, l'expression de notre profond respect et de notre reconnaissance.

A notre maître et juge de thèse

Monsieur le professeur Mohammed Anouar DENDANE
Professeur de Traumatologie-orthopédie Infantile à
l'Hôpital d'enfant de Rabat

Nous sommes très sensibles à l'honneur que vous
nous faites en acceptant de juger ce travail.
Veuillez accepter, maître, l'expression de notre
profond respect et de notre reconnaissance.



Liste des abréviations



Abréviations

ATCD	: Antécédents
Bilat	: Bilatéral
Dt	: Droit
F	: Féminin
G	: Gauche
M	: Masculin
PEC	: Prise en charge
RAS	: Rien à signlaer
Rx	: Radiographie standard
TDM	: Tomodensitométrie
URG	: Urgence
AVP	: Accident de la voie publique
J	: Jour
Méd	: Médial
Lat	: Latéral
Fr	: Fracture
Pdt	: Pendant
Mm	: Millimètre



Liste des illustrations



Liste des figures

Figure 1: Aspect clinique d'une déformation de la cheville avec légère inversion du pied et souffrance cutanée.	17
Figure 2: Radiographie de la cheville : incidences de face (A) et de profil (B), montrant une fracture du col du talus associée à une fracture malléolaire externe.	18
Figure 3: Radiographie de la cheville : incidence de profil, montrant une fracture déplacée du processus postérieur du talus.	19
Figure 4: Radiographie de la cheville : incidence de profil, montrant une fracture du tubercule médial du processus postérieur du talus.	19
Figure 5: Radiographie de la cheville : incidence de profil ; flèche : fracture du processus latéral du talus.	20
Figure 6: TDM de la cheville en coupes sagittale (A), axiale (B) et coronale (C) montrant une fracture du col du talus , associée à une fracture de la malléole externe.	20
Figure 7: Reconstruction tridimensionnelle montrant une fracture du col du talus associée à une fracture malléolaire externe.	21
Figure 8: TDM de la cheville en coupe sagittale montrant une fracture totale du corps, peu déplacée s'étendant au col et à la tête du talus.	21
Figure 9: TDM de la cheville en coupe coronale montrant une fracture du tubercule médial du processus postérieur du talus.	22
Figure 10: TDM des deux chevilles en coupes coronales, montrant une fracture comminutive du corps du talus droit.	22
Figure 11: Vue peropératoire d'une voie d'abord postéromédiale.	28
Figure 12: Ostéosynthèse par vissage.	28
Figure 13: Contrôle scopique peropératoire de l'ostéosynthèse. Fixation temporaire de la fracture à l'aide de broches (à gauche) puis insertion d'une vis postéro-antérieure (à droite).	29
Figure 14: Ostéosynthèse par vissage postéro-antérieur et embrochage de la fracture malléolaire externe associée.	29
Figure 15: Ostéosynthèse par vissage antéropostérieur.	30
Figure 16: Arthrodèse talocrurale d'une fracture compliquée de nécrose avasculaire de l'astragale.	33
Figure 17: Os du pied, vue dorsale (pied droit).	35
Figure 18: Os du pied, vue latérale (pied droit).	36
Figure 19: Talus, vue médiale.	38
Figure 20: Talus, vue plantaire.	39
Figure 21: Sinus du tarse, vue latérale (pied droit).	39
Figure 22: Articulation de la cheville, vue antérieur (pied en flexion plantaire).	40
Figure 23: Articulation de la cheville, vue supérieure du Talus montrant la forme de la surface articulaire.	40
Figure 24: Schéma des insertions capsulaires de la cheville.	41
Figure 25: Vue latérale de l'appareil ligamentaire de la cheville droite.	42
Figure 26: Vue médiale de l'appareil ligamentaire de la cheville droite.	43

Figure 27: Schéma du Talus et du Calcanéus en vue antérieure éclatée.	44
Figure 28: Surfaces articulaires et ligaments de l'articulation subtalaire.	45
Figure 29: Schéma d'insertion des deux capsules de la transverse du tarse.	46
Figure 30: Vue médiale de l'appareil ligamentaire de la cheville droite.	47
Figure 31: Schéma d'une vue médiale de la cheville et du pied montrant la vascularisation extra-osseuse de l'astragale.	49
Figure 32: Schéma d'une vue latérale de la cheville et du pied montrant la vascularisation extra-osseuse de l'astragale.	49
Figure 33: Vue antérieure du pied droit : Porte-à-faux de la charge entre la trochlée et le talus alignée sur l'appui calcanéen et la tête du talus dirigée en médioplantaire.	51
Figure 34: Mouvements dans le plan sagittal.	52
Figure 35: Mouvements dans le plan horizontal.	53
Figure 36: Mouvements dans le plan frontal.	53
Figure 37: Mouvements complexes du pied dans l'espace, en décharge.	54
Figure 38: Mécanisme lésionnel des fractures du col et du corps du talus ; Luxation postéromédiale du corps du talus.	58
Figure 39: Mécanisme lésionnel d'une fracture de la tête du talus ; pied en hyperdorsiflexion et inversion forcées.	58
Figure 40: Mécanisme lésionnel typique des fractures du processus latéral chez les « snowboarders ». Une force de rotation ou d'éversion externe est exercée sur une cheville en flexion dorsale.	59
Figure 41: Mécanisme lésionnel des fractures du processus postérieur ; Hyperflexion plantaire forcée écrasant le processus postérieur (2) entre le bord postérieur du tibia (1) et le calcanéus	60
Figure 42: Aspect clinique d'une déformation de la cheville avec inversion du pied.	62
Figure 43: Aspect clinique d'une fracture ouverte du col du talus avec large exposition du corps énuclée en rétromalléolaire médial, disséquant le tendon tibial postérieur et le pédicule vasculonerveux tibial postérieur.	62
Figure 44: Aspect clinique d'une cheville œdématiée avec un hallux flexus.	64
Figure 45: Aspect clinique d'une fracture de la tête du talus associée à une subluxation talonaviculaire ; Aspect du pied en varus.	66
Figure 46: Vue de Canale et Kelly.	69
Figure 47: (A) Radiographie standard de la cheville : incidence de profil, ne montrant aucune anomalie. (B) scanner de la cheville en coupe sagittale montrant une fracture du col du talus peu déplacée.	70
Figure 48: Radiographie de la cheville droite : incidence de profil, montrant une fracture transversale du corps du talus (flèche) et subluxation supérieure du fragment distal de la fracture.	71
Figure 49: TDM de la cheville en coupe sagittale, montrant une fracture transversale complète du corps du talus, comminutive.	71
Figure 50: Radiographie de la cheville : incidence de face, montrant une fracture de l'angle supéro-médial du dôme du talus.	72
Figure 51: Radiographie de la cheville : incidence de face, montrant une fracture de l'angle supéro-latéral du dôme du talus.	72
Figure 52: TDM de la cheville en coupe coronale montrant une fracture ostéochondrale bilatérale de l'angle supéromédial du dôme talien.	73

Figure 53: Radiographie standard de la cheville : incidence de profil, montrant (A) le signe du V normal sur le côté sain controlatéral. (B) Signe du V pathologique sur le côté blessé.....	74
Figure 54: TDM de la cheville droite en coupe sagittale ; flèche : fracture du processus latéral du talus.	74
Figure 55: Radiographie de la cheville montrant une fracture de la tête du talus. (A) Incidence oblique de Canale et Kelly déroulant le col : fracture comminutive de la tête du talus. (B) Incidence de profil, déplacement du fragment supérieur.	75
Figure 56: Radiographie du pied : incidence antéro-postérieure montrant une fracture de la tête du talus.....	75
Figure 57: Coupes scanographiques montrant des fractures de la tête du talus. (A) Fracture simple par cisaillement. (B) Fracture par cisaillement associée à une subluxation médiale de l'articulation talonaviculaire. (C) Fracture, par cisaillement, comminutive avec impaction de la facette médiane.	76
Figure 58: Reconstructions scanographiques en trois dimensions (3D) de l'astragale gauche. (A) : Une vue d'ensemble en 3 dimensions de la cheville et du pied ; (B) une vue médiale de l'astragale ; (C) : une vue plantaire de l'astragale. Visualisation d'un trait fracturaire sagittal au niveau de la tête du talus avec un déplacement d'environ 5 mm.	77
Figure 59: Reconstruction scanographique tridimensionnelles du talus (à gauche) et radiographie de la cheville, incidence de profil (à droite) limitant les différentes parties de l'os : la tête, le col et le corps de l'astragale (pointillées).....	77
Figure 60: Incidence de Broden.	78
Figure 61: Fracture du processus postérieur emportant les deux tubercules latéral et médial.....	79
Figure 62: Radiographie de la cheville : incidence de profil, montrant une ossification corticale ovale à la face postérieure du talus (flèche), Os trigone.....	80
Figure 63: (a) Radiographie du pied droit : incidence de profil, montrant des petits fragments osseux postérieurs à l'astragale (flèche). (b) Scanner du pied droit en coupe axiale montrant la fracture du processus postérieure (flèche) ainsi que l'étendue et le degré de comminution.....	80
Figure 64: Scanner en coupe coronale, montrant une fracture du tubercule latéral du processus postérieur du talus. Le fragment est nettement détaché (flèche).	81
Figure 65: Radiographies standards de la cheville : incidence antéropostérieure (A) et de profil (B) ne montrant aucune anomalie. Vue oblique avec rotation externe (C) montrant une fracture du tubercule médial du processus postérieur.	82
Figure 66: Scanner de la cheville en coupe axiale initiale (A), Reconstruction tridimensionnelle (B) montrant une fracture peu déplacée du processus postéromédial.....	82
Figure 67: Classification de Hawkins.	85
Figure 68: TDM de la cheville en coupe sagittale montrant une fracture du col du talus type I de Hawkins-Canale.	85
Figure 69: Fracture du col du talus type II de Hawkins-Canale. (a) : Radiographie de la cheville : incidence de profil. (b) : TDM de la cheville en coupe sagittale montrant une fracture transversale du col du talus (flèche) et une luxation sous-talienne postérieure (pointe de la flèche).	86
Figure 70: Fracture du col du talus type III de Hawkins-Canale.....	86
Figure 71: Fracture du col du talus type IV de Hawkins-Canale.	87
Figure 72: Fracture du col type IV de Hawkins.	87
Figure 73: Schéma de la classification des fractures selon Hawkins (1) et Marti (2).	88
Figure 74: Classification de Hawkins des fractures du processus latéral.	89

Figure 75: Classification de Dore et Rosset.	90
Figure 76: Schéma montrant les différentes étapes de la réduction orthopédique d'une fracture déplacée de l'astragale.	93
Figure 77: Abord antéromédial	94
Figure 78: Vue peropératoire d'un abord antéromédial.	95
Figure 79: (A-G) Vues peropératoires d'une ostéotomie malléolaire médiale.	95
Figure 80: Abord antérolatéral. (A). Incision cutanée. (B). Incision du fascia crural et du rétinaculum.	96
Figure 81: Vue peropératoire d'un repérage d'un abord antérolatéral.	96
Figure 82: Vue peropératoire d'un abord antérolatéral.	97
Figure 83: Voie d'abord médiane antérieure.	98
Figure 84: Abord postérolatéral. (A). Incision cutanée rétro malléolaire. (B). Abord de la gaine des tendons fibulaires. 1 : tendons fibulaires. 2. Rétinaculum des tendons fibulaires	99
Figure 85: Abord postéromédial : Incision cutanée.	100
Figure 86: Position en décubitus dorsal. Un coussin est placé sous la fesse du côté opéré afin de corriger la rotation externe, Le garrot pneumatique placé au tiers supérieur de la cuisse.	101
Figure 87: Position en décubitus ventral pour une éventuel voie d'abord postérieure.	102
Figure 88: Position en décubitus latéral, avec une légère inclinaison postérieure du corps. La rotation du membre inférieur permet d'exposer les faces antérieure et latérale de la cheville. [68]	102
Figure 89: Arthrodèse par vissage en croix (aspect post-opératoire immédiat)	104
Figure 90: Arthrodèse par voie latérale avec fibulectomie distale.	105
Figure 91: Technique du greffon tibial glissé selon Blair, (à droite) Radiographie de la cheville montrant l'intervention de Blair.	105
Figure 92: Radiographies standards de la cheville : incidences de face et de profil, montrant une arthrodèse tibio-talienne et tibio-talo-calcaneenne.	106
Figure 93: Radiographies standards de la cheville : incidences de face et de profil, montrant une arthrodèse tibio-calcaneenne par enclouage.	107
Figure 94: Radiographie de la cheville : incidence de profil, montrant la persistance d'une mobilité résiduelle de l'articulation talo-crurale.	108
Figure 95: Radiographie standard de la cheville : incidence de profil, après une talectomie. [69]	109
Figure 96: Aspect clinique initial du pied et de la cheville droits, avant la réduction de la luxation, montrant des signes de souffrance cutanée.	112
Figure 97: Radiographies de la cheville : incidences de face (A) et de profil (B) montrant une luxation sous-talienne médiale du pied droit.	112
Figure 98: (suite) : Radiographies de la cheville droite : incidences de face (A) et de profil (B) montrant la réduction satisfaisante de la luxation sous-talienne médiale sus-citée et la fracture déplacée du col du talus.	113
Figure 99: Schéma montrant le traitement orthopédique des fractures de type 1 : Appliquer un plâtre capitonné avec appui sous les orteils et surélever le membre pendant environ une semaine (1). Puis décharge avec béquilles pendant 3 mois (2). La fracture est alors réévaluée hors du plâtre en termes de consolidation et une ostéonécrose avasculaire est recherchée (3). S'il n'y a aucune complication, l'appui peut être débuté sous couvert d'une contention légère	114

Figure 100: Réduction fermée de fracture de type I/II de Hawkins du col du talus : (1) Le pied est placé en flexion plantaire et éversion.	115
Figure 101: Réduction fermée d'une fracture type III de Hawkins tentée en première intention en urgence	117
Figure 102: Schéma montrant la technique de fixation percutanée d'une fracture du col du talus. (A) Réduction de la fracture du col de l'astragale. (B) Fixation temporaire de la fracture à l'aide d'une broche. (C)-(E) Insertion de deux vis canulées de 3,5 mm. (F) Fixation interne de la fracture du col de l'astragale.....	118
Figure 103: Fracture du col du talus : insertion de vis canulée guidée par des broches de Kirschner introduites de façon temporaire pour maintenir la réduction.	118
Figure 104: Fixation d'une fracture du col du talus : (A) Fixation par vis canulée sans tête. (B) Fixation par mini-plaque.	119
Figure 105: Radiographie de la cheville : incidence de profil, postopératoire : Fixation interne par vissage d'une fracture du col du talus.	119
Figure 106: Radiographies de la cheville, (à gauche) antéro-postérieure postopératoire montrant une ostéosynthèse par vissage d'une ostéotomie de la malléole médiale et de la fracture du corps du talus ; (à droite) de profile montrant la réduction postopératoire.....	121
Figure 107: Schéma montrant la technique de réduction du fragment déplacé du corps du talus. (A) Fracture du col du talus de type III avec énucléation du corps. (B) Insertion de deux vis de Schanz dans les fragments de la tête et du corps. (C) Distraction de l'articulation de la cheville (la traction est assurée grâce à un étrier de traction de Boehler) . (D) Réintégration du corps du talus dans sa loge. (E) Ajustement de l'angulation et de la rotation. (F) Réduction de la fracture du col du talus.	121
Figure 108: Vue peropératoire d'une ostéotomie malléolaire médiale pour visualisation d'une fracture du dôme talien.	124
Figure 109: Aspect peropératoire d'une greffe ostéo-cartilagineuse après relèvement malléolaire médial.	124
Figure 110: Marquage des repères anatomiques en préopératoire.	125
Figure 111: Vue peropératoire : mise en place d'un distracteur pour une meilleure visualisation.....	126
Figure 112: Modèle osseux démontrant l'emplacement d'une plaque en T sur le processus latéral.....	126
Figure 113: Radiographies postopératoire montrant l'ostéosynthèse d'un gros fragment déplacé du processus latéral du talus par vis de compression sans tête.	126
Figure 114: Ostéosynthèse d'une fracture du processus postérieur du talus par une vis de Herbert (canulée) et trois broches de Kirschner.	127
Figure 115: Vues peropératoire d'une fracture de la tête du talus. (A) Fracture ostéocondrale impactée est clairement visible à la facette médiane de l'articulation sous-talienne. (B) Ostéosynthèse de la fracture par vis.	128
Figure 116 (suite) : Radiographie postopératoire montrant l'ostéosynthèse de la fracture sus-citée par deux vis de 4,5 mm et une vis de 3,5 mm.	129
Figure 117: Résumé des principales complications d'un patient sous plâtre et leurs traitements.	131
Figure 118: (A) Radiographie de la cheville, incidence antéropostérieure, montrant une fracture de type III de Hawkins. (B) La fracture n'a pas été réduite dans les premières 48 heures, ce qui a entraîné une perte de substance cutanée sur toute son épaisseur, nécessitant un recouvrement par lambeaux et greffe cutanée.....	136

Liste des graphiques

Graphique 1: Répartition des patients selon les tranches d'âge.....	13
Graphique 2: Répartition des patients selon le sexe.....	14
Graphique 3: Répartition des patients selon l'étiologie.	15
Graphique 4: Répartition des patients selon le côté atteint.	16
Graphique 5: Répartition des fractures parcellaires.....	24
Graphique 6: Répartition des fractures centrales.....	25
Graphique 7: Répartition des fractures de l'astragale selon les types de traitement.	26
Graphique 8: Répartition des résultats globaux selon les résultats fonctionnels.....	33

Liste des tableaux

Tableau 1: Tableau récapitulatif des patients de notre série.	11
Tableau 2: Répartition des fractures de l'astragale selon l'âge et le sexe.	14
Tableau 3: Présentation clinique chez les patients de notre série.	17
Tableau 4: Pourcentage des fractures parcellaires par rapport à l'ensemble des fractures du talus.	23
Tableau 5: Pourcentage des fractures centrales par rapport à l'ensemble des fractures du talus.	25
Tableau 6: Répartition des cas selon le mécanisme lésionnel.	25
Tableau 7: Comparaison de la répartition des cas selon l'âge.	56
Tableau 8: Comparaison de la répartition des cas selon l'étiologie.	56



Sommaire



Introduction	1
Matériels et Méthodes	4
I. Matériel	5
A. Type d'étude	5
B. Population d'étude	5
II. Méthodes	5
Résultats et analyses	12
I. Données épidémiologiques	13
A. La répartition selon l'âge	13
B. La répartition selon le sexe	14
C. La répartition selon l'étiologie	15
D. La répartition selon le côté atteint	16
II. Données cliniques	16
III. Données radiologiques	17
A. Radiographie standard	18
B. La tomodensitométrie	20
IV. Classifications et mécanisme	23
A. Les fractures parcellaires	23
B. Les fractures centrales	24
V. Lésions associées	26
VI. Traitement	26
A. Traitement orthopédique	27
B. Traitement chirurgical	27
1. Préparation du malade en salle opératoire	27
2. Type d'anesthésie	27
3. Voie d'abord	27
4. Type d'ostéosynthèse	28
5. Le suivi post-opératoire	30
6. Complications postopératoire	31
VII. Rééducation	31
VIII. Résultats	31
IX. Evolution - complications	33
Discussion	34
I. Rappel anatomique	35

A. Ostéologie	36
1. Le corps	36
a) Face supérieure	36
b) Face inférieure	37
c) Face médiale	37
d) Face latérale	37
e) Face postérieure	37
2. La tête = face antérieure du talus.....	38
3. Le col	38
B. Arthrologie	39
1. Articulation talocrurale (ou de la cheville).....	39
2. Articulation subtalaire	44
3. Articulation transverse du tarse médial	46
C. Vascularisation	47
a. Vascularisation extra-osseuse	47
b. Vascularisation intra-osseuse	50
II. Biomécanique et anatomie fonctionnelle.....	50
A. Rôle statique	50
1. La stabilité antéropostérieure	51
2. La stabilité transversale	52
B. Rôle dynamique	52
1. Mouvements élémentaires	52
2. Mouvements complexes	54
III. Rappel historique	54
IV. Etude épidémiologique.....	55
A. La fréquence	55
B. L'âge	55
C. Le sexe.....	56
D. L'étiologie	56
E. Le coté atteint.....	57
V. Mécanisme lésionnel	57
A. Les fractures du col	57
B. Les fractures du corps	57
C. Les fractures de la tête	58
D. Les fractures du processus latéral	59

E. Les fractures du dôme du talus	59
F. Les fractures du processus postérieur	59
VI. Etude clinique	60
A. L'interrogatoire	60
1. Le traumatisme	60
2. Le traumatisé	60
B. Signes fonctionnels	61
C. Examen clinique	61
1. Examen local	61
a. Inspection	61
b. Palpation	62
c. Mobilisation	62
2. Examen locorégional	63
3. Lésions associées	63
4. Formes cliniques	63
VII. Imagerie et classification	68
A. Radiographie standard	68
a. Incidence de face et de face mortaise de la cheville	68
b. Incidence de profil de la cheville	68
c. Incidence antéropostérieure du pied	68
d. L'incidence de Canale et Kelly	68
B. La Tomodensitométrie (TDM)	69
C. L'imagerie par résonance magnétique (IRM)	69
D. La scintigraphie osseuse	69
E. Les tomographies	69
F. Les fractures totales ou centrales	70
G. Fractures parcellaires ou périphériques	72
H. Classification	82
a) Classifications complètes	83
b) Fractures du col du talus	84
c) Fractures du processus latéral	89
d) Lésions ostéochondrales du dôme	89
e) Classification selon l'imagerie	90
VIII. Traitement	91
A. Le but du traitement	91

B. Le principe du traitement	91
C. Les moyens thérapeutiques	91
1. Traitement médical	91
2. Traitement orthopédique	92
a) La réduction	92
b) La contention	92
3. Traitement chirurgicale	93
a) Traitement conservateur	93
b. Traitement radical	103
4. Traitement arthroscopique	109
5. Rééducation	109
D. Indications	110
1. En cas polytraumatisme	110
2. En cas de fracture-luxation du talus	111
3. En cas de fracture ouverte du talus	113
4. Traitement des fractures centrales	114
a. Traitement des fractures du col	114
b. Traitement des fractures du corps	120
5. Traitement des fractures périphériques	122
a. Traitement des fractures du dôme talien	122
b. Traitement des fractures du processus latéral	125
c. Traitement des fractures du processus postérieur	127
d. Traitement des fractures de la tête du talus	128
E. Soins postopératoires	129
IX. Evolution-Complications	132
A. Evolution	133
B. Complications	135
Conclusion	140
Résumés	142
Bibliographie	146



Introduction



L'astragale (ou Talus), os charnière entre la jambe et le pied, est soumis à d'importantes contraintes. Malgré sa petite dimension, il présente une grande diversité de lésions, nombre d'entre elles, de diagnostic difficile, étant méconnues ou diagnostiquées secondairement.

Les fractures de l'astragale sont extrêmement rares. Bien que des études antérieures citent une incidence de moins de 1 % de toutes les fractures du corps et entre 3 et 6 % des fractures du pied, la véritable incidence n'est pas connue.

Elles surviennent essentiellement chez l'adulte jeune à la suite d'un traumatisme à haute énergie.

Elles sont classées selon le trait fracturaire initial ; Il convient de différencier, d'une part, les fractures totales ou centrales de l'astragale, regroupant les fractures du col et du corps, et d'autre part, les fractures parcellaires ou périphériques regroupant les fractures de la tête, les fractures du processus postérieur, les fractures du processus latéral et les fractures du dôme de l'astragale.

Les fractures du col et du corps de l'astragale représentent plus de 70 % de l'ensemble de ses fractures. Elles comportent fréquemment des lésions associées du pied, de la cheville et/ou une ouverture cutanée, témoins de l'importance du traumatisme. [1]

En raison de sa particularité anatomique et fonctionnelle, de ses multiples rapports articulaires, de sa grande surface chondrale (dont le cartilage articulaire couvre 60% de sa surface plus que tout autre os du corps) et de la précarité de sa vascularisation, le talus est sujet à des complications, dont la nécrose avasculaire et l'arthrose post-traumatique. [2] [3]

Peu de séries ont été rapportées dans la littérature, ce qui a limité la compréhension du traitement approprié à ces fractures. [4]

En revanche, La difficulté d'abord chirurgicale, la petitesse des fragments et la comminution fréquente rendent l'obtention d'une réduction exacte et d'une fixation interne stable, difficile.

Les fractures de l'astragale sont enfin exceptionnellement rapportées chez l'enfant. Elles sont similaires à celles de l'adulte et présentent les mêmes risques de complications ainsi que les mêmes traitements.

La rareté, la difficulté diagnostic et le problème thérapeutique des fractures de l'astragale nous ont poussés à s'intéresser à la question et à approfondir nos recherches.

Le présent travail rapporte 6 cas de fractures de l'astragale colligés dans le service de traumatologie – orthopédie I de l'Hôpital Militaire d'Instruction Mohamed V de Rabat ; sur une période de 10 ans.

Le but de ce travail étant d'étudier les aspects cliniques et épidémiologiques des fractures de l'astragale et d'analyser nos résultats à la lumière d'une revue de la littérature.



Matériels et Méthodes



I. Matériel :

A. Type d'étude :

Il s'agit d'une étude rétrospective à propos des malades suivis et traités, pour des fractures de l'astragale, dans le service de traumatologie-orthopédie I de l'Hôpital Militaire d'Instruction Mohamed V de Rabat, colligés sur une période de 10 ans, allant de 2009 à 2019.

B. Population d'étude :

- **Critères d'inclusion :**

Les sujets sont des adultes, victimes d'une fracture de l'astragale, traités chirurgicalement et/ou orthopédiquement et suivis par un examen clinique et radiologique.

- **Critères d'exclusion :**

- Les fractures de fatigue du talus ;
- Les patients dont les dossiers sont inexploitable (dossiers ne contenant pas d'informations).

II. Méthodes :

Les renseignements cliniques, paracliniques et évolutifs ont été recueillis à partir des dossiers et du suivi des malades en consultation en se basant sur une fiche type d'exploitation.

Fiche d'exploitation

IDENTITE :

- Nom et Prénom :
- Age :
- Sexe :
- Profession :
- Sport : non occasionnel sportif
- Adresse. :
- Téléphone. :
- Numéro d'entrée. :
- Date d'entrée. :
- Date d'intervention. :
- Date de sortie. :

ANTECEDENTS :

- Diabète
- Hypertension artérielle
- Cardiopathie
- Artériopathie
- Corticothérapie
- Autre(s) :

TRAUMATISME :

- Côté atteint : Droit Gauche Bilatéral
- Etiologie :
 - Accident de la voie publique
 - Chute d'une hauteur élevée
 - Accident de sport
 - Ecrasement par objet lourd
 - Autre :

- Mécanisme :
- Hyperdorsiflexion forcée
- Flexion plantaire forcée
- Compression
- Eversion
- Inversion
- Non précisé

ETUDE CLINIQUE :

- Signes cliniques :
- Douleur du pied/cheville
- Tuméfaction
- Impotence fonctionnelle
- Déformation du pied
- Ecchymose
- Instabilité

- Lésions associées :
- Ouverture cutanée
- Ischémie
- Nécrose cutanée secondaire :
- Traumatisme crânien
- Traumatisme abdominal
- Traumatisme thoracique
- Fracture associée du membre ipsilatéral
- Autre(s) :

ETUDE RADIOLOGIQUE :

❖ Moyens d'imagerie :

- Radiographie standard :
- Cheville de face mortaise
- Cheville de face/antéropostérieure

- . Cheville de profil
- . Pied de face/antéropostérieure
- . Incidence de Canale et Kelly

- Tomodensitométrie
- Imagerie par Résonance Magnétique
- Tomographies

BILAN DES LESIONS ASSOCIEES :

.....

CLASSIFICATION DE LA FRACTURE :

.....

TRAITEMENT :

Traitement orthopédique Oui Non

Si oui :

- Attelle postérieure
- Botte plâtrée
- Durée d'immobilisation.....

Traitement chirurgical Oui Non

Si oui :

- . Traitement conservateur Traitement radical
- . Technique chirurgicale : Chirurgie à ciel ouvert arthroscopie

Si traitement conservateur :

- Voie d'abord :

- Antéromédiale
- Antérolatérale
- Antérieure pure
- Postérolatérale
- Postéromédiale

- Position : décubitus dorsal décubitus ventral décubitus latéral
- Anesthésie : générale locorégionale

- Ostéosynthèse par :
 - Vissage Type de vis :
 - Embrochage
 - Fixateur externe
 - Exérèse des fragments

➤ Si traitement radical :

- Arthrodèse : talocrurale triple arthrodèse tibiocalcanéenne
- Prothèse de cheville :
- Talectomie :

❖ Immobilisation complémentaire.....

❖ Rééducation.....

EVOLUTION :

Evolution favorable Complication

COMPLICATIONS :

❖ **Précoces :**

- Décompensation des tares
- Ouverture cutanée
- Lésions vasculonerveuses

❖ **Secondaires :**

- Infection
- Nécrose cutanée

❖ **Tardives :**

- Ostéonécrose avasculaire
- Arthrose post-traumatique
- Pseudarthrose
- Cal vicieux

RESULTATS FONCTIONNELS :

.....

Age-Sexe	ATCD	Etiologie	Côté atteint	Tableau clinique	Bilan radiologique	Lésions associées	Classification et mécanisme	Délai de PEC	Traitement	Résultats
39 ans M	RAS	AVP	Bilat	Douleur Gonflement	-Rx 2 chevilles face et profil -TDM 2 chevilles	Fracture malléolaire médiale bilat (dte/g)	-Fracture du corps irradiant au col et à la tête, bilat (dte/g) - Mécanisme : flexion dorsale et compression axiale	5j	Double abord (méd et lat) pour chacune des chevilles -Réduction et fixation interne par vissage. Immobilisation plâtrée pdt 6 semaines -Rééducation	-Reprise d'activité initiale avec une gêne à la station debout prolongée - A deux ans et demi de recul : nécrose avasculaire et arthrose talocrurale bilatérale
35 ans M	RAS	Accident de sport (basket-ball)	Dt	Douleur Impotence fonctionnelle totale Souffrance cutanée	-Rx cheville droite face et profil -TDM	0	Fracture du col -Mécanisme : Inversion	1j	-Réduction fermée en URG Réduction et fixation interne par vissage. Immobilisation plâtrée pdt 6 semaines -Rééducation	-A 1 an de recul : Nécrose avasculaire
17 ans M	RAS	Accident de sport (basket-ball)	Dt	Diagnostiqué initialement pour entorse de la cheville -2 semaines plus tard : Douleur et Impotence fonctionnelle totale	-Rx cheville dte face et profil -TDM	0	-Fracture du tubercule médial du processus postérieur -Mécanisme : Inversion	Immédiat	-Traitement orthopédique pdt 8 semaines -Rééducation	-Bon résultat fonctionnel

40 ans F	RAS	Chute	Dt	Douleur Gonflement Impotence fonctionnelle partielle	-Rx cheville dte face et profil -TDM	0	-Fracture du processus latéral Mécanisme : dorsiflexion forcée	-	-Réduction et fixation interne par vissage Immobilisation plâtrée pdt 6sem	-Perdu de vue
18 ans M	RAS	AVP	G	Douleur Gonflement Déformation Impotence fonctionnelle totale	-Rx cheville G face et profil -TDM	Fracture malléolaire externe droite	-Fracture du corps s'étendant au col et à la tête -Mécanisme : Hyperflexion plantaire, inversion et compression axiale	Immédiat	-Réduction et fixation interne par vissage. Immobilisation par botte plâtrée pdt 6 semaines -Rééducation	-Bon résultat fonctionnel
29 ans M	RAS	Chute	Dt	Douleur Gonflement diffus	-Rx cheville dte face et profil -TDM	0	-Fracture du tubercule médial du processus postérieur Mécanisme : -inversion		Traitement orthopédique pdt 8 semaines -Rééducation	-Bon résultat fonctionnel

Tableau 1: *Tableau récapitulatif des patients de notre série.*



Résultats et analyses



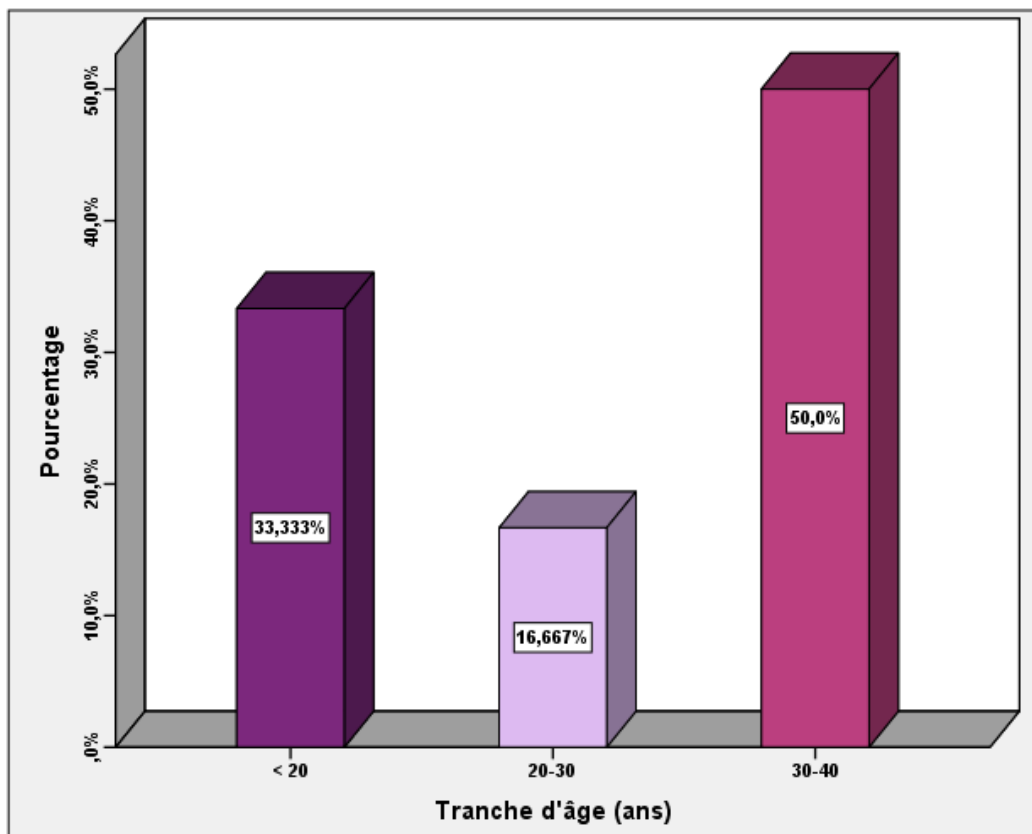
I. Données épidémiologiques :

A. La répartition selon l'âge :

Notre série est composée d'adultes jeunes.

L'âge moyen est de 29 ans avec des extrêmes d'âge allant de 17 à 40 ans.

La fréquence des patients dont l'âge est inférieur à 20 ans, entre 20-30 ans et 30-40 ans est respectivement de 33,3%, 16,7% et 50%.



Graphique 1: Répartition des patients selon les tranches d'âge.

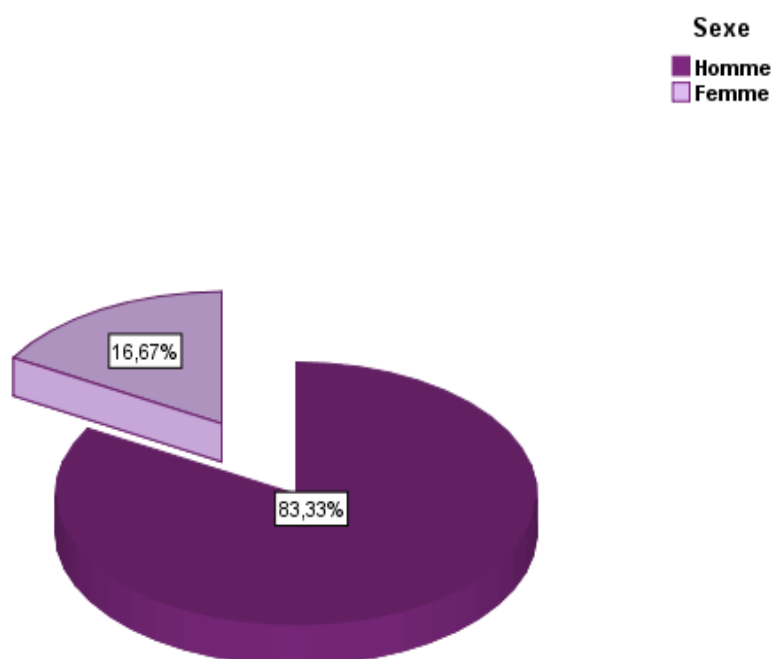
B. La répartition selon le sexe :

Dans notre série de cas, on note une nette prédominance masculine.

On a noté 5 cas de sexe masculin soit 83,3% contre 1 cas de sexe féminin soit 16,7% avec un sexe ratio Homme/Femme de 5.

Tranche d'âge (ans)	Nombre de cas	Hommes	Femmes	Pourcentage %
< 20	2	2	0	33,3
20-30	1	1	0	16,7
30-40	3	2	1	50

Tableau 2: Répartition des fractures de l'astragale selon l'âge et le sexe.



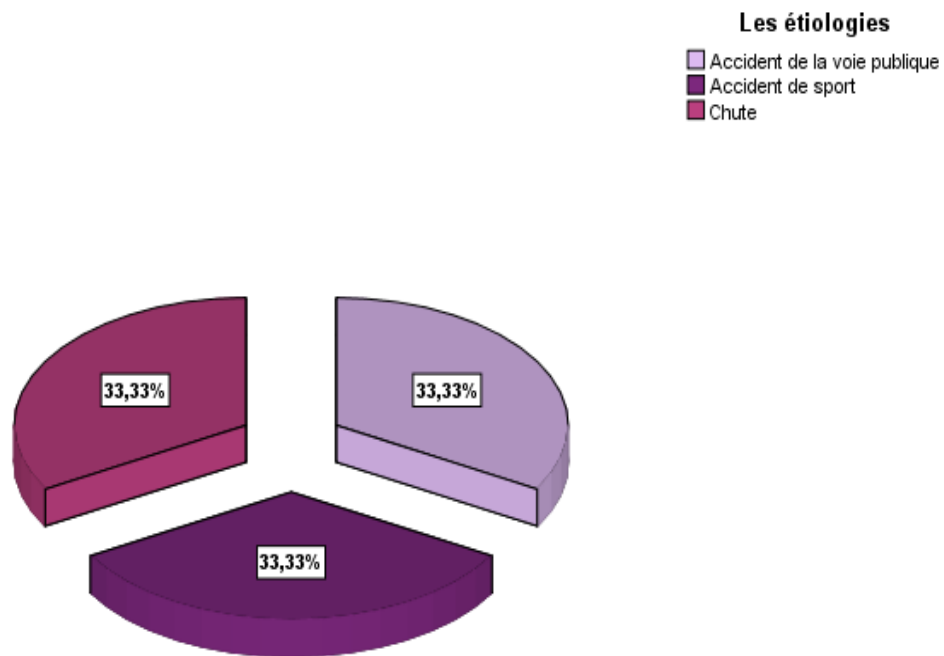
Graphique 2: Répartition des patients selon le sexe.

C. La répartition selon l'étiologie :

Dans notre série, trois principales étiologies sont incriminées dans la genèse des fractures de l'astragale.

On a noté :

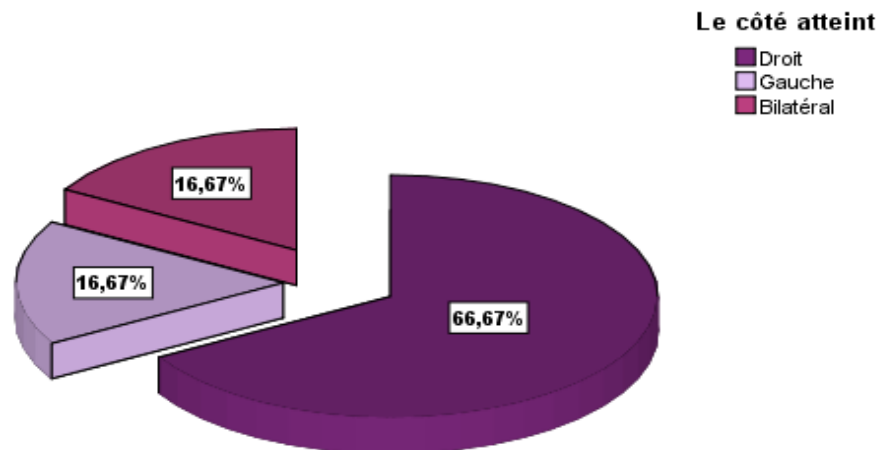
- Accident de la voie publique (AVP) chez 2 cas, soit 33,3% ;
- Chute chez 2 cas, soit 33,3% ;
- Accident de sport chez 2 cas, soit 33,3%.



Graphique 3: Répartition des patients selon l'étiologie.

D. La répartition selon le côté atteint :

Dans notre série, on note une prédominance du côté droit qui représente 66,7% de l'ensemble des fractures de l'astragale (4 cas) contre 16,7% pour le côté gauche (1 cas) et 16,7% pour les fractures bilatérales (1 cas).



Graphique 4: Répartition des patients selon le côté atteint.

II. Données cliniques :

- Chez 5 patients, le diagnostic a été posé en post-traumatique immédiat. Néanmoins, 1 patient a été diagnostiqué initialement pour entorse de la cheville et le diagnostic de fracture de l'astragale n'a été évoqué que secondairement ;

- Tous nos patients ont présenté une douleur de la cheville à l'admission ;
- 4 patients ont présenté un gonflement ;
- 3 patients ont présenté une impotence fonctionnelle totale (soit 50%) et 1 patient a présenté une impotence fonctionnelle partielle (soit 16,7%);
- 1 patient a présenté une déformation de la cheville (soit 16,7%) ;
- 1 patient a présenté des signes de souffrance cutanée (soit 16,7%).

Les signes cliniques	Nombre de cas	Pourcentage %
Douleur de la cheville	6	100
Gonflement	4	66,7
Déformation	1	16,7
Impotence fonctionnelle totale	3	50
Impotence fonctionnelle partielle	1	16,7
Souffrance cutanée	1	16,7

Tableau 3: *Présentation clinique chez les patients de notre série.*



Figure 1: *Aspect clinique d'une déformation de la cheville avec légère inversion du pied et souffrance cutanée.*

III. Données radiologiques :

Dans notre série, le bilan radiologique comporte les radiographies standards et la tomodynamétrie.

C'est une étape cruciale du diagnostic, permettant d'identifier et classer la fracture pour une meilleure indication thérapeutique.

A. Radiographie standard :

Dans notre série, l'examen radiologique est basé sur 2 principales incidences :

- Incidence de face ;
- Incidence de profil ;

Elles ont été demandées chez tous les patients, et ont permis de poser le diagnostic de fracture de l'astragale.



Figure 2: Radiographie de la cheville : incidences de face (A) et de profil (B), montrant une fracture du col du talus associée à une fracture malléolaire externe.



Figure 3: Radiographie de la cheville : incidence de profil, montrant une fracture déplacée du processus postérieur du talus.



Figure 4: Radiographie de la cheville : incidence de profil, montrant une fracture du tubercule médial du processus postérieur du talus.



Figure 5: Radiographie de la cheville : incidence de profil ; flèche : fracture du processus latéral du talus.

B. La tomodensitométrie :

Un bilan scanographique a été réalisé chez tous nos patients et a permis une meilleure analyse des fractures et des lésions associées.

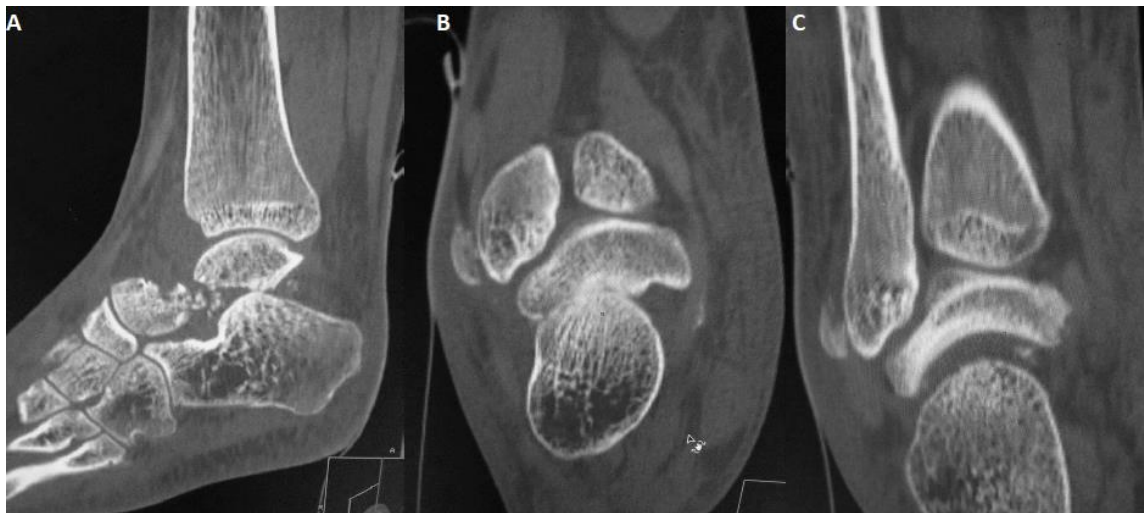


Figure 6: TDM de la cheville en coupes sagittale (A), axiale (B) et coronale (C) montrant une fracture du col du talus associée à une fracture de la malléole externe.

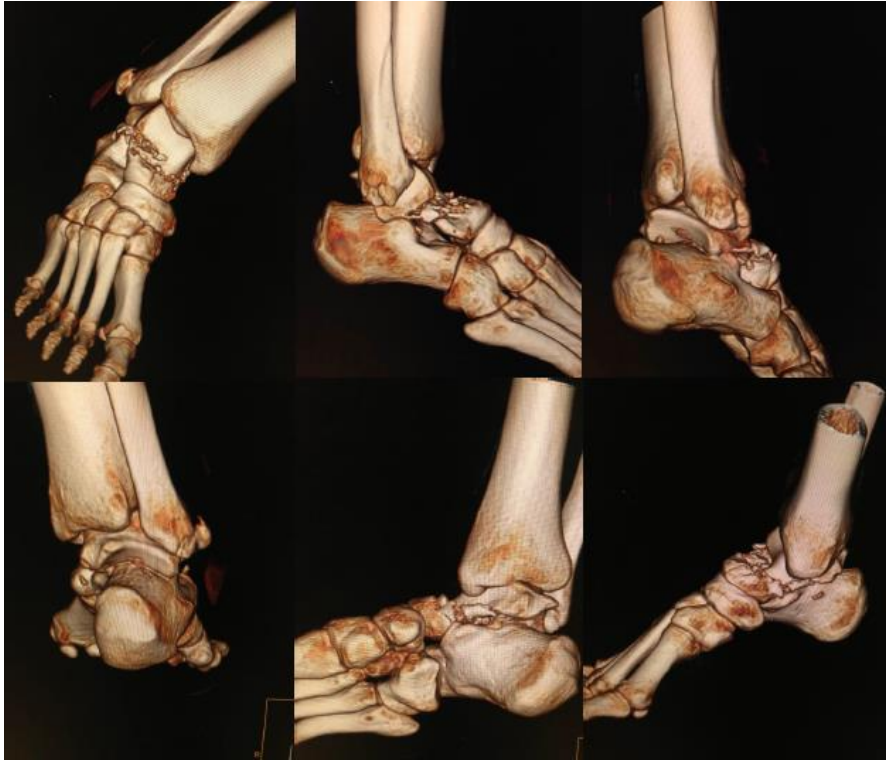


Figure 7: *Reconstruction tridimensionnelle montrant une fracture du col du talus associée à une fracture malléolaire externe.*



Figure 8: *TDM de la cheville en coupe sagittale montrant une fracture totale du corps, peu déplacée,, s'étendant au col et à la tête du talus.*



Figure 9: *TDM de la cheville en coupe coronale montrant une fracture du tubercule médial du processus postérieur du talus.*

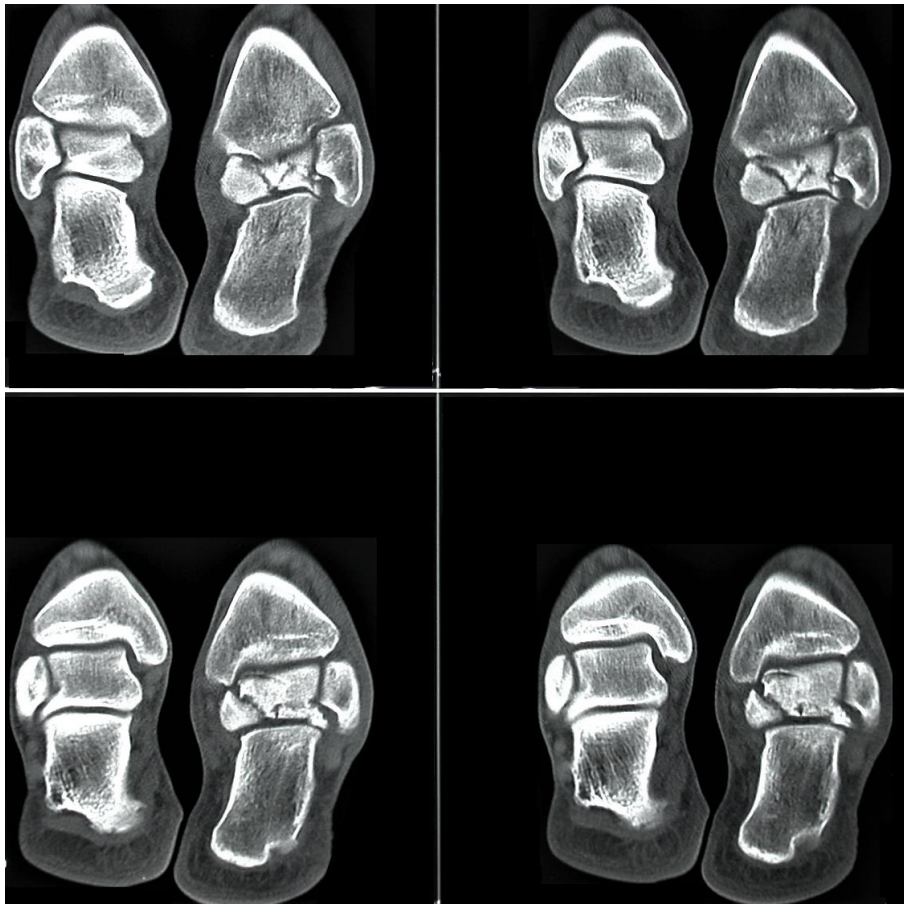


Figure 10: *TDM des deux chevilles en coupes coronales, montrant une fracture comminutive du corps du talus droit.*

IV. Classifications et mécanisme :

Dans notre étude, on s'est basé sur la simple classification décrite par Coltart. Ainsi, on peut distinguer les fractures parcellaires des fractures centrales.

A. Les fractures parcellaires :

On a noté 3 cas de fractures parcellaires soit 50% de l'ensemble des fractures de l'astragale :

- 1 fracture du processus latéral soit 16,7% des fractures de l'astragale et 33,3% des fractures parcellaires :

-La fracture est survenue à la suite d'une chute, pied en hyperflexion dorsale forcée ;

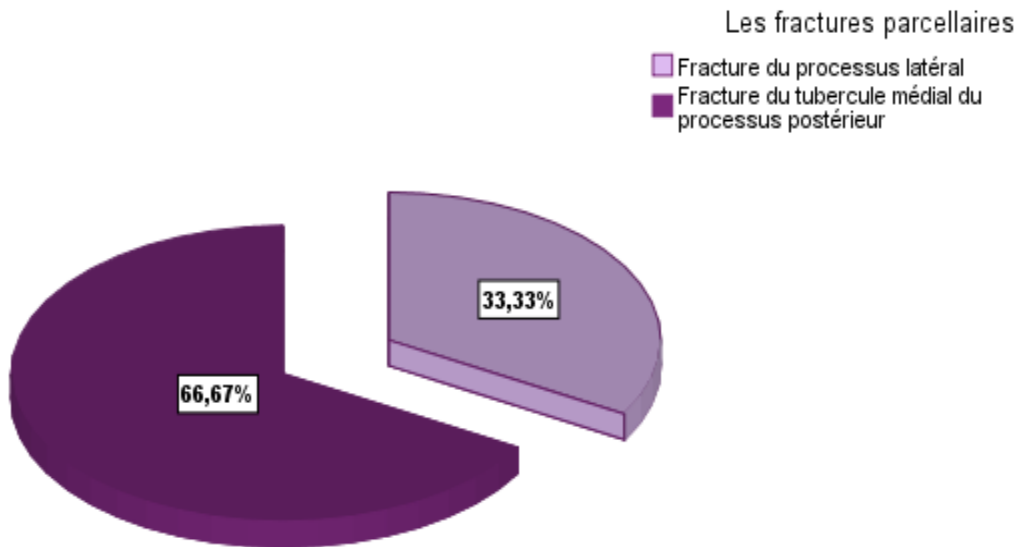
- 2 fractures du tubercule médial du processus postérieur soit 33,3% des fractures de l'astragale et 66,6% des fractures parcellaires :

-Pour un patient, la fracture est survenue à la suite d'un accident de sport (basketball), pied étant en inversion ;

-Pour un autre patient, la fracture est survenue à la suite d'une chute, pied étant en inversion.

	Nombre de cas	Pourcentage par rapport à l'ensemble des fractures de l'astragale
Fracture du processus latéral	1	16,7%
Fracture du tubercule médial du processus postérieur	2	33,3%

Tableau 4: Pourcentage des fractures parcellaires par rapport à l'ensemble des fractures du talus.



Graphique 5: Répartition des fractures parcellaires.

B. Les fractures centrales :

On a noté 3 cas de fractures centrales soit 50% de l'ensemble des fractures de l'astragale :

- 1 fracture du col soit 16,7% des fractures de l'astragale et 33,3% des fractures centrales :

- La fracture est survenue à la suite d'un accident de sport (basketball), pied en inversion ;

- 2 fractures du corps soit 33,3% des fractures de l'astragale et 66,6% des fractures centrales :

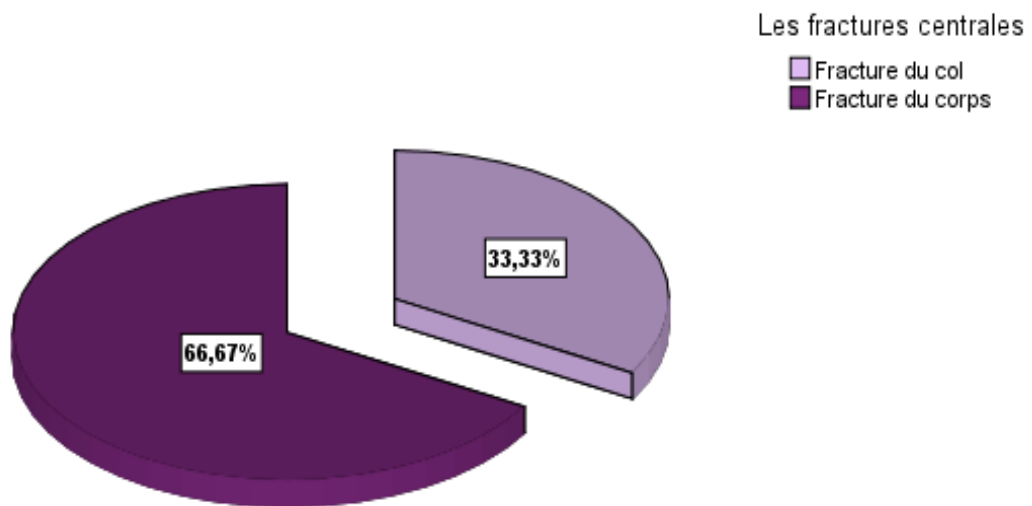
Les 2 fractures ont été consécutives d'un accident de la voie publique.

- Pour un patient la fracture est survenue à la suite d'une hyperflexion plantaire, inversion et compression axiale ;

- Pour l'autre patient la fracture est survenue à la suite d'une hyperflexion dorsale et compression axiale.

	Nombre de cas	Pourcentage par rapport à l'ensemble des fractures de l'astragale
Fracture du col	1	16,7%
Fracture du corps	2	33,3%

Tableau 5: Pourcentage des fractures centrales par rapport à l'ensemble des fractures du talus.



Graphique 6: Répartition des fractures centrales.

Le mécanisme	Nombre de cas	Pourcentage %
Hyperflexion dorsale forcée	2	33,3
Hyperflexion plantaire forcée	1	16,7
Compression axiale	2	33,3
Inversion	2	33,3
Eversion	0	0

Tableau 6: Répartition des cas selon le mécanisme lésionnel.

NB : Total supérieur à 100% car certains patients associaient plusieurs mécanismes lésionnels.

V. Lésions associées :

Dans notre série, on a noté 2 cas de fractures malléolaires associées du même côté que la fracture astragalienne, dont un cas de fracture malléolaire externe et un cas de fracture malléolaire interne.

VI. Traitement :

Dans notre série de cas, les deux types de traitement ont été indiqués.

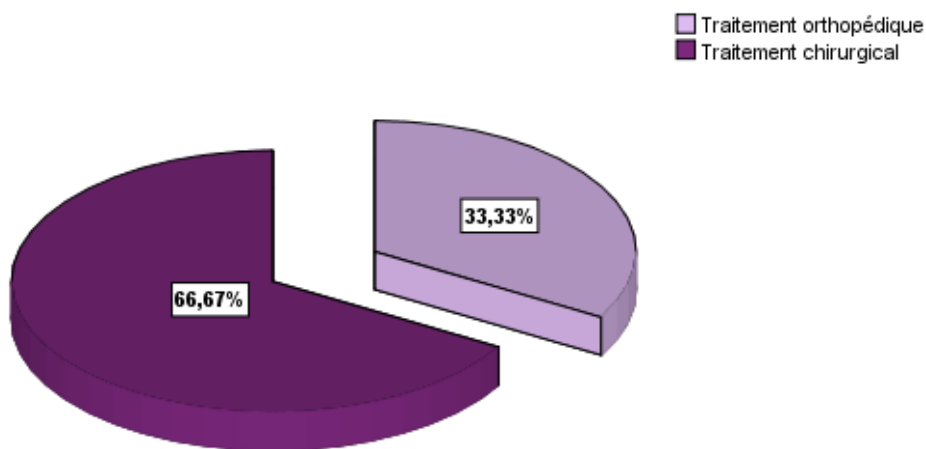
-Traitement orthopédique : 2 cas soit 33,33% ;

-Traitement chirurgical : 4 cas soit 66,67%.

Tous les malades ont bénéficié d'un traitement médical à base de :

Anti-inflammatoires non stéroïdiens, antalgiques, et anticoagulants.

Une antibiothérapie a été instaurée chez les malades traités chirurgicalement.



Graphique 7: Répartition des fractures de l'astragale selon les types de traitement.

A. Traitement orthopédique :

Le traitement orthopédique a été indiqué pour :

- Une fracture non déplacée du tubercule médial du processus postérieur ;
- Une fracture comminutive du tubercule médial du processus postérieur.

Les deux cas ont bénéficié d'une immobilisation plâtrée pendant 8 semaines.

B. Traitement chirurgical

Le traitement chirurgical a été indiqué chez 4 cas, dont :

- 2 cas de fractures du corps ;
- 1 cas de fracture du col ;
- 1 cas de fracture du processus latéral.

1. Préparation du malade en salle opératoire :

Les patients ont été installés en décubitus dorsal, avec mise en place d'un garrot pneumatique au niveau de la cuisse et des champs au-dessus du genou jusqu'au garrot laissant le genou, la jambe et le pied libres.

A noter que tous nos patients ont bénéficié d'une préparation locale avant l'intervention ayant consisté en un rasage du membre inférieur et en une désinfection cutanée de la région opératoire par la Bétadine dermique.

2. Type d'anesthésie :

Tous nos patients ont bénéficié d'une anesthésie générale.

3. Voie d'abord :

Dans notre série de cas, deux principales voies d'abord ont été utilisées :

- Voie postéromédiale ;
- Voie postérolatérale.

Une double voie d'abord a été préconisée chez 2 de nos cas.



Figure 11: *Vue peropératoire d'une voie d'abord postéro-médiale.*

4. Type d'ostéosynthèse :

Dans notre série, la fixation interne par vissage est la méthode d'ostéosynthèse utilisée (100%).

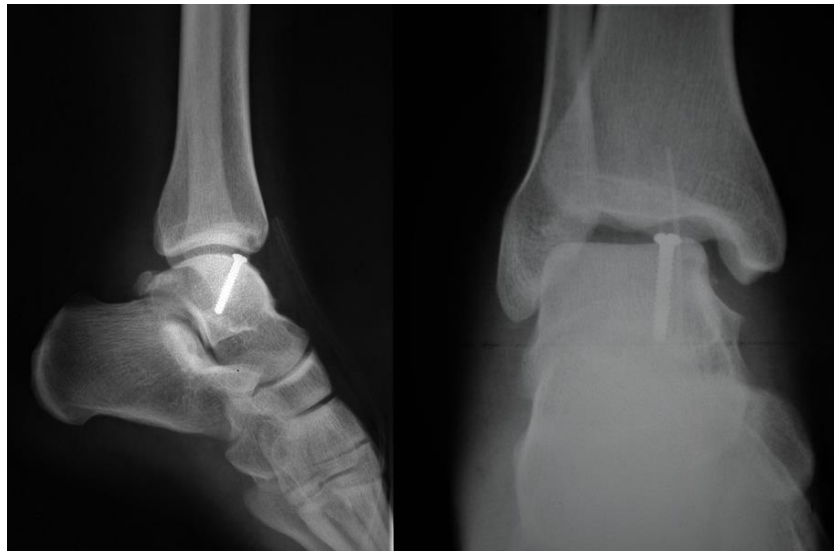


Figure 12: *Ostéosynthèse par vissage.*

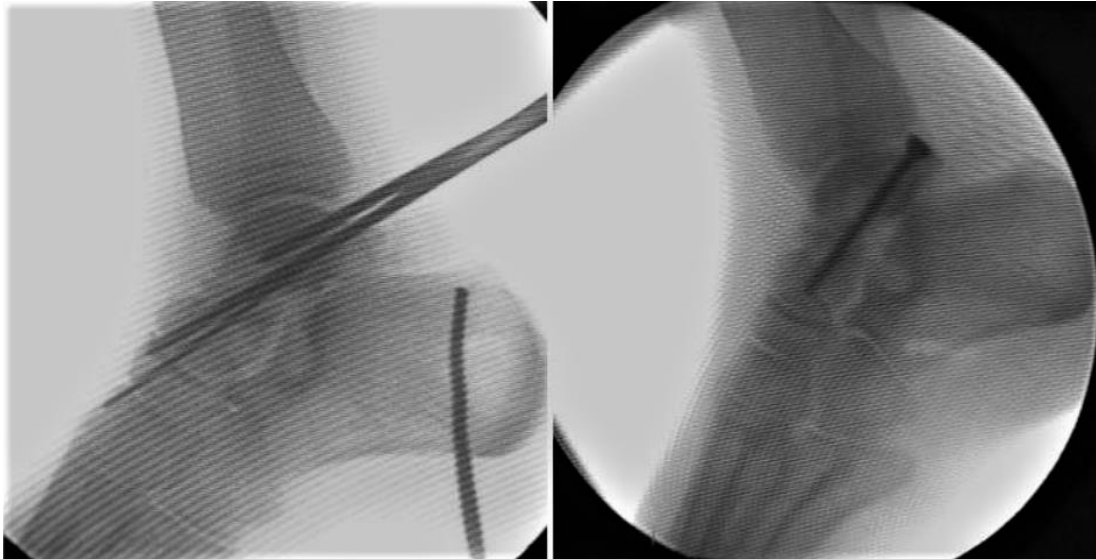


Figure 13: *Contrôle scopique peropératoire de l'ostéosynthèse.
Fixation temporaire de la fracture à l'aide de broches (à gauche) puis insertion d'une vis postéro-antérieure (à droite).*



Figure 14: *Ostéosynthèse par vissage postéro-antérieur et embrochage de la fracture malléolaire externe associée.*



Figure 15: *Ostéosynthèse par vissage antéropostérieur.*

5. Le suivi post-opératoire :

-Les soins postopératoires, indiqués chez tous nos patients, consistaient en l'instauration de :

- Antibiotiques : l'antibiothérapie est systématique, débutée en peropératoire, à l'induction anesthésique et poursuivie pendant 48 heures en intra-veineux, puis relais par voie orale ;
- Antalgiques et anti-inflammatoires : paracétamol 1g toutes les 8H et ibuprofène 100 mg toutes les 12H ;
- Anticoagulants : Héparine de bas poids moléculaire (HBPM) à dose préventive pour éviter les complications thromboemboliques.

-Pour les soins locaux :

- Mise en place d'un drainage aspiratif via un drain de Redon en fin d'intervention évitant ainsi la formation d'hématome. Le drain est enlevé entre le 2ème et 3ème jour ;

- Changement des pansements au niveau de la plaie opératoire un jour sur deux et surveillance de l'état cutané local à la recherche d'infection, d'inflammation, et/ou d'hématome ;
 - Ablation des fils de suture vers le 15ème jour postopératoire.
- Contrôle radiologique postopératoire de l'ostéosynthèse : Fait chez tous nos patients.
- Le séjour hospitalier moyen est de 20 jours avec des extrêmes allant de 3 à 60 jours.

6. Complications postopératoire :

L'évaluation postopératoire de nos patients n'a objectivé aucune complication.

Aucun cas de surinfection, ni de thrombophlébite, ni d'hémorragie.

VII. Rééducation

Indiquée chez tous nos patients, la rééducation est une étape indispensable et essentielle du traitement.

Il s'agit d'une rééducation de renforcement musculaire, de proprioception et de récupération des amplitudes articulaires de la cheville et de l'articulation sous talienne.

VIII. Résultats :

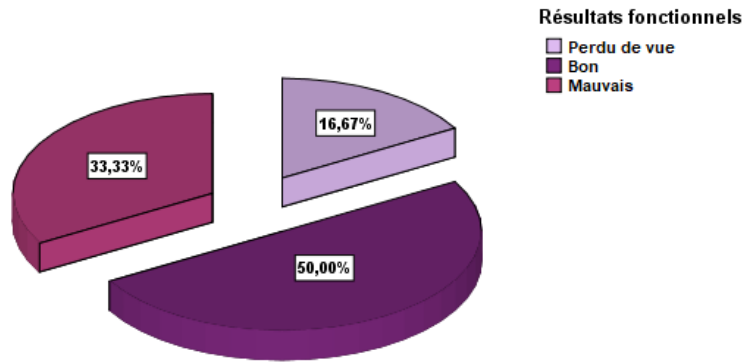
Dans le but de côté nos résultats, on a opté pour le questionnaire cheville et arrière-pied de l'American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS).

Il s'agit d'un score sur 100 points (40 points pour la douleur, 50 points pour la fonction et 10 points pour l'alignement). Un score supérieur à 85 points est considéré comme « excellent », « bon » entre 75 et 85 points, « acceptable entre 50 et 75 points et « mauvais » en dessous de 50 points.

Les résultats Fonctionnels de nos cas ont été comme suit :

- Mauvais : 2 cas soit 33,3% ;
 - Bons : 3 cas soit 50% ;
 - 1 patient a été perdu de vue.
- Score AOFAS :

DOULEUR (40 points)/ 40 points
Aucune	40
Moyenne, occasionnelle	30
Modérée, quotidienne	20
Sévère, constante	0
FONCTION (50 points)/ 50 points
Limitation de l'activité	
- Pas de limitation, pas d'aide	10
- Pas de limitation des activités quotidiennes par contre limitation sportive, pas d'aide	7
- Limitation quotidienne, 1 canne	4
- Limitation sévère, cannes, fauteuil, platre	0
Distance, périmètre de marche	
1km	5
400 à 600 mètres	4
200 à 400 mètres	2
moins de 200 mètres	0
Etat de la surface	
Tout type de terrain	5
Difficulté sur terrain incliné ou escalier	3
Difficulté sévère sur tout terrain	0
Analyse de la marche	
Normale	8
Trouble modéré	4
Boiterie franche	0
Mobilité en flexion et extension	
Normale ou > 30°	8
15 à 30°	4
Moins de 15°	0
Mobilité de l'arrière pied (inversion et éversion)	
75 à 100% de la normale	6
25 à 75 % (modérée)	3
< 25 % enraidie	0
Stabilité de la cheville	
Stable	8
Instable	0
ALIGNEMENT (10 points)/ 10 points
Bon, pied plantigrade, cheville et arrière pied axés	10
Faible désaxation, sans symptôme	5
Mauvais, pied non plantigrade, sévère désaxation, symptomatique	0



Graphique 8: Répartition des résultats globaux selon les résultats fonctionnels.

IX. Evolution - complications :

Dans notre série de cas, on a noté 2 complications :

- la nécrose avasculaire ;
- l'arthrose talocrurale.

Un cas a présenté une nécrose avasculaire ;

Un deuxième cas a présenté et la nécrose avasculaire et l'arthrose talocrurale.

Ces deux cas ont été traités par une arthrodèse talocrurale.

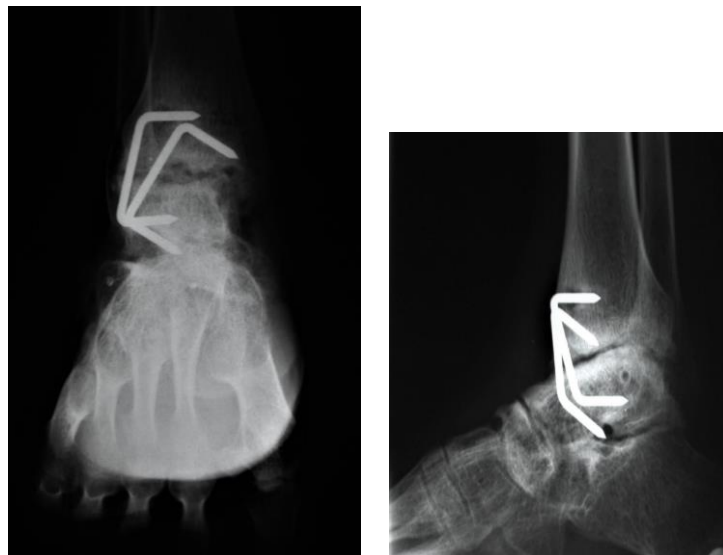


Figure 16: Arthrodèse talocrurale d'une fracture compliquée de nécrose avasculaire de l'astragale.



Discussion



I. Rappel anatomique :

Le talus est un os polyarticulaire donc mal vascularisé, sur lequel aucun muscle ne s'insère. Son axe se dirige d'arrière en avant et en dedans. Seuls des ligaments et des tendons le stabilisent en médial.

Les deux tiers de l'astragale sont couverts de cartilage articulaire. [5] [6] [7]

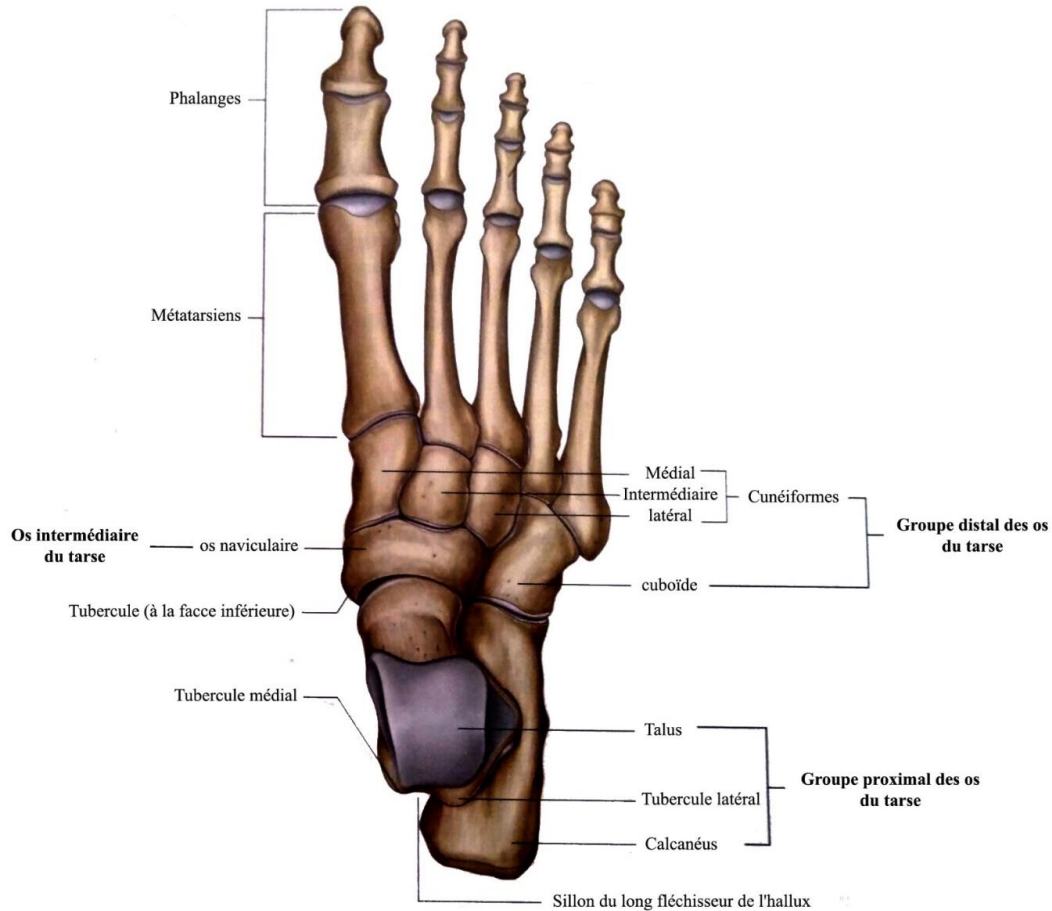


Figure 17: Os du pied, vue dorsale (pied droit). [6]

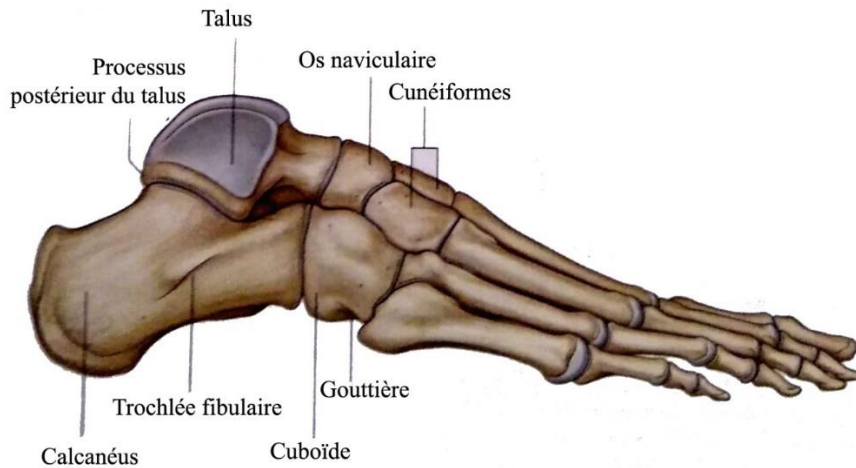


Figure 18: *Os du pied, vue latérale (pied droit).* [6]

A. Ostéologie :

Le talus est un os court, allongé sagittalement, qui possède un corps central, une tête antérieure et un col étranglé, situé à l'union de ces deux parties.

On lui décrit 6 faces, dont les face supérieure, inférieure, médiale, latérale et postérieure sont représentées par le corps du talus, tandis que la face antérieure est représentée par la tête du talus.

1. Le corps :

Le corps du talus est irrégulièrement cuboïde et forme un massif osseux dense, intercalé entre le pilon tibial, la pince bimalléolaire et le calcanéus. Il présente :

a) Face supérieure :

Elle est articulaire et entièrement recouverte de cartilage. [7]

Fortement convexe sagittalement, elle décrit un arc d'environ 120° et forme la trochlée talienne.

Plus large en avant qu'en arrière, cette surface supérieure encroûtée d'un épais cartilage répond à la surface articulaire inférieure du pilon tibial.

A noter également que l'axe de cette surface articulaire forme, avec l'axe du col du talus, un angle obtus, dit de déclinaison, ouvert médialement, et mesure environ 150°. Certains auteurs en mesurent l'ouverture antérieure aiguë, qui est comprise entre 7 et 43° en fonction des études.

b) Face inférieure :

Présente une grande facette concave ovale appelée facette calcanéenne postérieure qui s'articule avec le calcaneus. [6]

c) Face médiale :

Elle s'oppose à la malléole médiale, présente, dans sa partie supérieure, une surface articulaire dite malléolaire médiale. Légèrement excavée dans le plan frontal, celle-ci a la forme d'une virgule.

d) Face latérale :

Elle s'articule avec la malléole fibulaire par l'intermédiaire d'une surface malléolaire latérale, beaucoup plus étendue que la précédente. De forme triangulaire à base supérieure, cette surface est également excavée dans le plan frontal et se termine en bas par un sommet arrondi, déjeté latéralement qui se continue par le processus latéral du talus. À son sommet, cette éminence donne insertion aux ligaments talofibulaire antérieur et talocalcanéen latéral.

e) Face postérieure :

Elle se prolonge en pente douce par le processus postérieur du talus qui reste extra articulaire mais présente un rapport étroit avec la gaine synoviale du tendon du muscle long fléchisseur de l'hallux. Celui-ci creuse un profond sillon, oblique en bas et médialement qui est bordé par deux tubercules saillants :

- le tubercule latéral :

Il est d'ordinaire le plus marqué ; Par son sommet, il donne insertion au ligament talofibulaire et talocalcanéen postérieur ;

- le tubercule médial :

Il sert pour sa part de point d'appui aux ligaments tibiotalaires postérieur et talocalcanéen médial. [8]

2. La tête = face antérieure du talus

Elle est arrondie et orientée vers l'avant et médialement, reliée, en arrière, au corps du talus par le col. Elle est recouverte de cartilage articulaire [7].

En avant, elle s'articule avec une cavité circulaire à la face postérieure de l'os naviculaire.

A sa face inférieure, cette surface articulaire en dôme se prolonge par trois articulations supplémentaires séparées par des crêtes régulières :

-les facettes antérieure et moyenne s'articulant avec les surfaces correspondantes du calcaneus ;

-l'autre facette, médiale par rapport aux facettes articulaires avec le calcaneus, s'articule avec le ligament calcaneó-naviculaire plantaire du calcaneus, qui relie le calcaneus à l'os naviculaire sous la tête du talus. [6]

3. Le col :

Le col de l'astragale n'est pas articulaire et il n'est pas recouvert de cartilage.

Il se situe au sommet du sinus du tarse en latéral et du sustentaculum tali en médial. C'est la partie la plus faible du talus. [7]

Il est marqué par un sillon : le sulcus tali, croisant la face inférieure de dedans en dehors ; il se dirige en avant et s'élargit fortement à son extrémité latérale. [6]

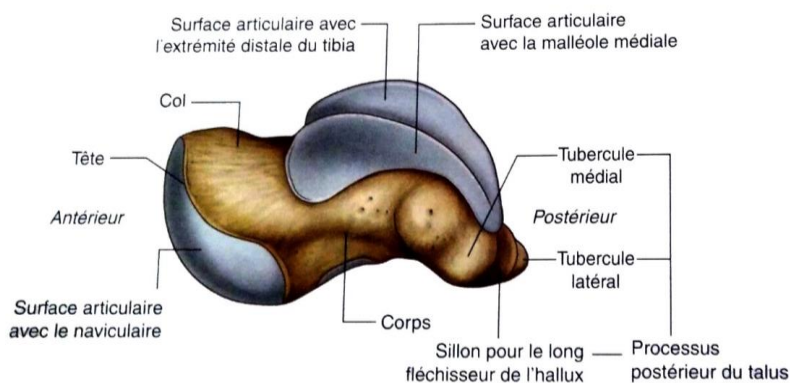


Figure 19: Talus, vue médiale. [6]

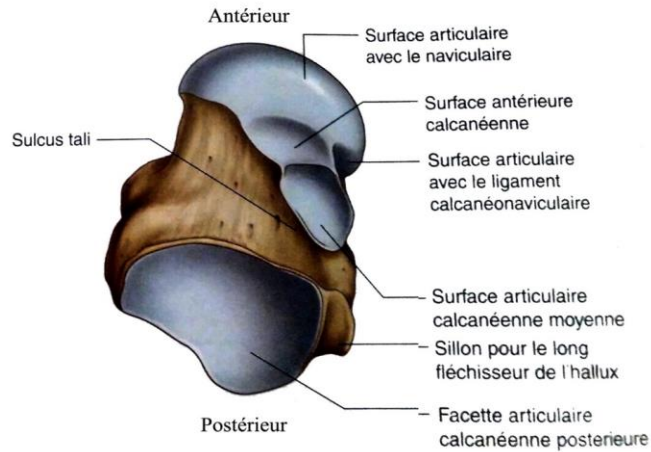


Figure 20: *Talus, vue plantaire.* [6]

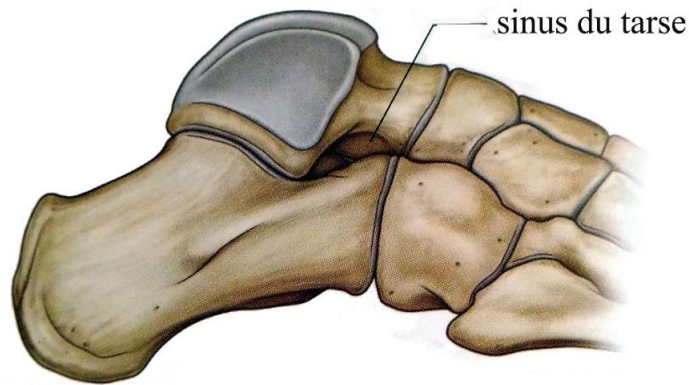


Figure 21: *Sinus du tarse, vue latérale (pied droit).* [6]

B. Arthrologie : [8][9]

1. Articulation talocrurale (ou de la cheville)

L'articulation talocrurale unit le talus à la mortaise tibiofibulaire.

De nature trochléenne et donc mono-axiale, elle est le siège des mouvements de flexion et d'extension du pied. Le talus y est la pièce mécanique cardinale située à la jonction entre le pilon tibial et les articulations de l'arrière-pied.

Cette articulation est représentée par trois os :

- Le tibia ;
- Le fibula ;
- Le talus.

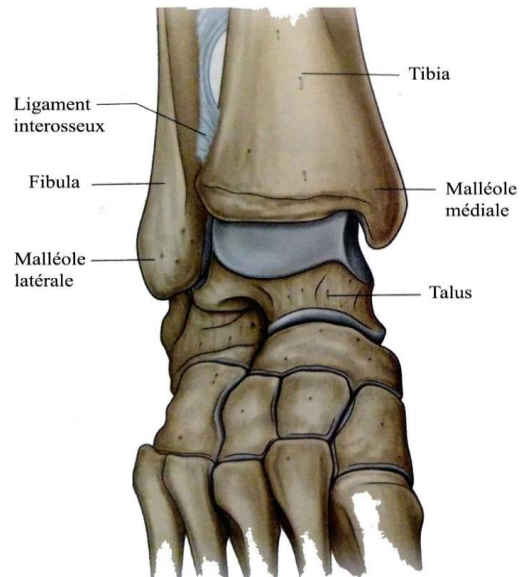


Figure 22: *Articulation de la cheville, vue antérieure (pied en flexion plantaire).* [6]

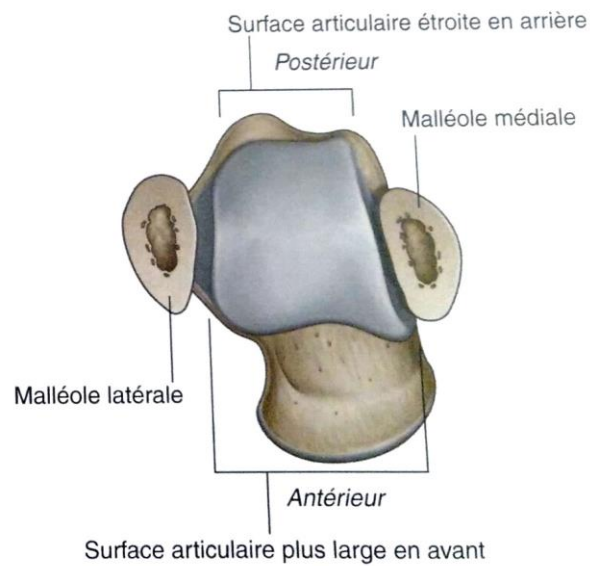


Figure 23: *Articulation de la cheville, vue supérieure du Talus montrant la forme de la surface articulaire.* [6]

➤ Moyens d'union :

- Une capsule ;

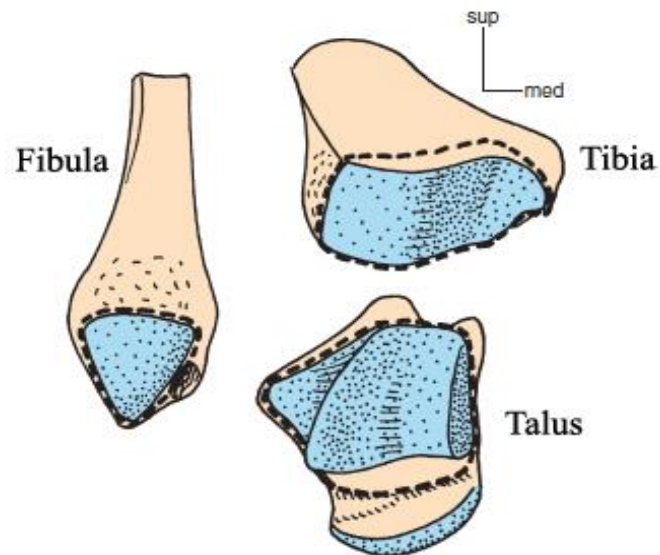


Figure 24: Schéma des insertions capsulaires de la cheville. [9]

- Une synovial ;
- Des ligaments :

Il existe 2 ligaments principaux, collatéraux, et un accessoire :

▪ Ligament collatéral fibulaire (ou ligament collatéral latéral) :

	Faisceau antérieur	Faisceau moyen (Ou calcanéofibulaire)	Faisceau postérieur
Origine	-Bord antérieur de la malléole latérale	-Bord antérieur de la malléole latérale -Partie inférieure	-Face médiale de la malléole latérale
Trajet	Oblique en avant, en bas et en dedans	-Oblique en bas et en arrière	-Oblique en arrière et en dedans
Terminaison	-Talus : col	-Calcaneus : face latérale	-Talus : surface latérale du corps

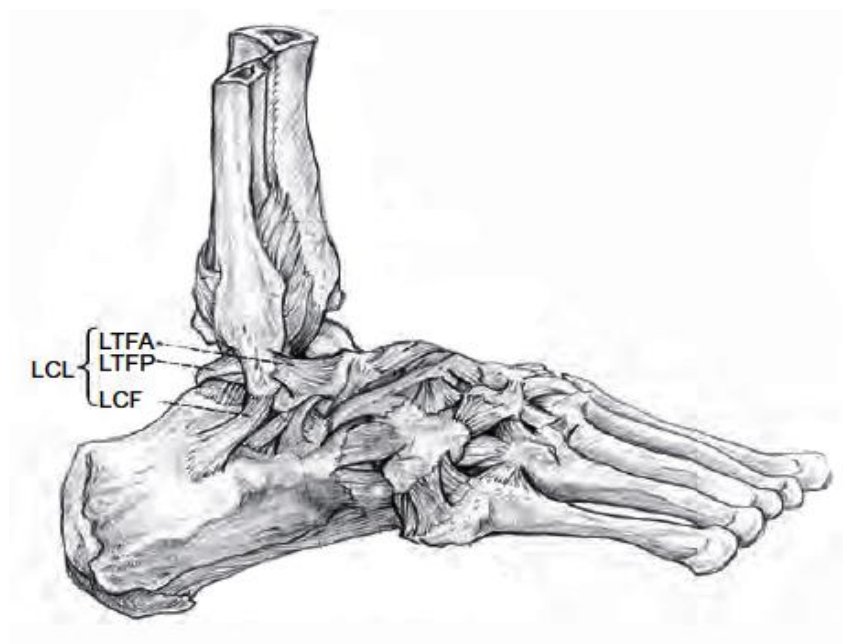


Figure 25: *Vue latérale de l'appareil ligamentaire de la cheville droite.* [8]

LCL : ligament collatéral latéral ; LTFa : ligament talofibulaire antérieur (faisceau antérieur) ; LTFp : ligament talofibulaire postérieur (faisceau postérieur) ; LCF : ligament calcanéofibulaire.

▪ Ligament collatéral tibial (ou ligament collatéral médial) :

	Plan profond		Plan superficiel
	Faisceau antérieur	Faisceau postérieur	Faisceau dit « deltoïdien »
Origine	- Tibia : face médiale	- Tibia : apex malléolaire	- Tibia : face médiale
Trajet	- Oblique en avant, en bas et en dehors	- Oblique en arrière et en bas - Epais	- Oblique en avant, en bas et en dehors
Terminaison	- Talus : col	- Talus : face médiale du corps	- 1 : naviculaire - 2 : ligament calcanéonaviculaire plantaire - 3 : sustentaculum tali (bord supérieur)



Figure 26: *Vue médiale de l'appareil ligamentaire de la cheville droite. [8]*

LCM : ligament collatéral médial ; P : couche profonde ; S : couche superficielle ; LTTA : ligament tibiotalair antérieur (faisceau antérieur) ; LTTP : ligament tibiotalair postérieur (faisceau postérieur) ; LD : ligament deltoïdien.

▪ Ligament Fibulo-Talo-Calcanéen :

Origine	- Fibula : lèvre médiale du bord postérieur de la malléole latérale
Trajet	- En bas et en dedans, il se sépare en 2 branches
Terminaison	- Talus (processus latéral de la face postérieure) ; Calcanéus (face supérieure)

2. Articulation subtalaire :

Le talus repose sur la face supérieure du calcanéus. Il s'y articule par l'intermédiaire de trois surfaces condyliennes, l'une concave, deux convexes, qui sont circonscrites par deux capsules fibreuses distinctes et stabilisées par de nombreux ligaments.

➤ Moyens d'union :

- Les capsules : une antérieure et une postérieure.
- Les synoviales : au nombre de 2 et tapissent la face profonde des 2 capsules.

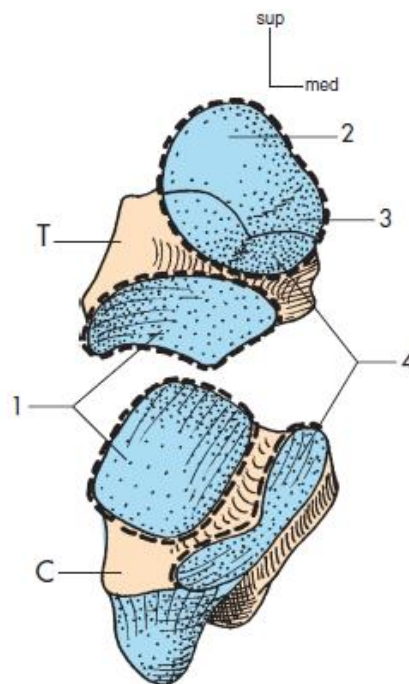


Figure 27: Schéma du Talus et du Calcanéus en vue antérieure éclatée. [9]

T : Talus ; C : Calcanéus ; 1 : Articulation subtalaire postérieure ; 2 : Facette antérieure de la tête ; 3 : champ ligamentaire de la tête ; 4 : Articulation subtalaire antérieure.

- Le Ligament talocalcanéen interosseux :

Origine	- Talus : face inférieure du col, dans le sinus
Trajet	- Court, vertical, étendue sur toute la longueur du sinus du tarse
Terminaison	- Calcanéus : face supérieure dans le sinus

- Ligament talocalcanéen latéral :

Origine	- Talus : apex de la face latérale du corps
Trajet	- Vertical, court
Terminaison	- Calcanéus : bord latéral du thalamus

- Ligament talocalcanéen médial :

Origine	- Talus : bord médial de la surface articulaire postérieure
Trajet	- Vertical, court
Terminaison	- Calcanéus : bord médial du thalamus

- Ligament talocalcanéen postérieur :

Origine	- Talus : processus latéral de la face postérieure
Trajet	- Court, aplati et oblique en bas en arrière et en dehors
Terminaison	- Calcanéus : face supérieure

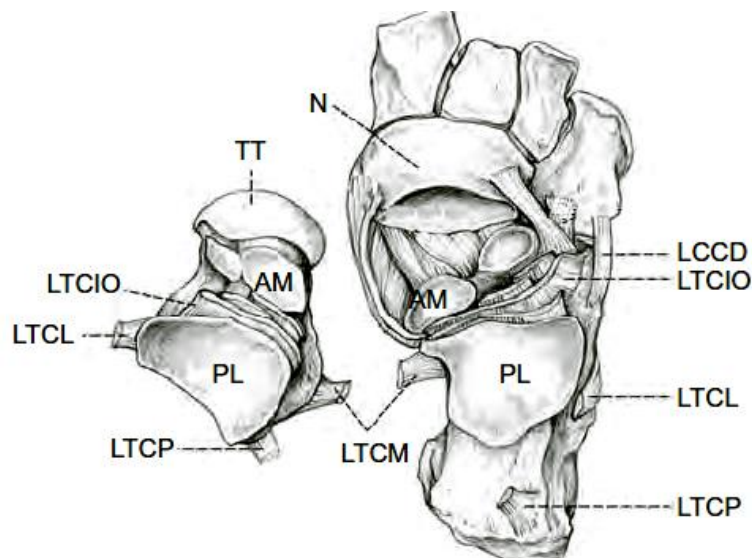


Figure 28: Surfaces articulaires et ligaments de l'articulation subtalaire. [8]

AM : Surface antéromédiale ; N : Os naviculaire ; PL : Surface postérolatérale ; TT : Tête du talus ;

LTCM : Ligament talocalcanéen médial ; LTCL : Ligament talocalcanéen latéral ;

LTCIO : Ligament talocalcanéen interosseux ; LTCP : Ligament talocalcanéen postérieur.

3. Articulation transverse du tarse médial :

Elle est divisée en un compartiment latéral : calcanéocuboïdien, et un médial : talonavculaire.

Elle est représentée par 3 éléments : le talus, l'os naviculaire et le fibrocartilage glénoïdien.

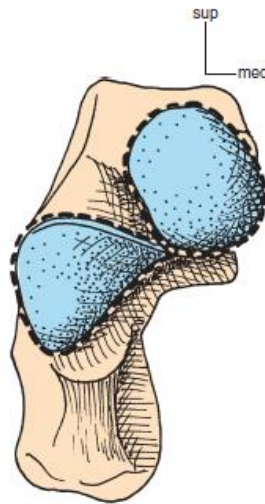


Figure 29: Schéma d'insertion des deux capsules de la transverse du tarse. [9]

➤ Moyens d'union :

- Capsule ;
- Synoviale ;
- Ligaments :
 - Ligament calcanéonavculaire plantaire :

Origine	- Calcaneus - Bord antérieur du sustentaculum
Trajet	- En avant
Terminaison	- Naviculaire - Bord inférieur de la glène

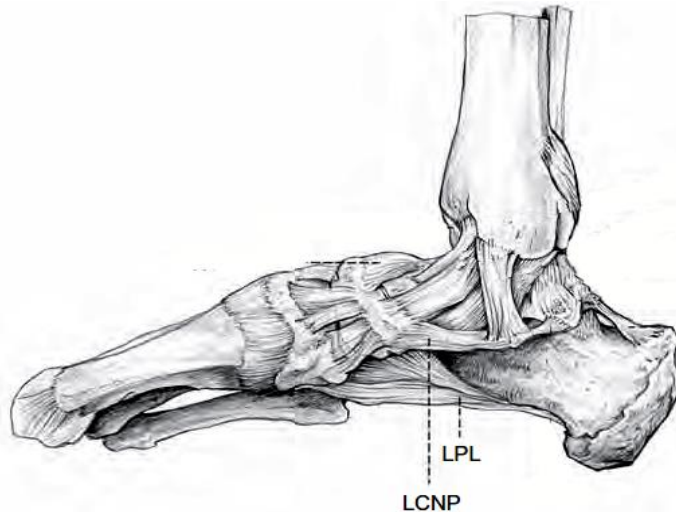


Figure 30: *Vue médiale de l'appareil ligamentaire de la cheville droite.* [8]

LCNP : Ligament calcanéonaviculaire plantaire. LPL : Ligament plantaire long.

- Faisceau médial du ligament bifurqué :

Origine	- Calcaneus - Face supérieure, à la partie latérale du sinus du tarse
Trajet	- En avant et en dedans - Situé dans un plan sagittal
Terminaison	- Naviculaire - Partie supérieure de la face latérale

C. Vascularisation : [10][11][12][13][14]

La vascularisation du talus est précaire. Elle est tributaire de trois artères : artère tibiale postérieure, artère tibiale antérieure et la branche perforante de l'artère péronière. [10]

a. Vascularisation extra-osseuse :

- Branches de l'artère tibiale postérieure :

L'artère du canal tarsien naît généralement de l'artère tibiale postérieure à environ un centimètre de l'origine des artères plantaires médiale et latérale. Elle passe en avant entre les gaines des tendons du fléchisseur commun des orteils et du long fléchisseur de l'hallux et pénètre dans le canal tarsien, beaucoup plus près de l'astragale que du calcaneus.

À environ 5 millimètres de l'origine de l'artère du canal tarsien, naît la branche deltoïde, elle se dirige vers la partie médiane du corps du talus et s'anastomose avec l'artère dorsale du pied au niveau du col.

➤ Artère tibiale antérieure :

L'artère tibiale antérieure ou artère dorsale du pied donne des branches à la surface supérieure du col de l'astragale, soit sous forme de branches directes de l'artère tarsienne médiane ou de branches de l'artère malléolaire antéromédiale.

L'artère tibiale antérieure devient l'artère dorsale du pied au niveau de l'articulation de la cheville et ses branches vers le talus peuvent se situer au niveau de la ligne articulaire ou juste au-dessus de celle-ci. Il est souvent difficile de déterminer si un vaisseau provient de l'artère tibiale antérieure ou de l'artère dorsale du pied.

La zone du sinus du tarse est principalement vascularisée par l'artère dorsale du pied, avec une petite contribution de la branche malléolaire antéro-latérale de l'artère tibiale antérieure et de la branche perforante de l'artère péronière.

L'artère du sinus du tarse donne généralement des branches à la tête de l'astragale, puis pénètre dans le canal tarsien où, après avoir donné des branches au corps, elle s'anastomose avec l'artère du canal tarsien.

L'artère tarsienne latérale peut également donner des branches directes à la tête et à la face antéro-latérale du corps de l'astragale.

➤ Artère péronière :

Des petites branches de l'artère péronière se joignent aux branches calcanéennes de l'artère tibiale postérieure pour former un réseau anastomotique sur le tubercule postérieure de l'astragale. [12]

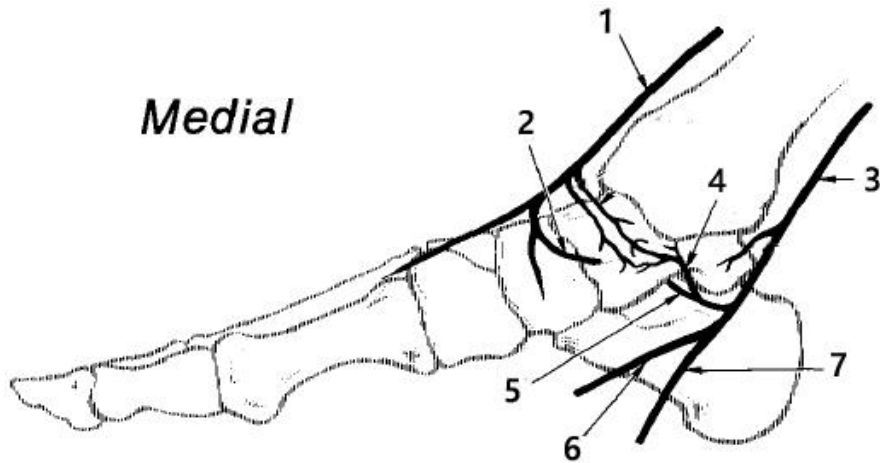


Figure 31: Schéma d'une vue médiale de la cheville et du pied montrant la vascularisation extra-osseuse de l'astragale. [13]

1 : Artère tibiale antérieure ; 2 : Artère tarsienne médiale ; 3 : Artère tibiale postérieure ; 4 : Branches de l'artère deltoïde ; 5 : Artère du canal tarsien ; 6 : Artère plantaire médiale ; 7 : Artère plantaire latérale.

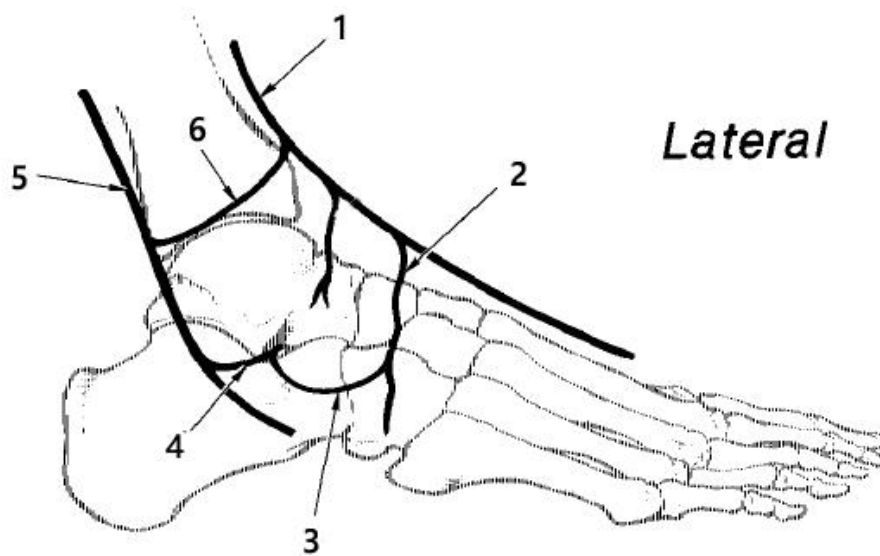


Figure 32: Schéma d'une vue latérale de la cheville et du pied montrant la vascularisation extra-osseuse de l'astragale. [13]

1 : Artère tibiale antérieure ; 2 : Artère tarsienne latérale ; 3 : Branche postérieure de la tarsienne latérale ; 4 : Artère du sinus du tarse ; 5 : Rameau perforant de la péronière ; 6 : Artère malléolaire antérolatérale.

b. Vascularisation intra-osseuse :

- La tête de l'astragale est vascularisée par :
 - Les branches de l'artère tibiale antérieure ou l'artère dorsale du pied, qui vascularisent la moitié supéro-interne, tandis que la moitié inféro-latérale de la tête est directement vascularisée par l'artère du sinus du tarse ;
 - Les branches d'anastomose du sinus du tarse ou par des branches directes de l'artère tarsienne latérale.
- Le corps de l'astragale est vascularisé par :
 - L'artère du sinus du tarse (1/3 latéral) ;
 - Des branches d'anastomose entre les artères du sinus du tarse et du canal tarsien (1/3 moyen médiane) ;
 - Les branches de l'artère deltoïde (1/3 médial). [14]

II. Biomécanique et anatomie fonctionnelle

A. Rôle statique :

Le talus reçoit la charge qu'il répartit avec un relais articulaire sur l'appui calcanéen et avec de multiples relais sur le métatarse à partir du naviculaire. Aucun muscle ne s'y insère, sa stabilité est purement passive.

Au cours du développement, la trochlée subit une rotation latérale tandis que la tête du talus se dirige en médioplantaire. La divergence talocalcanéenne transversale ainsi créée aboutit à un porte-à-faux de la charge. Tout défaut anatomique du talus modifie le réglage précis de la transmission des forces, notamment vers la sous-talienne antérieure et la talonaviculaire. [15]

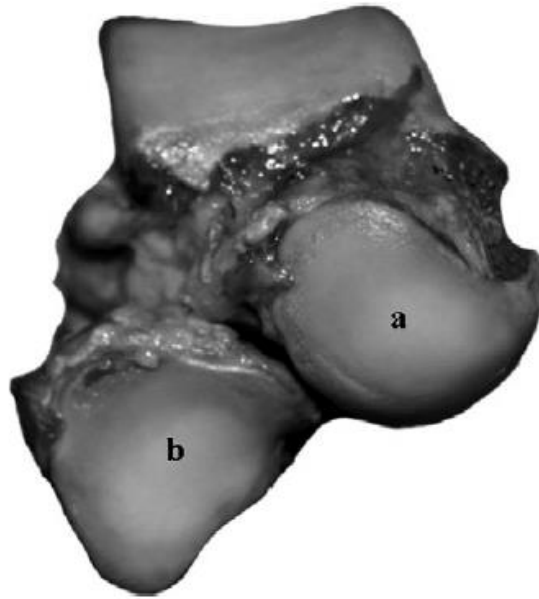


Figure 33: *Vue antérieure du pied droit : Porte-à-faux de la charge entre la trochlée et le talus alignée sur l'appui calcanéen et la tête du talus dirigée en médioplantaire. [15]*

a :Tête du talus en appui sur la sous-taliennne antérieure ; b : Surface calcanéenne de l'articulation calcanéocuboidienne.

Le ligament calcanéonaviculaire prévient la plongée plantaire et médiale de la tête du talus.

Ainsi, une stabilité parfaite du talus est demandée lors de la marche. Celle-ci se réalise par la combinaison d'une stabilité antéro-postérieure et transversale grâce aux surfaces articulaires et au système ligamentaire pluriaxial.

1. La stabilité antéropostérieure :

Elle s'exerce en limitant le déplacement du talus

- En avant : par le bord antérieur de la surface articulaire inférieure du tibia, les ligaments antérieurs et les groupes de muscles antérieurs et postérieurs (fibulaires et tibial postérieur) ;
- En arrière par le bord postérieur de la surface articulaire inférieure du tibia, les ligaments postérieurs et le rétrécissement postérieur de la mortaise tibiofibulaire.

2. La stabilité transversale :

Elle s'exerce en limitant les déplacements transversaux du talus par l'emprise de la mortaise tibiofibulaire, les ligaments collatéraux, le ligament talofibulaire antérieur lors de l'extension, le ligament talofibulaire postérieur lors de la flexion et les muscles éverseurs et inverseurs du pied.

B. Rôle dynamique : [5][15]

1. Mouvements élémentaires :

Les mouvements élémentaires sont limités par rapport à 3 axes dans l'espace :

➤ Par rapport à l'axe transversal de l'articulation tibio-fibulo-talienne :

La flexion (ou flexion dorsale ou talus à 15°) rapproche la pointe du pied de la face antérieure de la jambe. Lorsque le pied est en flexion dorsale maxima, on parle de pied talus.

L'extension (ou flexion plantaire ou équin à 30°) éloigne la pointe du pied de la face antérieure de la jambe. Lorsque le pied est fixé en flexion plantaire maxima, on parle de pied équin.

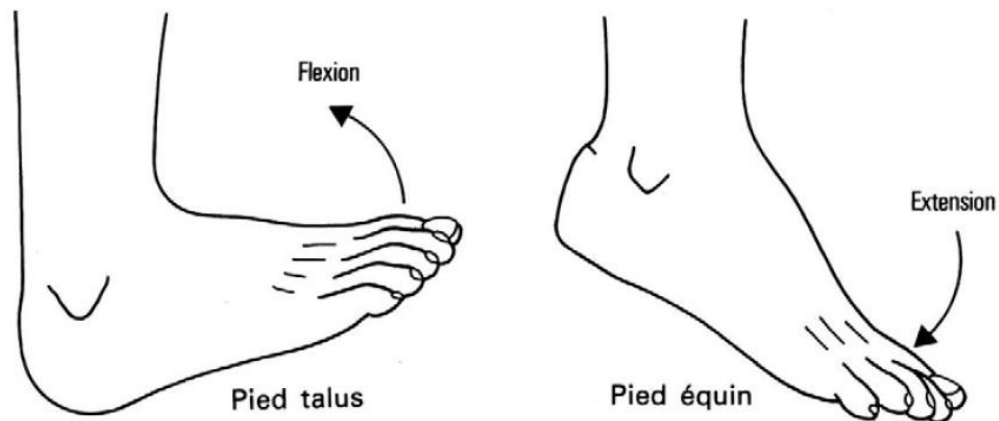


Figure 34: *Mouvements dans le plan sagittal.* [5]

➤ Par rapport à l'axe vertical jambier :

L'abduction est le mouvement qui tend à écarter le pied du plan médian du corps.

L'adduction est le mouvement qui tend à rapprocher le pied du plan médian du corps.

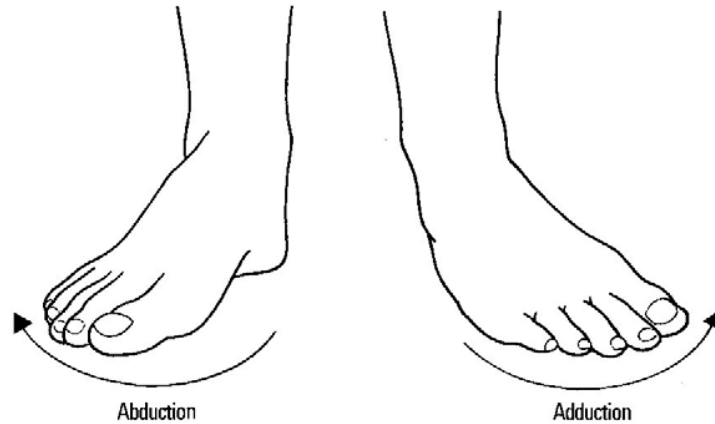


Figure 35: *Mouvements dans le plan horizontal.* [5]

➤ Par rapport à l'axe antéro-postérieur du pied (ou axe du pied ou axe anatomique) :

La supination est un mouvement de rotation qui fait regarder la plante du pied en dedans, vers le plan médian du corps.

La pronation est un mouvement de rotation qui fait regarder la plante du pied en dehors.

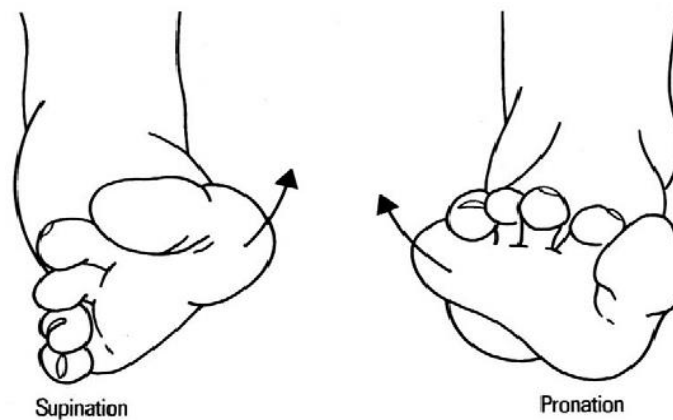


Figure 36: *Mouvements dans le plan frontal.* [5]

Tous ces mouvements élémentaires se combinent pour effectuer des mouvements complexes.

2. Mouvements complexes :

- le *varus* associe une *adduction* et une *supination* ;
- le *valgus* associe une *abduction* et une *pronation* ;
- l'*inversion*, sorte de rotation globale interne du pied, associe un *varus* et une flexion plantaire, en décharge ;
- l'*éversion*, sorte de rotation globale antihoraire du pied, associe un *valgus* et une flexion dorsale, en décharge.

Les structures anatomiques ne permettent pas d'autres associations dans un pied normal.

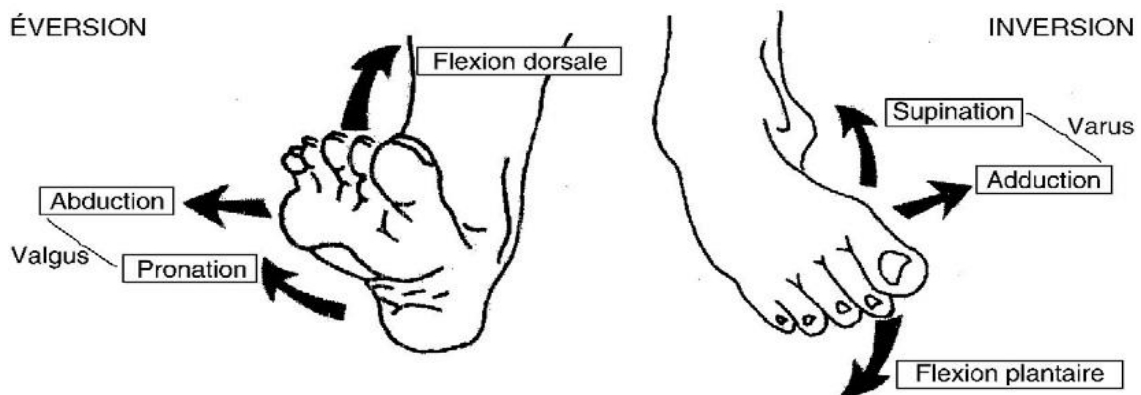


Figure 37: Mouvements complexes du pied dans l'espace, en décharge. [5]

III. Rappel historique :

Les noms « astragale » et « Talus » viennent de l'ancien nom du jeu des osselets. Les os du talon du cheval appelé *taxillus* étaient lancés comme des dés par les Romains alors que les Grecs utilisaient les vertèbres des moutons appelées astragales. Les deux termes étaient, ainsi, utilisés de manière interchangeable pour désigner l'astragale, l'os du pied. [2]

Le premier rapport des fractures du talus a été fait par *Fabricius de Hilden* en 1608.

En 1919, *Anderson*, qui était chirurgien consultant pour le Royal Flying Corps pendant la première guerre mondiale, a décrit dix-huit cas de fracture-luxation de l'astragale. Il a été impressionné par la relation entre les fractures de l'astragale et les crash d'avions, créant ainsi

le concept de : « Aviator's Astragalus ». Après avoir remarqué que lorsque l'aviateur tombe avec sa machine et percute le sol à un angle, la plante du pied repose sur le palonnier et, sous l'impact, ce dernier est enfoncé dans le cou-de-pied. Là, l'astragale encaisse la plus grande partie de la force et devient le siège de la fracture. Avant que la fracture ne se produise, le pied peut-être en position de flexion dorsale, de flexion plantaire, ou inversée". L'indice fourni par *Anderson* a été suivi pendant la seconde guerre mondiale ce qui a permis d'évoquer le diagnostic de fractures de l'astragale devant les crashes d'avions. [16]

-La première tentative d'injection d'une substance radio-opaque dans les vaisseaux du talus et d'étude radiologique de leur distribution a été réalisée par *Lexer, Kuliga et Turk* En 1904 ; ceux-ci ont signalé le présence de nombreux vaisseaux au niveau du talus mais n'ont fait aucune mention de leurs origines ou de leur trajets.

Après, on note les expériences de *Sneed* (1925), *Watson-Jones* (1940), *Kleiger* (1948), *Phemister* (1940), *McKeever* (1943), *Wildenauer* (1950), *Coltart* (1952), *Haliburton, Sullivan, Kelly et Peterson* (1958) et *Depreux et Hollingshausen* (1963). [12]

IV. Etude épidémiologique

A. La fréquence :

Il s'agit d'une fracture rare.

Elle représente 0,14 à 1,68 % de l'ensemble des fractures du corps (0,01% et 0,08% chez l'enfant) et 3 à 6 % des fractures du pied. [1]

B. L'âge :

Une étude de *Schulze* a porté sur 60 cas de fractures du talus, l'âge moyen était de 32 ans avec des extrémités d'âge allant de 14 ans à 74 ans.

Quant à *Low*, son étude a porté sur 22 cas, l'âge était compris entre 19 ans et 78 ans, avec une moyenne d'âge de 35 ans.

Parmi les 23 patients évalués par *Fonseca Filho et al*, l'âge moyen était de 30 ans, avec des extrémités d'âge allant de 18 ans à 49 ans.

Dans notre étude, la moyenne d'âge était de 29 ans avec des extrémités d'âge allant de 17 ans à 40 ans

Auteurs	Age moyen (intervalle de répartition d'âge)
Schulze	32 (14-74)
Low	35 (19-78)
Fonseca Filho et al	30 (18-49)
Notre série	29 (17-40)

Tableau 7: Comparaison de la répartition des cas selon l'âge.

C. Le sexe

Dans notre étude, une nette prédominance masculine a été retrouvée soit 83,33%, ce qui est concordant avec les données de la littérature.

Dans une étude faite par le *National Trauma Data Bank* (NTDB) Américain entre 2011 et 2015, sur 25 615 patients ayant une fracture de l'astragale, 15 607 soit 61% étaient des hommes. Une nette prédominance masculine a été reporté par tous les auteurs à savoir, *Low, Elgafy et Schulze*.

D. L'étiologie

Les fractures de l'astragale sont secondaires à des traumatismes à haute énergie.

Dans des études menées par *Schulze, Low et Heather*, deux principales étiologies sont souvent retrouvées : les accidents de la voie publique et les chutes d'une hauteur ;

Dans notre étude, les fractures de l'astragale étaient causées par des traumatismes survenant au cours d'accidents de la voie publique, de chutes et d'accidents de sport.

	Heather	Schulze	Low	Notre série
Accident de la voie publique	69%	40%	68%	33,3%
Chute	27%	33%	32%	33,3%
Accident de sport	2%	9%	0%	33,3%
Autres	3%	18%	0%	0%

Tableau 8: Comparaison de la répartition des cas selon l'étiologie.

E. Le coté atteint

Dans notre étude, l'atteinte du côté droit était retrouvée dans 66,7%, ce qui est concordant avec les données de la littérature, dont l'étude de **Low**, dans laquelle 59% des cas présentaient une atteinte du côté droit.

V. Mécanisme lésionnel :

Les fractures centrales ont été identifiées très tôt par divers auteurs et leur reproductibilité a été étudiée expérimentalement. Il s'agit en particulier des fractures du col et du corps de l'astragale. [17]

A. Les fractures du col :

De nombreux auteurs ont émis l'hypothèse que ces fractures sont causées par une hyperflexion dorsale avec impaction du col de l'astragale contre le rebord antérieure du tibia.

Snepper et Buhl ont décrit 26 fractures du talus dans un groupe de 1806 fractures de la cheville ; et ont constaté qu'une force de supination était le plus souvent associée à ces fractures combinées. Cette conclusion est également en corrélation avec l'observation des autres auteurs. [18]

B. Les fractures du corps :

Le mécanisme lésionnel est le même retrouvé dans la fracture du col du talus. [19]

Dans ce mécanisme, qui implique une grande énergie d'impact, il peut y avoir un claquement, une violente subluxation de la partie postérieure de l'astragale vers la partie postéromédiale, entraînant une lésion vasculaire du pédicule postéromédial.

NB : Ombredanne (1902) avait réalisé une extension forcée sur les pieds et les chevilles des cadavres et n'avait pu créer qu'une seule fracture du col de l'astragale sur 42 pieds. Cependant, il a produit entre autres : 22 fractures malléolaires et 8 fractures du processus postérieur. [17]

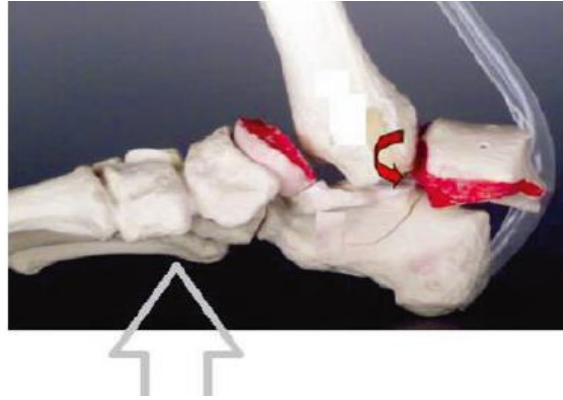


Figure 38: Mécanisme lésionnel des fractures du col et du corps du talus ; Luxation postéro-médiale du corps du talus. [7]

C. Les fractures de la tête :

Ces fractures sont fréquemment associées à une luxation de l'articulation talonaviculaire et représentent moins de 10 % des fractures du talus. [7]

Elles se produisent à la suite d'une hyperflexion dorsale forcée et inversion du pied avec une compression axiale (le long de l'axe longitudinal de l'astragale). [20]

Un autre mécanisme peut être en cause, est l'hyperflexion dorsale avec compression de la tête du talus contre le rebord antérieur du tibia [21].

On distingue ainsi deux types de fractures : les fractures par écrasement (de la surface articulaire avec comminution importante) et les fractures par cisaillement.

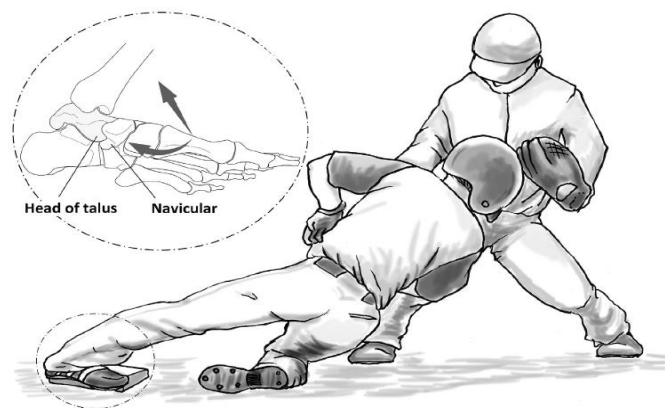


Figure 39: Mécanisme lésionnel d'une fracture de la tête du talus ; pied en hyperdorsiflexion et inversion forcées. [22]

D. Les fractures du processus latéral :

Aussi appelées les fractures du « snowboarder », elles se produisent à la suite de la flexion dorsale et éversion de la cheville, le processus étant pris en étau entre le calcaneus et la malléole latérale. Certains auteurs évoquent plutôt une flexion dorsale de la cheville avec, cette fois-ci, une inversion du pied. [23]



Figure 40: Mécanisme lésionnel typique des fractures du processus latéral chez les « snowboarders ». Une force de rotation ou d'éversion externe est exercée sur une cheville en flexion dorsale. [7]

E. Les fractures du dôme du talus :

Elles se produisent à la suite d'une inversion et hyperflexion dorsale de la cheville, entraînant ainsi une rotation de l'astragale et une impaction du bord externe du dôme contre la surface articulaire fibulaire. Néanmoins, les fractures médiales du dôme sont plutôt secondaires à une inversion et flexion plantaire de la cheville, le tibia étant en rotation externe par rapport à l'astragale. [24]

F. Les fractures du processus postérieur :

- Les fractures du tubercule latéral :

Le tubercule latéral du processus postérieur du talus peut se fracturer par un mécanisme direct de flexion plantaire forcée du pied provoquant la compression du tubercule latéral contre le plafond tibial postérieur. C'est le mécanisme le plus courant et a été associé aux joueurs de football et aux danseurs de ballet. [21] [25]

La fracture peut également survenir à la suite d'une flexion dorsale forcée de la cheville.

- Le tubercule médial du processus postérieur :

Cedell parle d'une flexion dorsale brutale et pronation du pied, entraînant un arrachement du tubercule médial par le ligament collatéral tibial postérieur [26]. Il s'agit d'un mécanisme indirect étant appuyé par plusieurs auteurs.

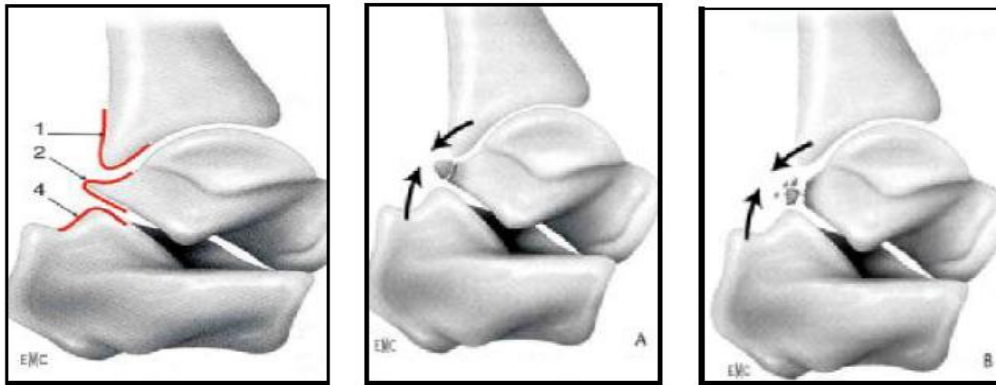


Figure 41: Mécanisme lésionnel des fractures du processus postérieur ; Hyperflexion plantaire forcée écrasant le processus postérieur (2) entre le bord postérieur du tibia (1) et le calcaneus (4).

VI. Etude clinique :

A. L'interrogatoire :

1. Le traumatisme :

L'interrogatoire retrouvera le mécanisme lésionnel et les circonstances de survenue : tels que les accidents de la voie publique, les chutes de hauteur, les sauts, les atterrissages ...

2. Le traumatisé :

Il faut préciser :

- L'âge ;
- La profession ;
- Les antécédents médico-chirurgicaux.

B. Signes fonctionnels :

Ils ne sont pas spécifiques et sont variables selon l'importance des lésions et du déplacement fracturaire.

- Une douleur de la cheville, d'intensité variable, une impotence fonctionnelle, partielle ou totale, un gonflement et/ou une instabilité. [27]

Dans notre série, la symptomatologie clinique était dominée par : les douleurs de la cheville (100%), gonflement (66,7%), impotence fonctionnelle totale (50%), impotence fonctionnelle partielle (16,7%) et souffrance cutanée (16,7%).

C. Examen clinique : [1] [2] [15] [27][28]

L'examen clinique doit être bilatéral et comparatif, pieds nus, sans pantalon.

1. Examen local :

a. Inspection :

A l'inspection, il faut rechercher :

- Une déformation, parfois importante. Les fractures totales avec déplacement auront une grande répercussion clinique, montreront un pied fortement déformé ; les lésions ostéochondrales et les lésions non déplacées entraînent peu de déformations et peuvent donc passer inaperçues.

- Un gonflement ;
- Une ouverture cutanée (avec risque d'arthrite infectieuse important) ;
- Ecchymose et signes de souffrance cutanée.



Figure 42: *Aspect clinique d'une déformation de la cheville avec inversion du pied. [19]*



Figure 43: *Aspect clinique d'une fracture ouverte du col du talus avec large exposition du corps énuclée en rétromalléolaire médial, disséquant le tendon tibial postérieur et le pédicule vasculonerveux tibial postérieur. [1]*

b. Palpation :

Elle consiste en la palpation des repères osseux et la recherche des fragments déplacés sous-cutanés et des points douloureux.

c. Mobilisation :

- La mobilisation passive de la cheville peut être douloureuse voire impossible ;
- La mobilisation active recherche une douleur, une raideur et une diminution de l'amplitude des mouvements.

2. Examen locorégional :

L'examen vasculo-nerveux est indispensable afin de diriger au plus vite ces patients vers une prise en charge chirurgicale.

- Palpation du pouls pédieux et tibial postérieur ;
- Testing sensitif et moteur ;

En dehors d'un polytraumatisme et des traumatismes graves de l'arrière pied, la majorité des fractures de l'astragale ne s'accompagnent pas de lésions neurovasculaires. (Bien que la luxation postérieure du talus puisse compromettre le nerf tibial postérieur et les vaisseaux, il a été démontré que le tendon long fléchisseur de l'hallux protège ces structures dans la plupart des cas).

3. Lésions associées :

Les lésions associées témoignent de la violence du traumatisme.

Une étude de *Sanders et al.*, a montré que sur 70 patients présentant des fractures du talus, 59% avaient des fractures aux extrémités ipsilatérales dont les fractures malléolaires, avec des taux allant jusqu'à 28%. Les autres fractures, moins fréquemment associées, étaient les fractures du calcaneus et les fractures naviculaires.

Dans notre étude, on a noté 33,3% des fractures malléolaires associées.

4. Formes cliniques :

➤ Les fractures du col du talus :

Les fractures du col du talus sont les plus fréquentes et les plus graves. Elles représentent 50 % des fractures du talus, 3 à 4 % des fractures du pied, et 0,5 % de l'ensemble des fractures du corps.

▪ *Le tableau clinique :*

Dans les fractures non déplacées ou peu déplacées, le tableau est celui d'une douleur post-traumatique de la cheville et du cou-de-pied, réveillée par la tentative d'appui au sol ou l'ébauche de la marche. Il se produit généralement rapidement un empatement du cou-de-pied, masquant les saillies malléolaires.

La palpation est gênée par le gonflement, et retrouve une douleur à la région pré-malléolaire médiale ou latérale, sensibilisée par la mise du pied en flexion plantaire.

Dans les formes déplacées avec luxation du talus, le tableau comporte une importante déformation de l'arrière-pied avec saillie sous-cutanée des fragments déplacés et disparition des repères osseux sous-malléolaires. On note une flexion irréductible du gros orteil due au refoulement du fléchisseur propre de l'hallux par le fragment du corps luxé en arrière. Il faut, cependant, rechercher une souffrance cutanée exposant au risque de nécrose.

L'examen neurovasculaire est souvent normal.

Toutefois, les lésions des tissus mous peuvent être étendues et un syndrome des loges du pied ou de la jambe peut s'installer.

▪ *Les lésions associées :*

Une souffrance cutanée (source de nécrose cutanée secondaire), l'ouverture cutanée (retrouvée dans 17 à 44 % des cas des fractures déplacées), les fractures associées du talus (> de 20 % des cas), les fractures malléolaires médiales et du sustentaculum tali (20 à 30 % des cas), les lésions associées du pied et de la cheville (44 % du côté homolatéral et dans 25 % des cas sur le pied opposé), les lésions vasculonerveuses affectant le paquet tibial postérieur sont rares. [1][18]



Figure 44: *Aspect clinique d'une cheville œdématisée avec un hallux flexus.* [17]

➤ Les fractures du corps du talus :

Les fractures du corps de l'astragale représentent entre 13% et 23% de toutes les fractures du talus et 0,62% de toutes les fractures du corps. [2]

- Le mécanisme lésionnel et le tableau clinique sont similaires à ceux décrits pour les fractures du col. A noter qu'environ 20 à 25 % des fractures du corps du talus sont des fractures ouvertes. [7]

➤ Les fractures ostéochondrales du dôme talien :

▪ *Le tableau clinique*

Le tableau clinique est celui d'une cheville douloureuse, la douleur est quasi-constante, habituellement invalidante, plus souvent antérieure que postérieure et latérale que médiale, mais toutes les associations restent possibles et on observe parfois même des douleurs diffuses et mal systématisées. Les patients sont souvent des sportifs.

Associée à des signes aspécifiques : gonflement articulaire (présent dans près de la moitié des cas), dans certains cas, le patient décrit des accidents d'instabilité, souvent étiquetés « entorse à répétition », blocage, ressaut, on note parfois une simple notion de craquements (dont il faut essayer de faire préciser le mécanisme de survenue), une limitation modérée des amplitudes articulaires. [29] [30]

➤ Les fractures du processus latéral :

Les fractures du processus latéral du talus sont rares, elles représentent 10 à 25% des fractures du talus, <10% des fractures du pied et <1% de toutes les fractures du corps. [31]

▪ *Le tableau clinique* :

Les patients sont souvent diagnostiqués pour "entorse de la cheville" et consultent secondairement pour des douleurs chroniques pré-malléolaires latérales constituant alors ce que certains auteurs appellent « le syndrome du sinus du tarse ». [32]

La douleur est retrouvée électivement un centimètre sous et en avant de la pointe de la malléole latérale. Le test de provocation décrit par *Valderrabano et al.*, reprend le mécanisme lésionnel en déclenchant une douleur franche en dorsiflexion passive de la cheville avec contrainte en valgus. [33]

➤ Les fractures de la tête du talus :

Elles ne représentent que 3 à 10% de toutes les fractures du talus. [22]

▪ *Le tableau clinique :*

Les patients ayant des fractures isolées de la tête du talus présentent une douleur dorsale du médio-pied et un gonflement.

-L'examen clinique retrouve une sensibilité au niveau de l'articulation talonaviculaire ainsi que des ecchymoses, généralement dans la région plantaire médiale du médio-pied/arrière-pied. Le tableau clinique peut simuler une entorse de la cheville. Or, la présence d'une ecchymose devrait faire évoquer le diagnostic d'une fracture. [20]

La mobilisation est douloureuse avec une limitation des amplitudes des mouvements de l'articulation médiotarsienne. [34]



Figure 45: *Aspect clinique d'une fracture de la tête du talus associée à une subluxation talonaviculaire ; Aspect du pied en varus.* [35]

➤ Les fractures du processus postérieur :

Les fractures comportant les deux tubercules sont *les fractures de « Shepherd »*. [36]

Elles sont souvent diagnostiquées à tort comme une entorse de la cheville et le diagnostic n'est fait que rétrospectivement devant une symptomatologie douloureuse postérieure de la cheville dans le cadre d'un syndrome dit du « carrefour postérieur ». [37]

Les patients présentent généralement un gonflement et des douleurs au niveau de l'arrière-pied, avec une douleur croissante à la mobilisation active des fléchisseurs des orteils ou à l'extension passive du gros orteil. [38]

Schrock et al., suggèrent que lorsqu'une douleur s'aggrave en position accroupie pieds en flexion plantaire, une fracture du processus postérieur est suspectée. [7]

- *Les fractures du tubercule latéral du processus postérieur du talus :*

Aussi appelées, **les fractures de Stieda**.

Le tableau clinique comprend généralement une douleur et un gonflement dans la région postéro-latérale de la cheville généralement chez des sportifs sollicitant de façon répétitive la cheville en flexion plantaire forcée (danseuses de ballet, footballeurs...).

A l'examen clinique, une douleur est provoquée à la palpation de la partie antérieure du triangle de Kager [39] ainsi qu'à la flexion plantaire ou la dorsiflexion du gros orteil. [37]

- *Les fractures du tubercule médial du processus postérieur du talus :*

Aussi connues sous le nom de **fractures de Cedell**.

Les patients présentent, un gonflement et une douleur de la cheville, en particulier pendant la marche, souvent localisés en rétro-malléolaire médial. [37]

Dans une étude de **Giuffrida et al.**, toutes les fractures du tubercule médial du processus postérieur étaient associées à une luxation de l'articulation sous-talienne médiale. [20]

- Les fractures comminutives :

Il existe plutôt un gonflement important de l'arrière pied qu'une déformation.

Lors des exceptionnelles fractures sagittales, on a décrit le signe de dédoublement des malléoles de KUSS. Ce tableau clinique se voit dans le cadre d'un polytraumatisme et la recherche de lésions associées pouvant mettre en jeu le pronostic vital du patient, doit être systématique.

Schuind dans sa série multicentrique rapporte 25% de poly traumatismes et 20% de fractures ouvertes. [40]

VII. Imagerie et classification :

Toute suspicion clinique de fracture de l'astragale impose une exploration radiologique.

A. Radiographie standard :

C'est la modalité d'imagerie la plus facile d'accès et la moins chère permettant de réaliser un bilan de débrouillage initial. [41]

a. Incidence de face et de face mortaise de la cheville :

Les vues antéropostérieure (face) et face mortaise permettent de visualiser le processus latéral ainsi que le dôme du talus, en particulier les fractures ostéochondrales et les fractures du corps dans le plan sagittal. [42] [43]

L'incidence de face mortaise est obtenue avec une petite rotation interne (20°) afin d'éviter la superposition de la fibula et du talus.

L'incidence de face est obtenue avec pied en légère flexion plantaire et en rotation interne de 10° à 15° amenant l'axe du IVème métatarsien à la verticale du milieu du talon.

b. Incidence de profil de la cheville :

Une vue de profil de la cheville permet de bien visualiser les fractures du col du talus, les articulations tibiotalienne, subtalaire et talonaviculaire.

c. Incidence antéropostérieure du pied :

Elle permet de visualiser l'articulation talonaviculaire dans ce plan et les fractures de la tête du talus. La plupart des fractures du col du talus ne seront pas bien visualisées sur cette incidence.

d. L'incidence de Canale et Kelly :

Elle permet d'évaluer le col du talus dans le plan coronal.

Elle est obtenue par rotation interne du pied en plaçant celui-ci sur la planche et en orientant le faisceau à 75° par rapport à la perpendiculaire. La pronation du pied entraînera une rotation du talus de telle sorte que le bord médial du col du puisse être bien visualisé. [44]

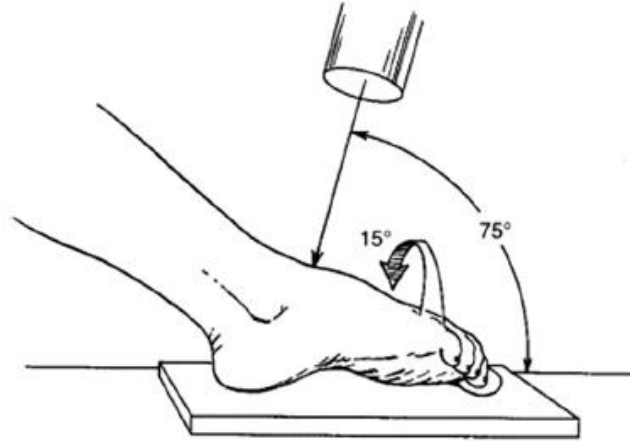


Figure 46: *Vue de Canale et Kelly.* [45]

B. La Tomodensitométrie (TDM) :

La forme complexe du talus et la difficulté d'obtenir de bons clichés radiologiques d'un arrière-pied traumatisé en font un os difficile à analyser sur des radiographies standards. C'est pourquoi le recours à la tomodensitométrie (TDM) avec des reconstructions bi/tridimensionnelles est devenu indispensable afin de mieux caractériser la fracture et de guider la prise en charge thérapeutique. [46]

C. L'imagerie par résonance magnétique (IRM) :

Elle est rarement demandée pour le diagnostic positif, elle permet surtout un diagnostic différentiel, notamment, dans le cadre d'un syndrome du carrefour postérieur de la cheville. Comme elle peut être utile dans la recherche des lésions associées des tissus mous.

Certains auteurs l'utilisent pour surveiller la présence d'une nécrose avasculaire en période postopératoire. [42]

D. La scintigraphie osseuse :

Elle n'a pas d'utilité évidente dans un contexte traumatique.

E. Les tomographies :

Elles ont actuellement perdu de leur place devant la tomodensitométrie. Cependant, pour certains auteurs, la tomographie de profil reste supérieure au scanner.

F. Les fractures totales ou centrales :

➤ Les fractures du col du talus :

Elles sont définies comme des fractures extra-articulaires mais elles peuvent intéresser la facette médiale de l'articulation sous-talienne. [47]

Pour *Adelaar et Inokuchi et al*, ainsi que *Butel et Vitwoet* , le trait de la fracture est situé, sur les radiographies, en avant du processus latéral et respecte la subtalaire postérieure.

Elles sont visualisées sur les radiographies de face et de profil de la cheville. L'incidence de Canale et Kelly permet de profiler l'alignement du col du talus dans le plan transversal.

La tomодensitométrie est l'examen de choix. Elle permet une analyse plus facile de la fracture, du déplacement et des fractures associées ; comme elle permet de prévoir de façon plus précise l'abord chirurgical et le type d'ostéosynthèse adaptés. [1][18]

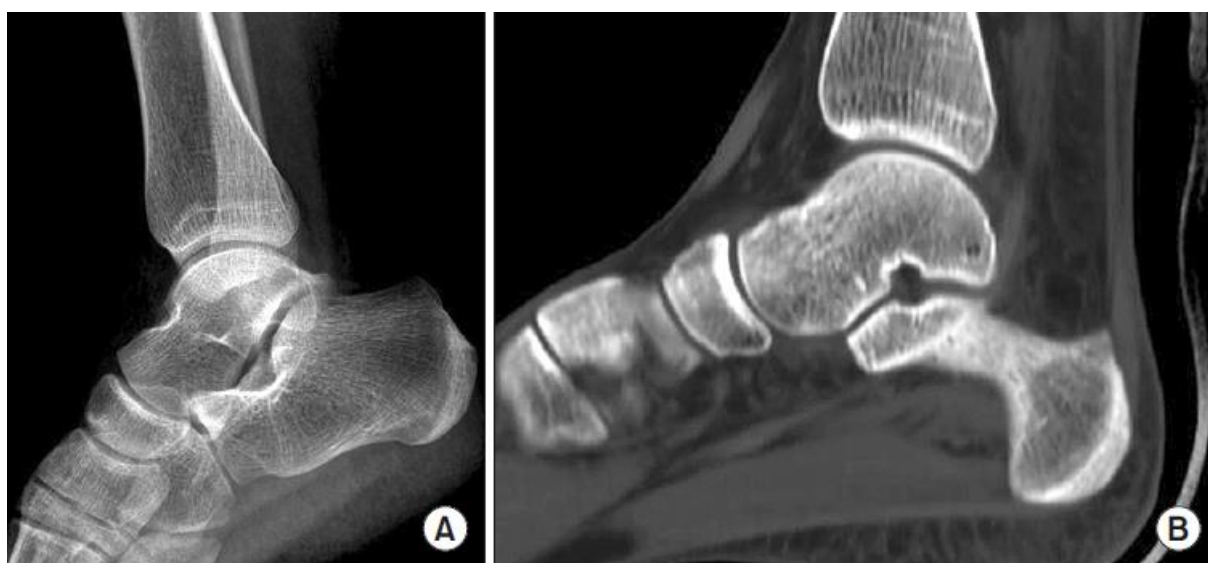


Figure 47: (A) Radiographie standard de la cheville : incidence de profil, ne montrant aucune anomalie. (B) scanner de la cheville en coupe sagittale montrant une fracture du col du talus peu déplacée. [48]

➤ **Les fracture du corps du talus :**

À la différence des précédentes, les fractures du corps du talus sont des fractures articulaires. Selon *Inokuchi et al.*, le trait fracturaire est situé en arrière du processus latéral et traverse à la face inférieure la facette articulaire calcanéenne postérieure.



Figure 48: Radiographie de la cheville droite : incidence de profil, montrant une fracture transversale du corps du talus (flèche) et subluxation supérieure du fragment distal de la fracture. [49]

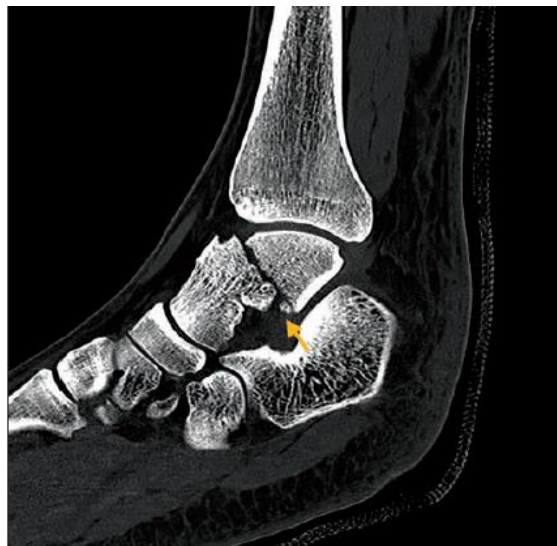


Figure 49: TDM de la cheville en coupe sagittale, montrant une fracture transversale complète du corps du talus, comminutive. [49]

G. Fractures parcellaires ou périphériques :

➤ Les fractures ostéochondrales du dôme talien : [25][21][44]

Sur les radiographies standards, les fractures supéro-latérales sont antérieures, quant aux fractures supéro-médiales, l'aspect radiographique est volontiers celui d « œuf au nid » classiquement décrit comme une ostéochondrite disséquante. Le siège est postérieur. L'atteinte peut être bilatérale et asymptomatiques.

En cas de négativité, ajouter un trois quarts déroulé de l'arrière-pied.



Figure 50: Radiographie de la cheville : incidence de face, montrant une fracture de l'angle supéro-médial du dôme du talus.



Figure 51: Radiographie de la cheville : incidence de face, montrant une fracture de l'angle supéro-latéral du dôme du talus. [50]

Le scanner avec des reconstructions et l'arthroscanner permettent une analyse précise de la trame osseuse et de la coiffe cartilagineuse grâce à l'arthrographie.

L'arthroscanner permet de confirmer ou de poser le diagnostic des fractures difficilement visibles sur la radiographie standard, de visualiser l'orientation des traits fracturaires et de l'état du cartilage, de localiser un corps étranger, de préciser la localisation exacte dans le plan antéro-postérieur (importante pour la voie d'abord chirurgicale ou arthroscopique), de mettre en évidence un séquestre, une géode et d'apprécier l'étendue ou la profondeur d'une nécrose.

L'existence d'une fissure, sa profondeur, sa constance sur les différentes coupes sont des signes indirects de la fixité du fragment, élément important du bilan pré-thérapeutique.

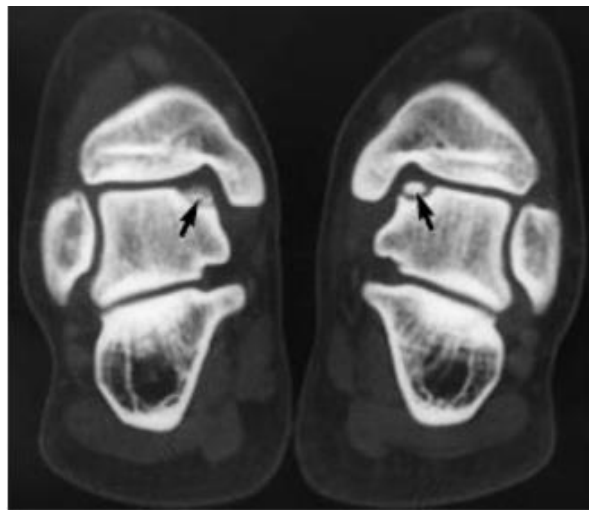


Figure 52: TDM de la cheville en coupe coronale montrant une fracture ostéocondrale bilatérale de l'angle supéromédial du dôme talien. [44]

➤ Les fractures du processus latéral du talus :

Le bilan radiologique standard doit comporter une incidence de face de la cheville, idéalement face mortaise, pour bien dégager le processus latéral et une incidence de profil. Sur celle-ci, le processus latéral dessine un contour marqué en forme de V symétrique. En présence d'une fracture déplacée, ce contour devient asymétrique, en forme de crochet ou simplement discontinu. Il s'agit d'un signe du V positif décrit par **Von Knoch et al.**, qu'il considère comme inconstant mais pathognomonique des fractures déplacées.[28]



Figure 53: Radiographie standard de la cheville : incidence de profil, montrant (A) le signe du V normal sur le côté sain controlatéral. (B) Signe du V pathologique sur le côté blessé. [51]

Seul un scanner avec des reconstructions permet une évaluation correcte de la fracture et du déplacement (outil important pour la prise en charge). Il permet, aussi, de visualiser la totalité de la surface articulaire sous-talienne et, finalement, de rechercher une luxation simultanée des tendons fibulaires, une association lésionnelle qu'il convient de rechercher, en particulier pour des fractures comminutives du processus latéral du talus dans un contexte de traumatisme à haute énergie. [33] [51]



Figure 54: TDM de la cheville droite en coupe sagittale ; flèche : fracture du processus latéral du talus. [33]

- Autres :

-L'échographie permet un diagnostic rapide en cas de forte suspicion clinique et de normalité des clichés radiographiques mais a perdu sa place au profit du scanner.

-L'imagerie par résonance magnétique permet de visualiser les lésions associées des tissus mous et du cartilage, mais est moins utile pour analyser les lésions osseuses. [51] [33]

➤ **Les fractures de la tête du talus :**

Une vue antéro-postérieure du pied permet de visualiser l'articulation talonaviculaire et signaler la présence d'une fracture. [35]

Une vue de Canale et Kelly permet une meilleure visualisation des fractures obliques par rapport au plan transversal ou sagittal du pied. [20][34]



Figure 55: Radiographie de la cheville montrant une fracture de la tête du talus. (A) Incidence oblique de Canale et Kelly déroulant le col : fracture comminutive de la tête du talus. (B) Incidence de profil, déplacement du fragment supérieur. [1]



Figure 56: Radiographie du pied : incidence antéro-postérieure montrant une fracture de la tête du talus. [34]

Un scanner avec des reconstructions est utile pour identifier l'emplacement et le déplacement exacts. Il est indispensable pour guider la prise en charge thérapeutique. [20]

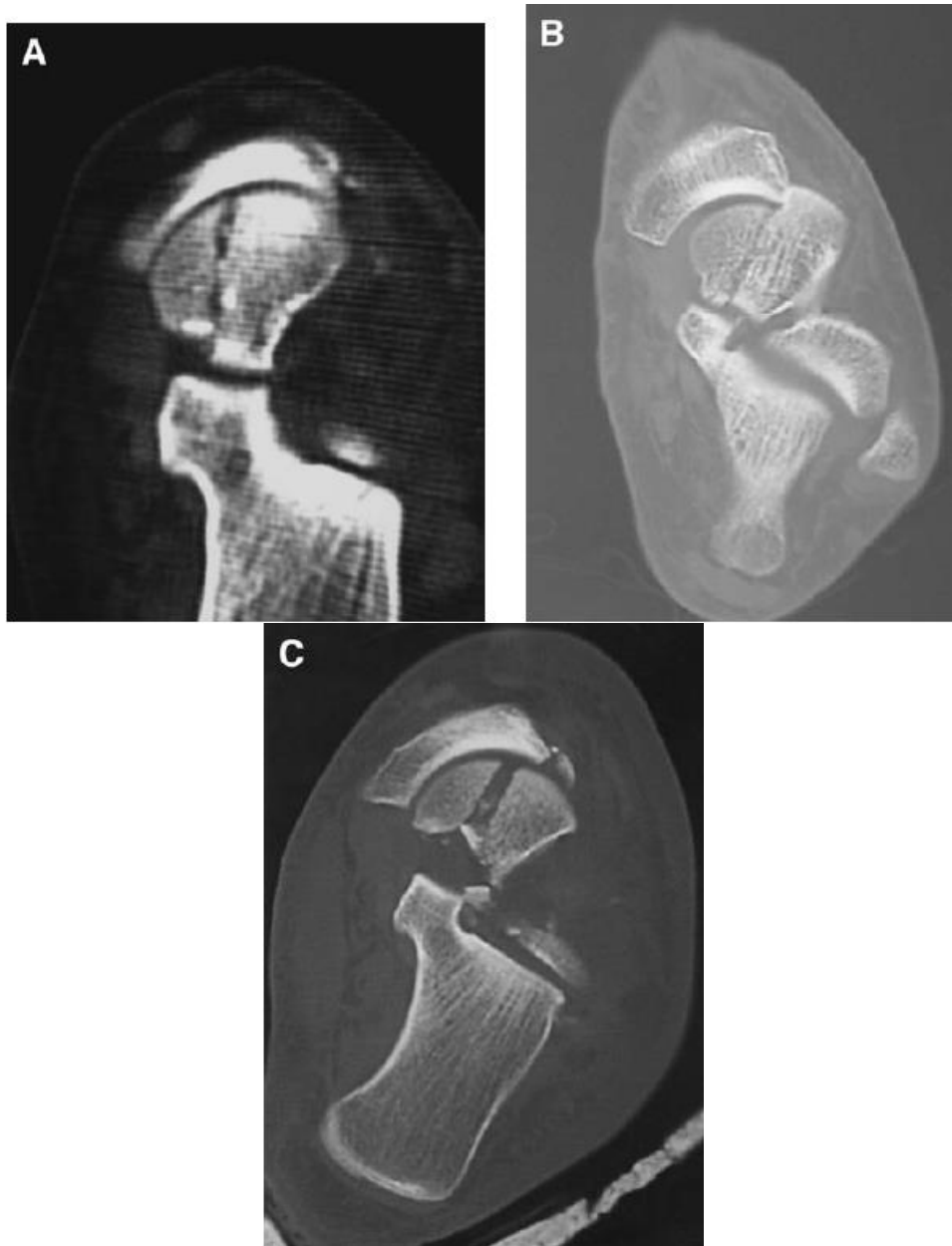


Figure 57: Coupes scanographiques montrant des fractures de la tête du talus. (A) Fracture simple par cisaillement. (B) Fracture par cisaillement associée à une subluxation médiale de l'articulation talonaviculaire.

(C) Fracture, par cisaillement, comminutive avec impaction de la facette médiane. [35]

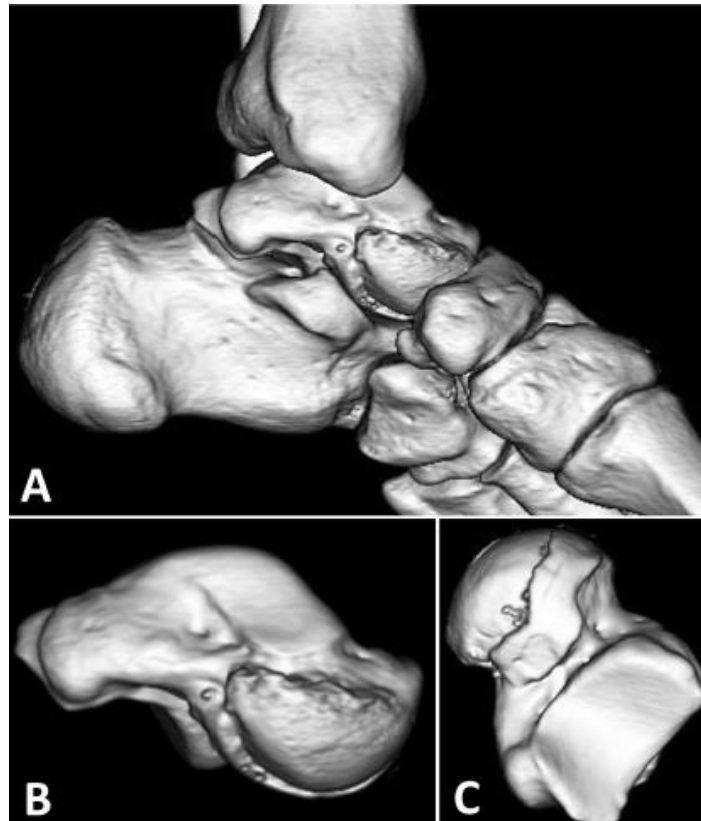


Figure 58: Reconstructions scanographiques en trois dimensions (3D) de l'astragale gauche. (A) : Une vue d'ensemble en 3 dimensions de la cheville et du pied ; (B) une vue médiale de l'astragale ; (C) : une vue plantaire de l'astragale. Visualisation d'un trait fracturaire sagittal au niveau de la tête du talus avec un déplacement d'environ 5 mm. [22]

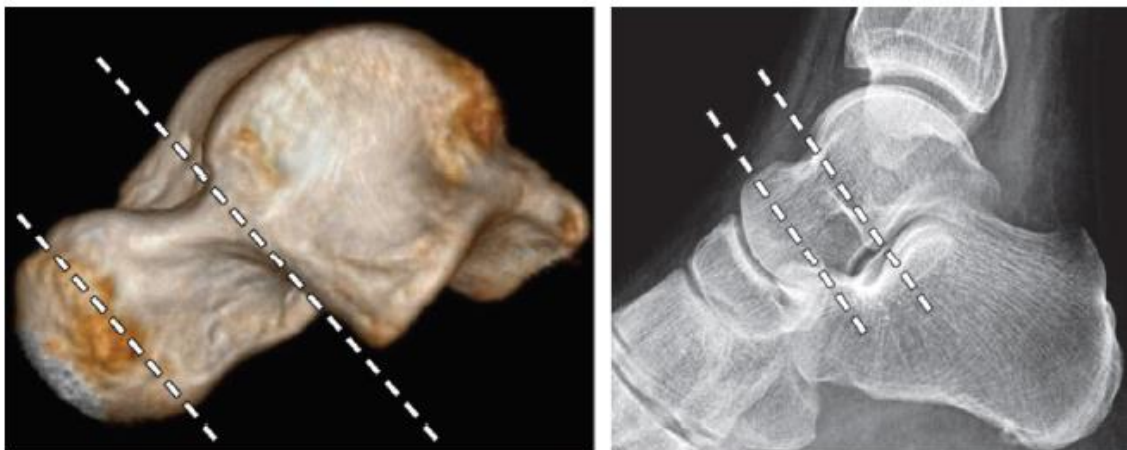


Figure 59: Reconstruction scanographique tridimensionnelles du talus (à gauche) et radiographie de la cheville, incidende de profil (à droite) limitant les différentes parties de l'os : la tête, le col et le corps de l'astragale (pointillées). [34]

➤ **Les fractures du processus postérieur :**

Généralement, seules les fractures avec de gros fragments sont visualisées sur les radiographies standards. Parfois, Il est difficile de distinguer entre le processus médial, le processus latéral et l'os trigone, ce qui fait que le scanner reste l'examen de choix. [20]

L'incidence de Broden peut aider à évaluer l'atteinte de l'articulation sous-talienne.

Technique : le faisceau de rayons X orienté céphalad 10 à 40 degrés par rapport à la verticale ; le pied du patient, d'abord en position neutre faisant des rotations internes à des degrés variables de 20 à 60 degrés par rapport à la verticale.

Ebraheim et al., ont suggéré que deux vues obliques à 45° et 70° de rotation externe peuvent être utiles si les radiographies standards ne sont pas concluantes. [38]

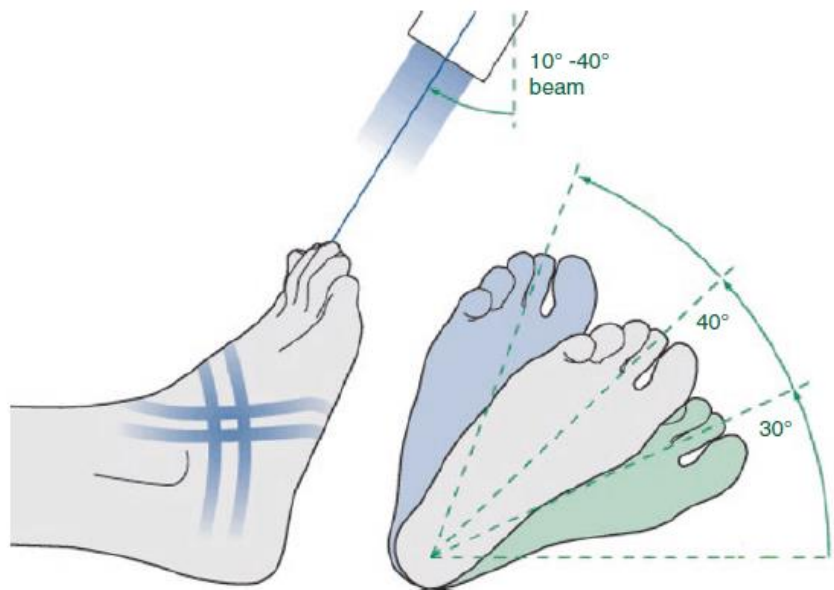


Figure 60: Incidence de Broden. [7]

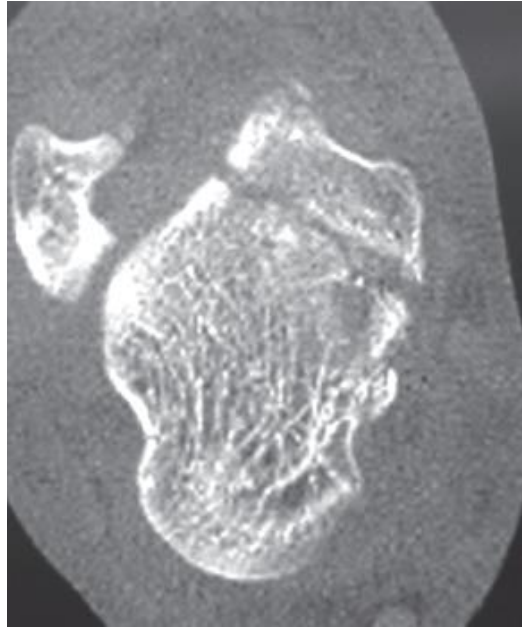


Figure 61: *Fracture du processus postérieur emportant les deux tubercules latéral et médial.* [1]

L'imagerie par résonance magnétique permet de visualiser les lésions des tissus mous et la présence d'un éventuel œdème osseux de l'astragale faisant suspecter une fracture du processus postérieur. [7]

- Particularités radiologiques :

Les fractures du tubercule latéral du processus postérieur :

Elles sont généralement mieux visualisées sur les radiographies de profil du pied. Il est important de ne pas considérer un fragment fracturé situé à la face postérieure de l'astragale comme un os trigone. Cet osselet accessoire est plutôt arrondi à surface régulière, tandis que le fragment fracturaire peut-être irrégulier à bords dentelés. [37]

La scintigraphie osseuse peut être utile pour distinguer une fracture postéro-latérale d'un os trigone normal. [20]



Figure 62: Radiographie de la cheville : incidence de profil, montrant une ossification corticale ovale à la face postérieure du talus (flèche), Os trigone. [34]

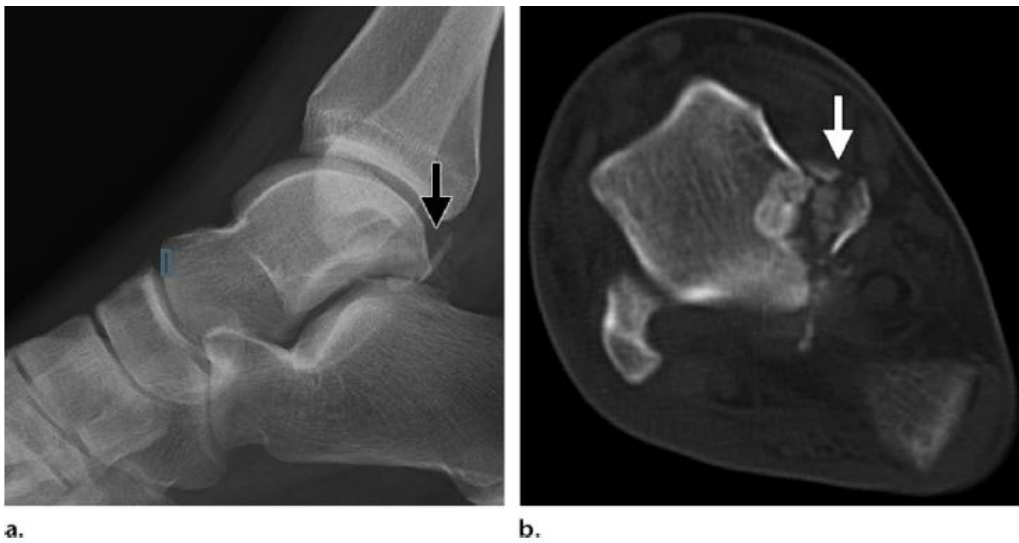


Figure 63: (a) Radiographie du pied droit : incidence de profil, montrant des petits fragments osseux postérieurs à l'astragale (flèche). (b) Scanner du pied droit en coupe axiale montrant la fracture du processus postérieure (flèche) ainsi que l'étendue et le degré de comminution. [57]



Figure 64: Scanner en coupe coronale, montrant une fracture du tubercule latéral du processus postérieur du talus. Le fragment est nettement détaché (flèche). [39]

Les fractures du tubercule médial du processus postérieur :

Elles sont difficiles à identifier sur les radiographies standards, ce qui fait que le diagnostic est souvent omis. Des radiographies obliques avec rotation externe, d'environ 40-45 degrés [37] et un scanner permettront de mieux visualiser la fracture. En outre, comme le tendon du long fléchisseur de l'hallux peut s'interposer entre les sites fracturaires, l'imagerie par résonance magnétique est l'examen de choix pour identifier le tendon interposé. [52]



Figure 65: Radiographies standards de la cheville : incidence antéropostérieure (A) et de profil (B) ne montrant aucune anomalie. Vue oblique avec rotation externe (C) montrant une fracture du tubercule médial du processus postérieur. [52]



Figure 66: Scanner de la cheville en coupe axiale initiale (A), Reconstruction tridimensionnelle (B) montrant une fracture peu déplacée du processus postéromédial. [53]

H. Classification :

Les fractures du talus ont fait l'objet de nombreuses propositions de classifications. On peut schématiquement distinguer :

- Les fractures parcellaires : fractures de la tête, du processus postérieur du corps du talus, du dôme du talus et du processus latéral
- Les fractures totales – fractures séparations : le trait peut siéger au niveau du col et respecter l'apophyse latérale. Il est extra-articulaire. Le trait, plus ou moins complexe, peut siéger au tiers distal du corps et léser les surfaces articulaires tibio-talienne et talo-thalamique (arthrose potentielle).

- Les fractures comminutives du corps : elles sont plus ou moins complexes, avec parfois énucléation fragmentaire.

- Les fractures complexes de l'arrière pied : elles sont souvent ouvertes. [54]

a) Classifications complètes :

➤ Classification de Sneppen pour les fractures du corps :

La première revient à *Sneppen* (fracture séparation, fracture des tubercules, fracture comminutive). Elle fut modifiée par *Delee* qui rajoute deux groupes :

- groupe 1 : les fractures ostéochondrales du dôme ;
- groupe 2 : les fractures séparations ;
- groupe 3 : les fractures du tubercule postérieur ;
- groupe 4 : les fractures du tubercule latéral ;
- groupe 5 : les fractures comminutives

➤ Classification de l'OTA et de l'AO :

*Classification de l'OTA :

- Type A : fractures du col :
 - non déplacée ;
 - déplacée avec subluxation sous-talienne ou luxation ;
 - idem avec luxation tibio-talienne ;
 - idem avec luxation talo-naviculaire.
- Type B : fractures du corps (intra-articulaires) :
 - ostéochondrales ;
 - trait coronal ou sagittal ou horizontal ;
 - processus latéral ;
 - processus postérieur ; tubercules latéral ou médial.
- Type C : fractures de la tête.
- Type D : fractures associées à une luxation sous-talienne médiale ou latérale.

– Type E : fractures – énucléations taliennes.

*Classification de l'AO :

– Type A : fractures extra-articulaires :

a : col :

1- non déplacée ;

2- comminutive ;

3- avec luxation associée ;

b : fracture-avulsion :

1- processus latéral ;

2- processus postérieur.

– Type B : fractures parcellaires :

a : fissures ;

b : enfoncement latéral, médial ou postérieur du corps.

– Type C : fractures articulaires :

a : fracture du col étendue au corps ;

b : fracture comminutive déplacée ou non.

b) Fractures du col du talus :

➤ Classification de Hawkins :

De nos jours, la classification de Hawkins (1970) fait référence. Elle permet de standardiser les conduites thérapeutiques pour les types décrits, ainsi que d'estimer le pronostic [64]. Elle a été modifiée par *Canale et Kelly* (1978) qui y ajoutent un stade.

Elle ne concerne toutefois que les fractures-séparations totales.

-Type I : la fracture n'est pas ou très peu déplacée. Son individualisation radiographique est difficile ;

- Type II : la fracture-séparation transversale est associée à une luxation sous-talienne postérieure. Quelquefois, quand le trait cervical est très antérieur, la tête du talus peut également perdre ses rapports avec le calcanéum ;

- Type III : la fracture-séparation transversale est associée à une luxation sous-talienne et tibio-talienne : c'est une énucléation du corps du talus. Le risque de nécrose et d'arthrose secondaire est majeur ;

- Type IV (Canale & Kelly) : la fracture-séparation transversale est associée à une luxation sous-talienne, tibio-talienne et talonaviculaire.

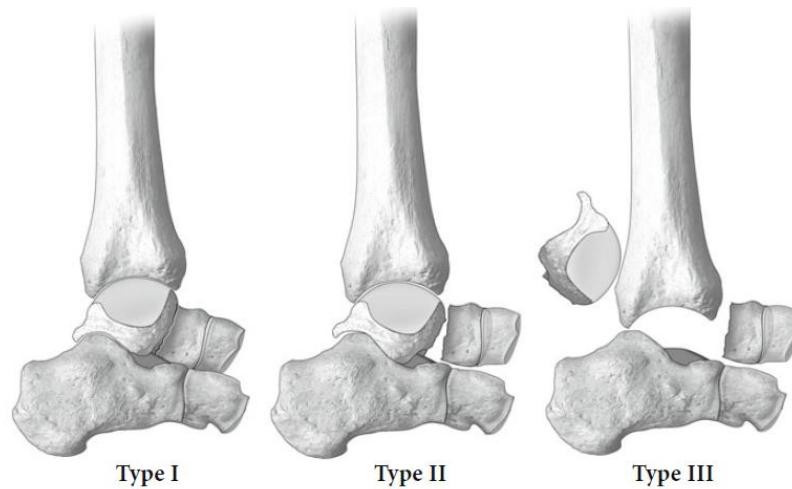


Figure 67: *Classification de Hawkins.* [55]



Figure 68: *TDM de la cheville en coupe sagittale montrant une fracture du col du talus type I de Hawkins-Canale.* [34]

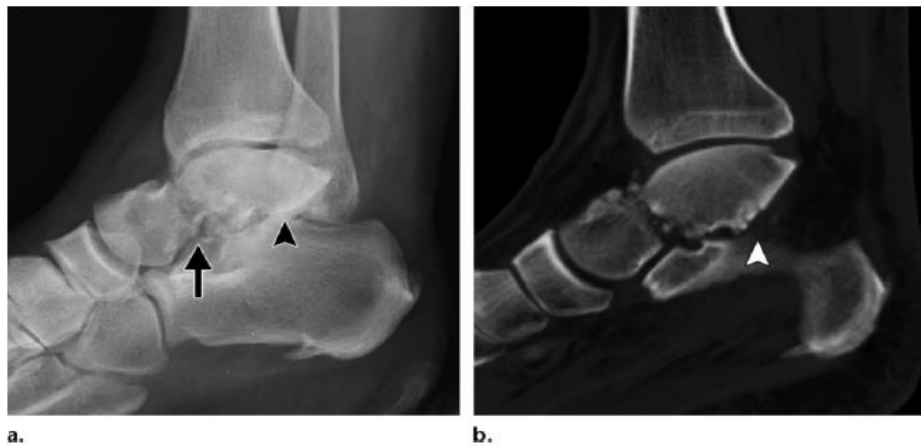


Figure 69: *Fracture du col du talus type II de Hawkins-Canale. (a) : Radiographie de la cheville : incidence de profil. (b) : TDM de la cheville en coupe sagittale montrant une fracture transversale du col du talus (flèche) et une luxation sous-talienne postérieure (pointe de la flèche). [34]*

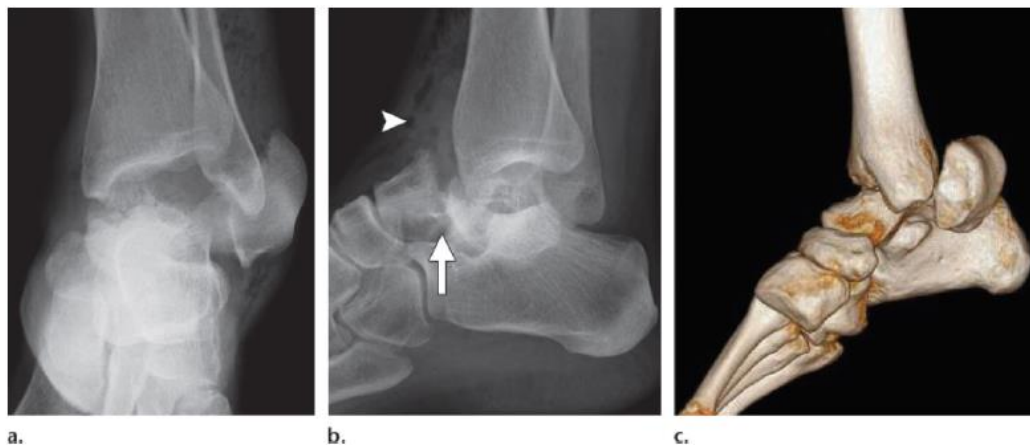


Figure 70: *Fracture du col du talus type III de Hawkins-Canale. [34]*

- (a) *Radiographie de la cheville : incidence antéropostérieure montrant une luxation sous-talienne et tibio-talienne avec énucléation latérale du corps du talus. (b) Radiographie de la cheville : incidence de profil montrant la ligne de fracture transversale du col du talus (flèche). L'air et l'œdème des tissus mous sont en faveur d'une fracture ouverte (pointe de la flèche). (c) Reconstruction tridimensionnelle de la cheville (chez un autre patient) montrant une fracture du col du talus, une luxation tibio-talienne et sous-talienne, et une énucléation médiale du corps du talus.*

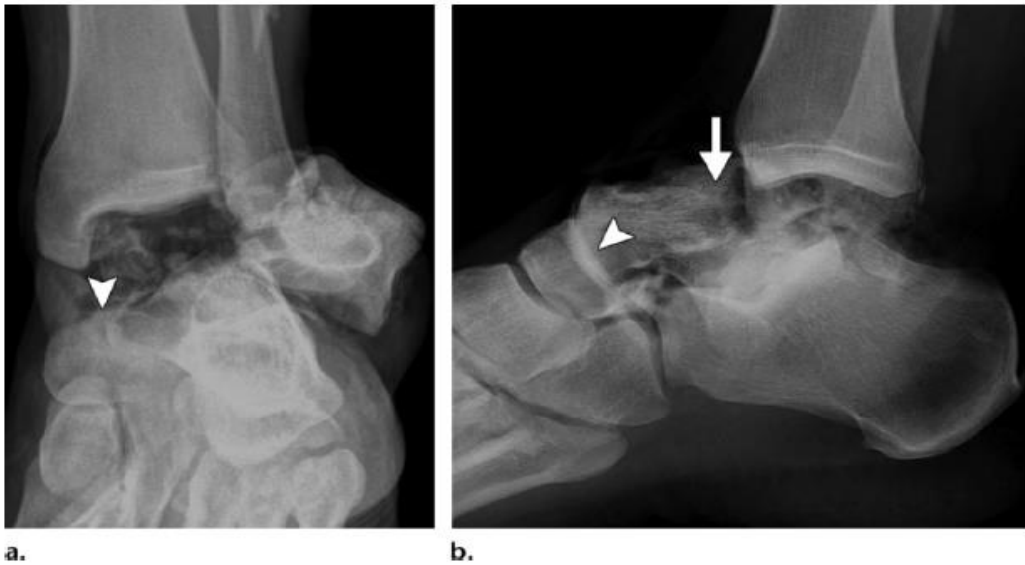


Figure 71: *Fracture du col du talus type IV de Hawkins-Canale.* [34]

(a) Radiographie de la cheville : incidence antéropostérieure montrant une luxation tibio-talienne et sous-talienne, avec énucléation latérale du corps du talus. Un léger décalage au niveau de l'articulation talonaviculaire est également visible (pointe de la flèche). (b) Radiographie de la cheville, incidence de profil montrant la ligne de fracture transversale du col du talus (flèche) et un mauvais alignement de la tête du talon (pointe de flèche).

Pantazopoulos et al, ont décrit un type IV de fracture du col du talus dans lequel le corps reste réduit et la tête est luxée.

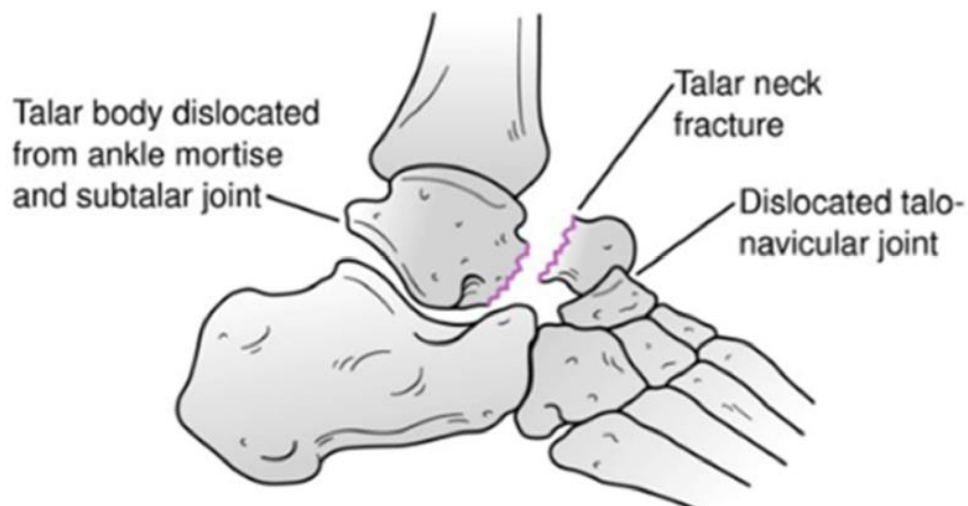


Figure 72: *Fracture du col type IV de Hawkins.*

*Nota Bene : L'absence de superposition stricte de ces classifications peut prêter à une certaine confusion entre fractures du corps et du col, ce que tente de simplifier la classification de **Marti** qui prend même en compte les fractures du processus latéral.*

Elle n'est pas utilisée en particulier par les nombreux auteurs anglosaxons.

- Type I : fractures « distales » du col y compris processus latéral et celle de la tête ;
- Type II : fractures non déplacées « proximales » du corps et du col (incluent type I Hawkins) ;
- Type III : fractures déplacées du corps et du col (incluent type II Hawkins) ;
- Type IV : fractures déplacées du corps et du col avec dislocation talienne hors de la mortaise (incluent type III Hawkins).

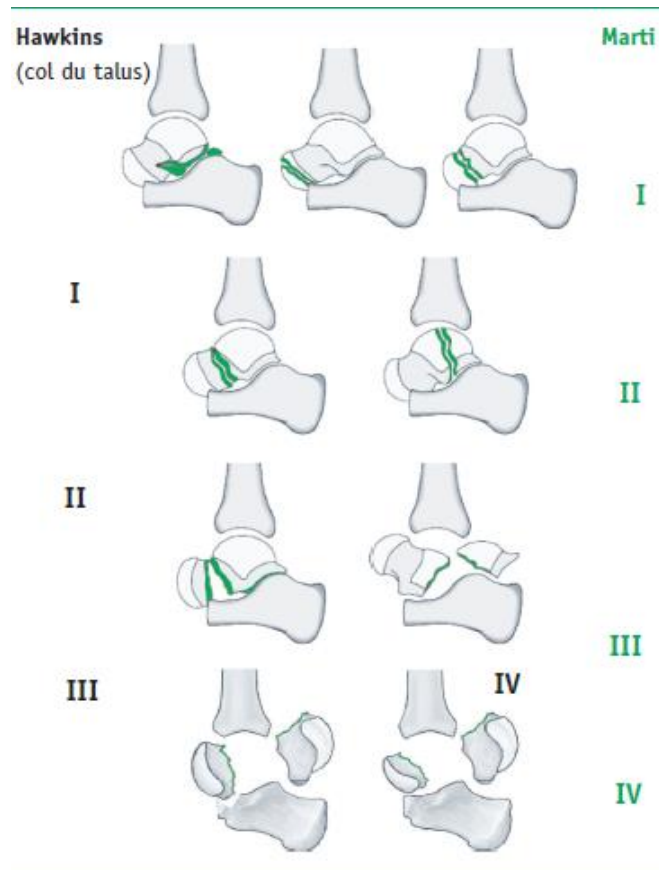


Figure 73: Schéma de la classification des fractures selon Hawkins (1) et Marti (2). [56]

c) Fractures du processus latéral :

➤ Classification de Hawkins :

- 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.

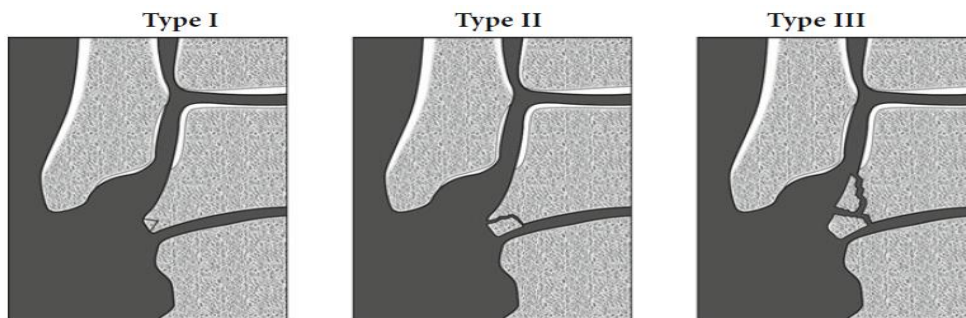


Figure 74: Classification de Hawkins des fractures du processus latéral. [55]

d) Lésions ostéochondrales du dôme :

➤ Classification de Berndt et Harty :

- Stade I : tassement sous-chondral ;
- Stade II : fragment partiellement détaché ;
- Stade III : fragment libre non déplacé ;
- Stade IV : fragment basculé à 180°.

(Elle reste très utilisée aux États-Unis, mais n'a qu'un intérêt historique).

➤ Classification radiologique de Dore et Rosset :

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

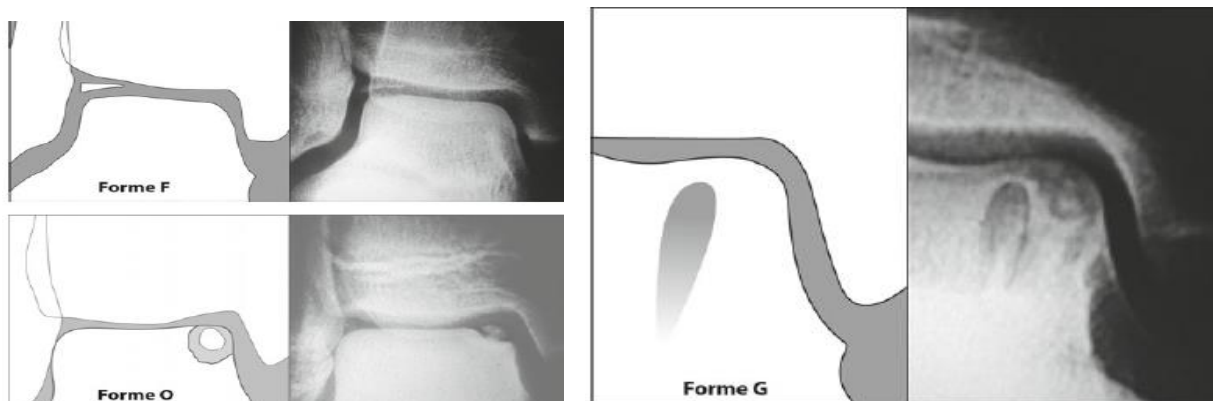


Figure 75: Classification de Dore et Rosset. [55]

e) Classification selon l'imagerie :

➤ Classification d'Anderson pour l'imagerie par résonance magnétique (IRM) :

- Stade 1 : compression trabéculaire ;
- Stade 2 : a : géodes sous-chondrales ; b : fragment non détaché ;
- Stade 3 : fragment détaché non déplacé ;
- Stade 4 : fragment déplacé.

➤ Classification de Ferkel pour l'arthroscanner :

- Stade 1 : géode du dôme à cartilage intact ;
- Stade 2 : a : géode et cartilage ouvert ; b : fragment non déplacé ;
- Stade 3 : fragment non déplacé + géode ;
- Stade 4 : fragment déplacé.

➤ Classification de Mintz avec corrélation arthroscopique :

- Stade 0 : cartilage normal ;
- Stade 1 : signal anormal mais intégrité arthroscopique ;

- Stade 2 : anomalies de signal avec aspect fibrillaire ou fissures cartilagineuses sans extension osseuse ;
- Stade 3 : lambeau cartilagineux et/ou os exposé ;
- Stade 4 : fragment libre déplacé ;
- Stade 5 : fragment déplacé.

VIII. Traitement :

A. Le but du traitement :

Le but du traitement est :

- 1) L'obtention d'une bonne consolidation osseuse sans déformation et ce en rétablissant la morphologie du talus et la congruence des surfaces articulaires ;
- 2) La restauration de la fonction et préservation des mouvements du pied et de la cheville de manière à ce que le patient soit en mesure de reprendre son travail antérieur et de poursuivre toute activité sportive ou sociale à volonté ;
- 3) La réduction du risque des complications. [4] [57]

B. Le principe du traitement :

Le traitement consiste en la réaxation par traction (évitant la nécrose cutanée) [54], la réduction de la fracture, qui devrait être aussi anatomique que possible et la contention solide, permettant ainsi la restauration de la vascularisation extra/intra-osseuse nécessaire à la guérison. [58]

C. Les moyens thérapeutiques :

1. Traitement médical :

- Antalgiques ;
- Anti-inflammatoires non stéroïdiens ;
- Antibio prophylaxie ;

- Anticoagulants : Les héparines de bas poids moléculaire (HBPM) sont recommandées en première intention, le but étant de prévenir le risque thromboembolique.

2. Traitement orthopédique :

Le traitement orthopédique permet une contention non sanglante des fractures.

Il est indiqué soit seul sous anesthésie, sans intervention au niveau du foyer de la fracture, soit comme immobilisation post-opératoire d'une ostéosynthèse de la fracture. [59]

En première intention, ce traitement ne peut se concevoir qu'en présence de fractures non déplacées. Il s'agit d'une réduction orthopédique, suivie de contention plâtrée.

a) La réduction :

La réduction orthopédique des fractures déplacées doit être toujours tentée le plus tôt possible en urgence. [60]

Elle s'obtient par mise en flexion plantaire forcée en s'aidant au besoin d'une broche trans-calcanéenne (par ostéosynthèse percutanée). Elle se pratique en deux temps :

- Traction dans l'axe du membre puis en bas et en dorsal pour désenclaver les fragments. Puis, on relâche, dans un second temps, en mettant en flexum plantaire pour réduire.[54]

b) La contention :

Elle est assurée par un plâtre cruropédieux, le pied en équin (mise en décharge totale du membre) pendant 6 semaines (ou jusqu'à consolidation radiographique). Une botte plâtrée, pied à angle droit, prend son relais pour 6 semaines complémentaires (avec une remise en charge

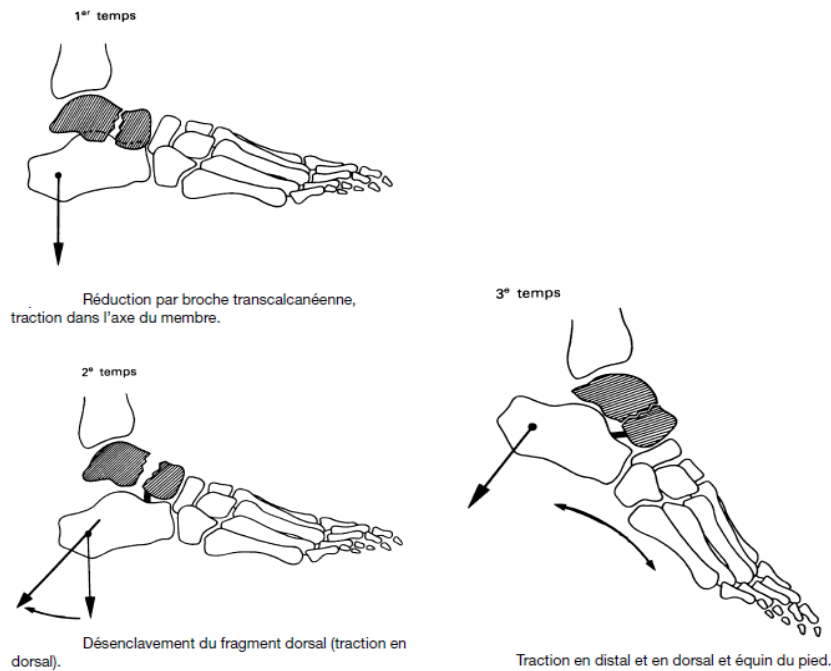


Figure 76: Schéma montrant les différentes étapes de la réduction orthopédique d'une fracture déplacée de l'astragale. [54]

3. Traitement chirurgicale :

Le traitement chirurgical comporte des particularités relatives aux fractures du talus :

- la difficulté d'abord du fait de la complexité anatomique du talus ne permettant souvent qu'une visualisation partielle des fragments, et la difficulté engendrée par le risque supplémentaire de dévascularisation occasionné par l'abord chirurgical ;
- la difficulté d'une prise stable et non encombrante des dispositifs d'ostéosynthèse tout en épargnant les surfaces articulaires. [61] [1]

a) Traitement conservateur :

L'intervention chirurgicale permet d'obtenir une réduction parfaite afin d'éviter au mieux les troubles fonctionnels secondaires. Elle permettra une rééducation plus précoce. [54]

➤ Règles essentielles :

-Lors de contusions cutanées, le risque de nécrose cutanée est important ;

-La peau ne doit pas être décollée, ni pincée ou agressée par les écarteurs ; les veines doivent être plutôt liées que coagulées afin d'éviter la nécrose des plans sous-cutanés ;

-Si plusieurs incisions sont nécessaires, il est recommandé de les séparer d'au moins 5 cm afin d'éviter les problèmes de nécrose cutanée ;

-Le risque vasculaire et nerveux est important lors des dissections antérieures ou postérieures ; les paquets vasculonerveux devront être protégés et isolés au besoin sur des lacs en les prenant avec les structures tendineuses adjacentes.[62]

➤ Les voies d'abords :

Les voies d'abord du talus sont multiples, on distingue :

▪ *Voie d'abord antéromédiale :*

Elle est située entre le tendon du tibial antérieur en dehors et le bord latéral de la malléole médiale en dedans [63]. L'abord artriculaire est mené jusqu'à la talonaviculaire.

Elle donne accès à la tête [17], à la partie médiale du col, à la partie antéromédiale du corps du talus, et contrôle la subtalaire antérieure et le sustentaculum tali. Il faut limiter la dissection plantaire pour préserver la vascularisation issue de l'artère tibiale postérieure. Cet abord peut être prolongé vers l'arrière par une ostéotomie malléolaire médiale permettant le contrôle des portions moyennes et postérieures du corps du talus. [1]



Figure 77: *Abord antéromédial.*[62]



Figure 78: *Vue peropératoire d'un abord antéromédial.* [64]

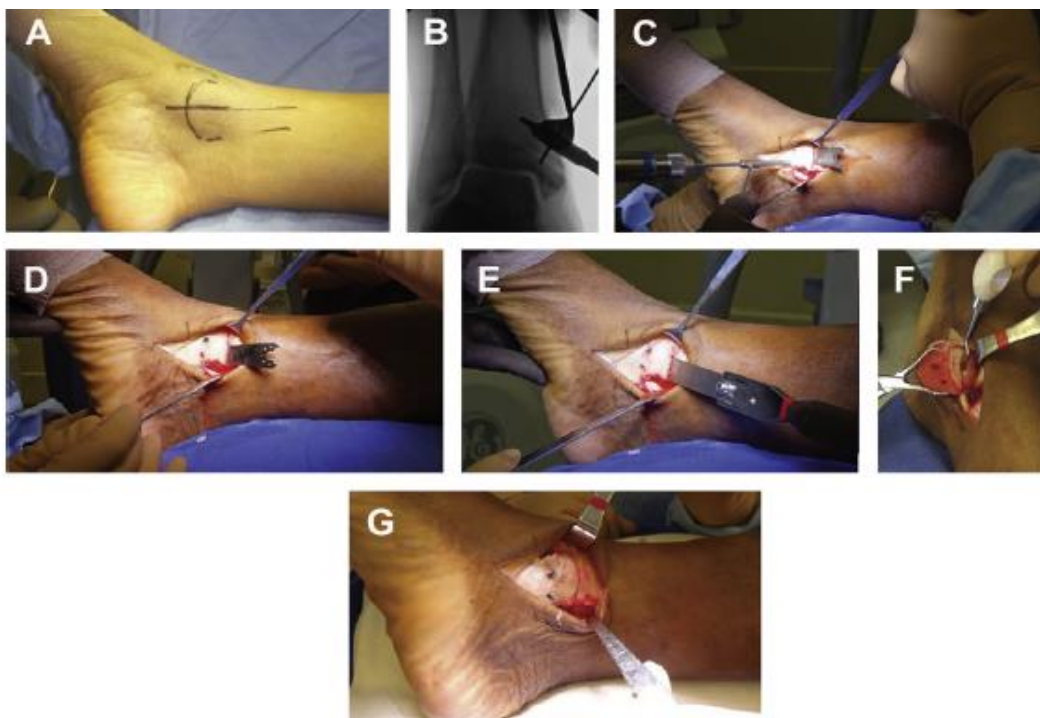


Figure 79: *(A-G) Vues peropératoires d'une ostéotomie malléolaire médiale.*[64]

- *Voie d'abord antérolatérale :*

Elle s'étend de la dépression inter-tibio-fibulaire à la face dorsolatérale du pied dans l'axe du 4ème métatarsien. Le nerf fibulaire superficiel est récliné en dedans. Le rétinaculum dorsal est désinséré du sinus du tarse et récliné en bloc avec les tendons extenseurs.

Elle donne accès à la partie antérolatérale du talus, contrôle ainsi mieux la réduction en cas de comminution médiale ou de fracture associée du processus latéral, et permet un vissage latéral dans la partie osseuse la plus épaisse. Elle est complémentaire de l'abord antéromédial dans la plupart des cas.

Cet abord peut aussi être réalisé selon la voie transversale d'Ollier étendue de la pointe de la malléole latérale au col du talus.

L'abord antérolatéral nécessite une visualisation minutieuse du nerf sural et du nerf fibulaire superficiel. [17] [1].

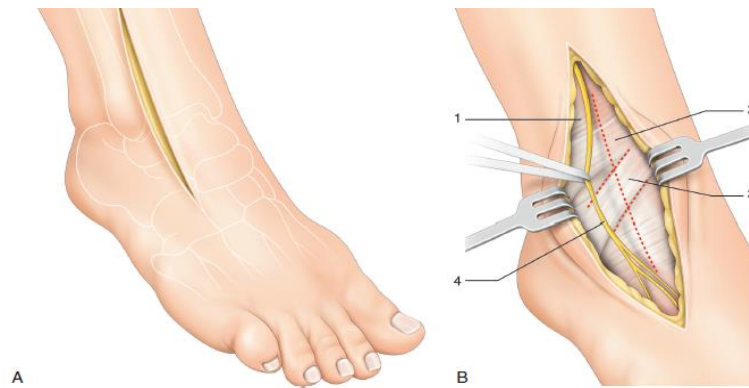


Figure 80: *Abord antérolatéral. (A). Incision cutanée. (B). Incision du fascia crural et du rétinaculum. [62]*



Figure 81: *Vue peropératoire d'un repérage d'un abord antérolatéral. [4]*



Figure 82: *Vue peropératoire d'un abord antérolatéral.* [58]

▪ *Voie d'abord antérieure pure :*

Elle se réalise entre le tendon du muscle long extenseur de l'hallux et le tendon du long extenseur des orteils, réclinant le pédicule vasculonerveux dorsal du pied et le tibial antérieur.

Elle donne le jour à la face dorsale du col et la partie antérieure du dôme talien. Ces indications principales sont l'arthrodèse et l'arthroplastie tibiotalienne.

Risques : De nombreuses études ont mis en évidence des pseudo-anévrysmes de l'artère tibiale antérieure, dont *Darwish et al.*, et *Brimmo et Parekh*, pouvant probablement être évitées par un repérage échographique précis. *Buckingham et al.*, ont décrit, à partir d'une étude cadavérique, une voie « medial midline » située entre les tendons du tibial antérieur en dedans et du long extenseur de l'hallux en dehors qui, tout en permettant une bonne exposition, permettrait de limiter considérablement les risques neurovasculaires. [62] [63]

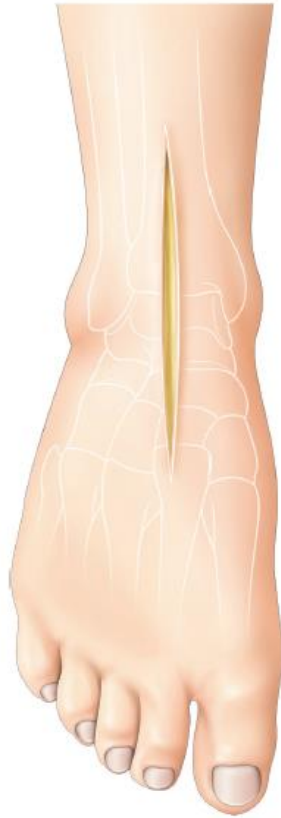


Figure 83: *Voie d'abord médiane antérieure.* [62]

▪ *Voie d'abord postérolatérale :*

Elle est rétromalléolaire fibulaire, arciforme, postérieure au nerf sural et donne accès à la partie postérieure du corps et au processus postérieur. L'abord osseux est mené entre les tendons fibulaires en avant, le long fléchisseur de l'hallux en arrière. L'artère fibulaire est située à la partie proximale de l'incision et doit être préservée. La palpation au doigt permet de repérer le tubercule postérolatéral, le plus volumineux, en dehors du long fléchisseur de l'hallux, et plus latéralement, le bord postérieur de la malléole latérale. Cette approche peut être associée à l'approche d'**Ollier** pour les fractures complexes (notamment fracture du talus et du calcaneus), comme elle peut être utilisée pour un éventuel vissage percutané. [17] [1]

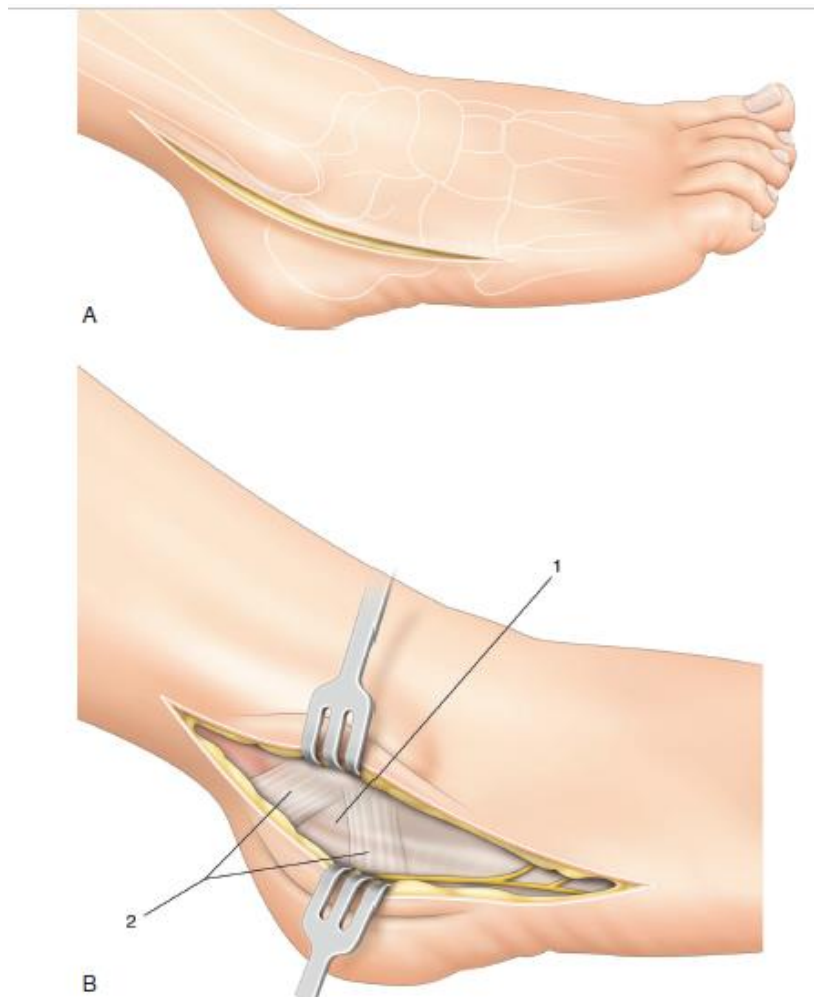


Figure 84: *Abord postéro-latéral. (A). Incision cutanée rétro malléolaire. (B). Abord de la gaine des tendons fibulaires.*

1 : tendons fibulaires. 2. Rétinaculum des tendons fibulaires [62]

- *Voie d'abord postéromédiale :*

Elle est menée entre le bord postérieur de la malléole médiale en avant et la saillie du tendon d'Achille en arrière. Le pédicule vasculaire tibiale postérieure (artère tibiale postérieure et ses deux veines satellites) et le nerf tibial doivent être préservés. [17]

Risques : lésion transfixiante du tendon d'Achille. [63]



Figure 85: *Abord postéromédial : Incision cutanée.* [62]

Nota Bene :

-Le nerf fibulaire superficiel est l'élément le plus vulnérable, toutes voies d'abord confondues, Cela provient probablement des nombreuses variations anatomiques de ce nerf et notamment de ces variations de trajet, de nombre de branches et de hauteur de division, comme l'ont démontré *Lemont et Adkison et al.*, et *Wahee et al.* [63]

-Les fractures périphériques peuvent facilement être abordées de manière sélective en utilisant l'une des voies d'abord décrites. En revanche, les fractures centrales sont volontiers traitées par au moins deux des voies d'abord décrites, afin de mieux contrôler la réduction.

➤ Préparation du patient :

- Mise en place d'un garrot pneumatique ;
- La position du patient est en fonction de la voie d'abord :

Décubitus dorsal : avec mise en place d'un coussin stérile sous la fesse homolatérale. Un contre-appui au niveau de la hanche controlatérale peut être nécessaire surtout chez des patients obèses.

Le garrot est placé au niveau de la cuisse.

Les champs sont mis en place au-dessus du genou jusqu'au garrot laissant le genou, la jambe et le pied libres ;

Décubitus ventral : Peut être utilisé pour l'approche postéromédiale. [65]

Le patient est placé en décubitus ventral. On peut placer un coussin dans la région du cou-de-pied de sorte que le pied dépasse l'extrémité de la table permettant d'avoir une cheville à angle droit tout en ayant la possibilité de la mobiliser. Un garrot est gonflé à la racine du membre.

Décubitus latéral : avec jambe en légère flexion pour l'approche postérolatérale.

- Type d'anesthésie :

Une anesthésie générale, est préférable, associée à un bloc poplité locorégional afin de gérer la douleur postopératoire.

Une rachianesthésie est également possible. A noter que, un garrot pneumatique mis à la jambe lors d'anesthésie locorégionale a un inconvénient majeur : la mise en équin de la cheville lors du gonflement du garrot rend l'abord et la mobilisation articulaire plus difficiles.[62] [8]

- Antibio prophylaxie peropératoire : elle réduit le risque infectieux. [22]



Figure 86: Position en décubitus dorsal. Un coussin est placé sous la fesse du côté opéré afin de corriger la rotation externe, Le garrot pneumatique placé au tiers supérieur de la cuisse. [66]



Figure 87: *Position en décubitus ventral pour une éventuel voie d'abord postérieure.* [67]

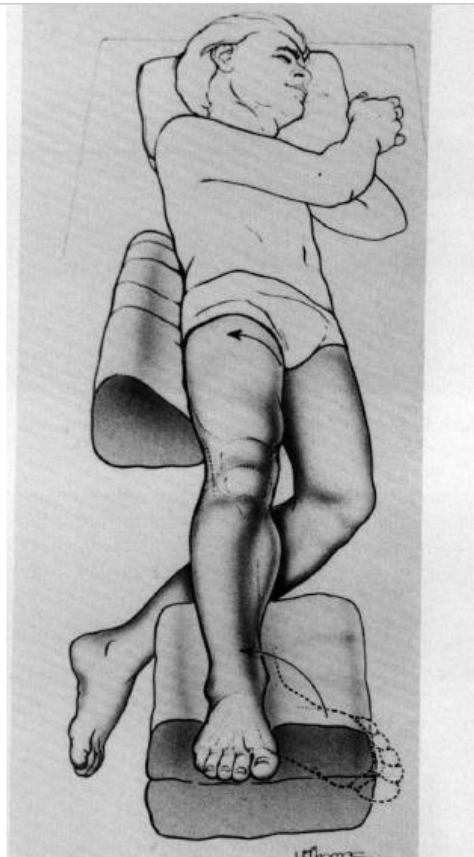


Figure 88: *Position en décubitus latéral, avec une légère inclinaison postérieure du corps. La rotation du membre inférieur permet d'exposer les faces antérieure et latérale de la cheville.* [68]

➤ La réduction :

Les manœuvres de réduction, menées prudemment en ménageant les attaches capsulo-ligamentaires des fragments déplacés, peuvent être facilitées par la mise en place d'un distracteur inter-tibio-calcaneen ou d'une traction trans-calcaneenne par clou de Steinman fixé transversalement dans la grosse tubérosité du calcaneus.

➤ L'ostéosynthèse :

L'ostéosynthèse peut être assurée par des broches, vis petits fragments, vis canulées, vis canulées sans tête et mini-plaques.

La fixation peut être soit percutanée ou à foyer ouvert.

➤ La fermeture cutanée :

Il est préférable de lâcher le garrot et de vérifier l'hémostase avant de commencer la fermeture. [90] Les différents plans sont reconstitués. [8]

Une réfection ligamentaire doit toujours être tentée. Elle consiste en la réalisation des sutures de rapprochement ligamentaire.

Le risque d'un hématome post-opératoire peut être évité par la mise en place d'un drainage aspiratif type drain de Redon. [69]

➤ La contention :

Après l'obtention d'une réduction stable, une immobilisation plâtrée est indispensable.

b. Traitement radical :

L'arthrodèse, la prothèse et la talectomie ne sont à envisager qu'au stade des séquelles, arthrose ou nécrose.

➤ L'arthrodèse :

L'arthrodèse est une opération destinée à produire une fusion osseuse de l'articulation, connu depuis *ALBERT*. [70]

▪ Arthrodèse talocrurale :

Le foyer d'arthrodèse doit être stabilisé par une ostéosynthèse interne rigide permettant une compression du foyer. La fermeture cutanée est réalisée sans tension, de préférence avec un drainage aspiratif.

Plusieurs voies d'abord sont possibles :

-Les voies antérolatérale, transfibulaire, médiale et la double voie d'abord.

❖ Mode d'ostéosynthèse :

-*Vissage* : le développement des vis canulées a sensiblement simplifié la technique opératoire.

- *Plaque antérieure* : Les ostéosynthèses par plaque restent peu utilisées.

L'arthrodèse arthroscopique de la cheville présente l'avantage de réaliser de petites incisions par rapport aux techniques d'arthrodèse à ciel ouvert. **Myerson et Quill** ainsi que **O'Brien et al.**, dans leurs études rétrospectives ont démontré qu'avec les arthrodèses arthroscopiques la morbidité est moindre, les durées opératoires ainsi que les séjours hospitaliers sont plus courts. [71]



Figure 89: Arthrodèse par vissage en croix (aspect post-opératoire immédiat). [71]

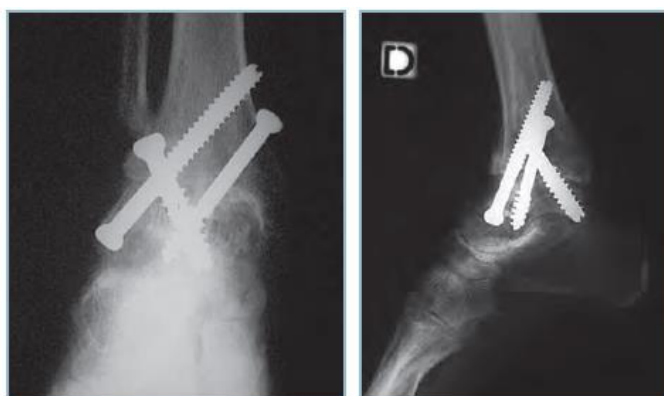


Figure 90: Arthrodèse par voie latérale avec fibulectomie distale. [8]

-L'arthrodèse talocrurale sur nécrose du talus est une situation difficile à gérer.

Blair décrit une technique d'arthrodèse originale utilisant un greffon tibial glissé afin d'améliorer les conditions vasculaires propices à la fusion osseuse. Elle satisfait aux trois exigences nécessaires à la fusion d'une arthrodèse : apport d'un os spongieux vascularisé ; immobilisation rigide et compression du foyer d'arthrodèse.

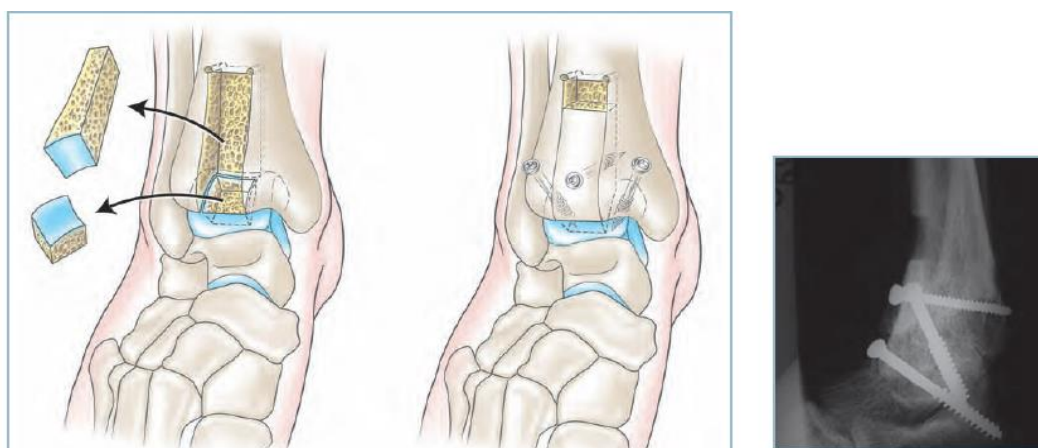


Figure 91: Technique du greffon tibial glissé selon Blair, (à droite) Radiographie de la cheville montant l'intervention de Blair. [8]

- Triple arthrodèse : Tibio-talienne, sous-talienne et talonaviculaire.

Réalisée soit par voie *antérieure*, la fixation étant faite par vissage tibio-talo-calcanéen et agrafage talo-naviculaire, soit par voie *externe*, le greffon fibulaire étant ici fixé au tibia, au talus et au calcanéus.

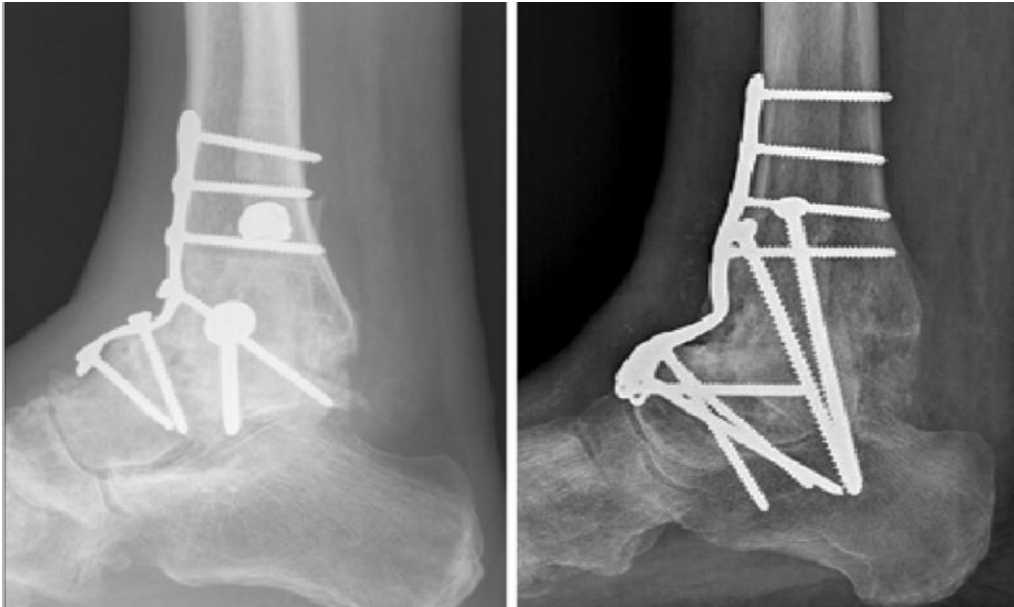


Figure 92: Radiographies standards de la cheville : incidences de face et de profil, montrant une arthrodèse tibio-talienne et tibio-talo-calcanéenne. [69]

- Arthrodèse tibiocalcanéenne :

L'enclouage centromédullaire rétrograde semble être le moyen le plus fiable pour obtenir une fusion osseuse avec le moindre de complications.

Elle peut être indiquée soit d'emblée, soit en cas de talectomie mal supportée.

L'avivement du calcanéus doit emporter en grande partie le thalamus. Les faces latérales du calcanéus doivent également être avivées au besoin en y creusant des gouttières pour y adapter les malléoles. La taille du pilon tibial doit être horizontale.

L'emboîtement tibio-calcanéen doit se faire au niveau du thalamus pour redonner au bras du levier postérieur sa longueur.

L'importance du raccourcissement du membre peut être limitée par l'interposition de greffons spongieux (os iliaque, malléole externe ou fragments restant du talus).



Figure 93: Radiographies standards de la cheville : incidences de face et de profil, montrant une arthrodèse tibio-calcanéenne par enclouage. [69]

➤ La prothèse de cheville :

Mettre en place une prothèse totale de cheville doit apporter l'indolence, tout en rétablissant un secteur de mobilité garant d'une meilleure biomécanique de l'ensemble du membre inférieur, mais doit également conserver ou restaurer la stabilité de l'articulation.

De nos jours, la plupart des prothèses de cheville sont faites d'un alliage de chrome cobalt ou de titane avec un ménisque mobile de polyéthylène.

Les différences entre les modèles sont minimales. Certaines ne recouvrent que le dôme talien ; d'autres s'étendent latéralement pour épouser les facettes du talus. [8]

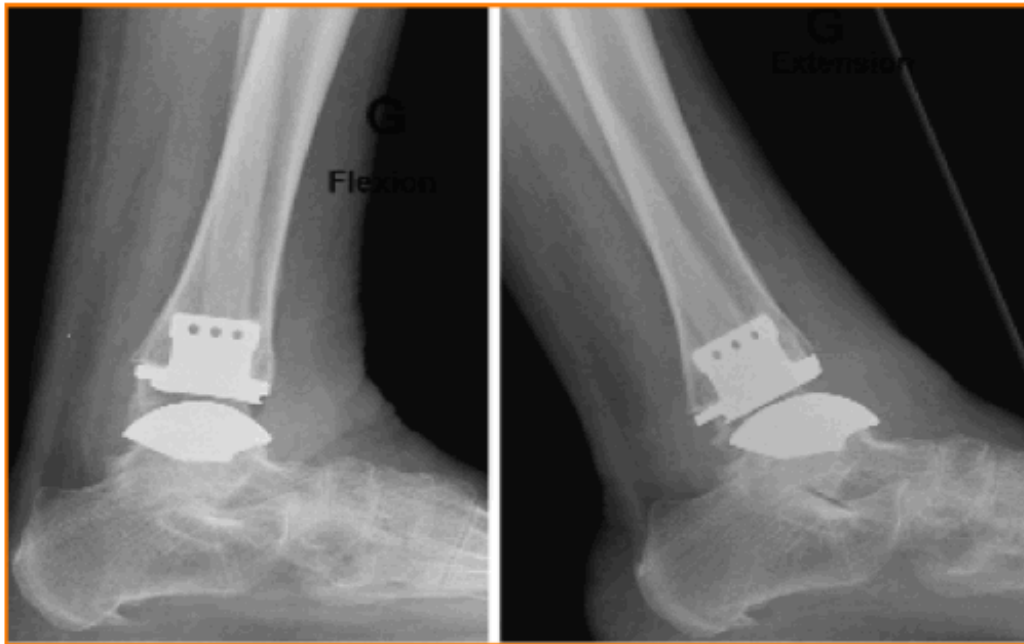


Figure 94: Radiographie de la cheville : incidence de profil, montrant la persistance d'une mobilité résiduelle de l'articulation talo-crurale. [72]

Le choix entre l'arthrodèse et la prothèse de cheville doit être fait au cas par cas, en tenant compte des avantages et des inconvénients de chaque traitement ainsi que des complications peropératoires. [72]

➤ La talectomie :

Elle est considérée depuis longtemps comme intervention satisfaisante, néanmoins, elle donne bien souvent de mauvais résultats fonctionnels.

Elle consiste à remodeler une néoarticulation, congruente de morphologie grossièrement cylindrique à convexité inférieure, tibio-calcanéenne.

Cependant, elle reste grevée par des douleurs résiduelles, marche en varus déplacement nécessitent une ré- intervention, ce qui limite son utilisation.

La talectomie partielle consiste à extirper le corps de l'os laissant en place tête et col solidarisés au pilon par un greffon de glissement prélevé à la face antérieure du tibia. [73][74]

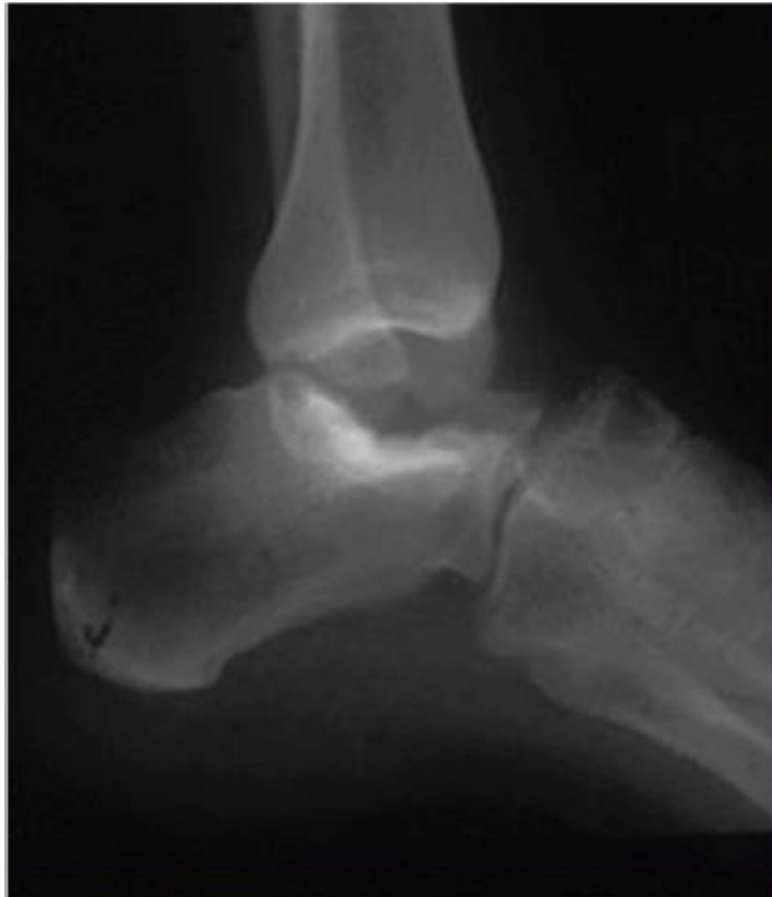


Figure 95: Radiographie standard de la cheville : incidence de profil, après une talectomie. [69]

4. Traitement arthroscopique :

Le traitement arthroscopique a pour avantages :

- cicatrices cutanées minimales ;
- dissection limitée et diminution des tissus cicatriciels ;
- réduction du taux d'infections ;
- rétablissement plus rapide. [8]

5. Rééducation :

La rééducation en traumatologie tient une place importante dans la stratégie thérapeutique. Elle doit être commencée précocement, malade sous plâtre.

Elle est justifiée par le fait que :

-L'immobilisation plâtrée prolongée expose à l'amyotrophie de la jambe

-L'immobilisation en équin entraîne la rétraction fréquente du tendon d'Achille

Elle vise, dans un premier temps par le massage et l'entretien musculaire, à prévenir les raideurs, les thrombophlébites, et les amyotrophies.

Dans un second temps, elle devient curative pour une reprise fonctionnelle adéquate.

Le compte rendu chirurgical et l'avis du chirurgien sont essentiels et indispensables pour élaborer une kinésithérapie personnalisée et adaptée à l'évolution du cas.

L'auto kinésithérapie avec participation du patient fait partie intégrante du traitement. Elle contribue à assurer son autonomie.

Durant la phase d'appui partiel, le travail musculaire du segment jambier contre résistance croissante est entrepris. Il a pour but la prévention du déficit du quadriceps et des ischio-jambiers et la mobilisation passive de toutes les articulations de l'avant-pied et la médio-tarsienne. La phase d'appui total est la plus active de la kinésithérapie. Son objectif est de réduire les déficits pour permettre au patient de retrouver un maximum de mobilité.
[69] [75]

D. Indications :

1. En cas polytraumatisme :

Les principes généraux de la prise en charge initiale en cas de polytraumatisme sont bien établis, et peuvent être résumés par le moyen mnémotechnique ABCDE(F) :

A = Airway : S'assurer de la libération des voies aériennes supérieure ;

B = Breathing : Evaluation respiratoire ;

C = Circulation : évaluation hémodynamique ;

D = Drugs, Disabilities : Mener une enquête rapide sur le patient ;

E = Eating and Exposure: Obtenir si possible des informations sur les dernières prises orales solides ou liquides du patient au cas où une anesthésie générale est nécessaire.

F = sonde urinaire ou de Foley : En l'absence de lésion du tractus urinaire

Une mise en condition du patient est nécessaire avec remplissage vasculaire (voire transfusion sanguine en cas d'instabilité hémodynamique), oxygénation voire intubation, monitoring cardio-tensionnel et réalisation des clichés de débrouillage.

2. En cas de fracture-luxation du talus :

La fracture-luxation de l'astragale est une urgence et doit être prise en charge dans l'immédiat après évaluation des fonctions vitales et mise en condition des patients, souvent polytraumatisés. [17]

La réduction rapide de la luxation et l'utilisation d'un double abord peu invasif ont évité de porter atteinte à la vascularisation du talus et donc d'éviter l'ostéonécrose du talus.

L'ostéosynthèse des fractures déplacées intra-articulaires du talus, associant mini-plaque et vis en compression, doit permettre d'apporter une stabilité nécessaire à la revascularisation et de diminuer l'incidence des cals vicieux en varus. De plus, l'utilisation de deux voies d'abord combinées évite le cal vicieux rotatoire grâce à un meilleur contrôle de la fracture pendant l'intervention chirurgicale.

Enfin, la réduction anatomique à ciel ouvert et l'ostéosynthèse stable diminuent les risques d'arthrose précoce post-traumatique.

Il a été démontré par *Vallier et al.*, et *Rammelt et Zwipp* que lorsque la luxation est réduite en urgence, le délai chirurgical avant l'ostéosynthèse n'a pas d'influence sur la récupération fonctionnelle ni sur le taux de nécrose avasculaire. Le bilan préopératoire doit être complet, précis et comprendre un scanner avant toute ostéosynthèse. [76]



Figure 96: *Aspect clinique initial du pied et de la cheville droits, avant la réduction de la luxation, montrant des signes de souffrance cutanée.*



Figure 97: *Radiographies de la cheville : incidences de face (A) et de profil (B) montrant une luxation sous-talienne médiale du pied droit.*



Figure 98: (suite) : Radiographies de la cheville droite : incidences de face (A) et de profil (B) montrant la réduction satisfaisante de la luxation sous-talienne médiale sus-citée et la fracture déplacée du col du talus. [76]

3. En cas de fracture ouverte du talus :

-Les fractures dont l'ouverture cutanée est minime et vues dans les premières 6 heures, le traitement sera le même que celui d'une fracture fermée : réduction et ostéosynthèse le plus souvent après lavage et parage de la plaie (ceux-ci se feront de préférence au bloc opératoire).

-Les fractures ouvertes avec à risque important de nécrose cutanée et d'infection ou traitées tardivement peuvent faire l'objet d'un traitement en deux temps :

Un premier temps comportant un parage chirurgical, une réduction et une stabilisation temporaire par fixateur externe tibio-calcaneén, suivi, d'un deuxième temps chirurgical permettant de parfaire la réduction et d'assurer une ostéosynthèse interne stable.

-Les fractures ouvertes largement exposées avec énucléation du corps du talus, malgré le risque infectieux et de nécrose qu'elles présentent, doivent, pour *Smith et al.*, être traitées par repositionnement du corps énucléé. [77] [7]

Un traitement médical indispensable à la prise en charge :

-Vaccination antitétanique, antibioprophylaxie +/-une héparinothérapie si besoin.

4. Traitement des fractures centrales :

a. Traitement des fractures du col :

La plupart des auteurs ont recommandé une réduction ouverte et une fixation interne pour les fractures déplacées du col du talus.

- Les fractures de type I: Le traitement est orthopédique et une surveillance radiologique est requise. [78]

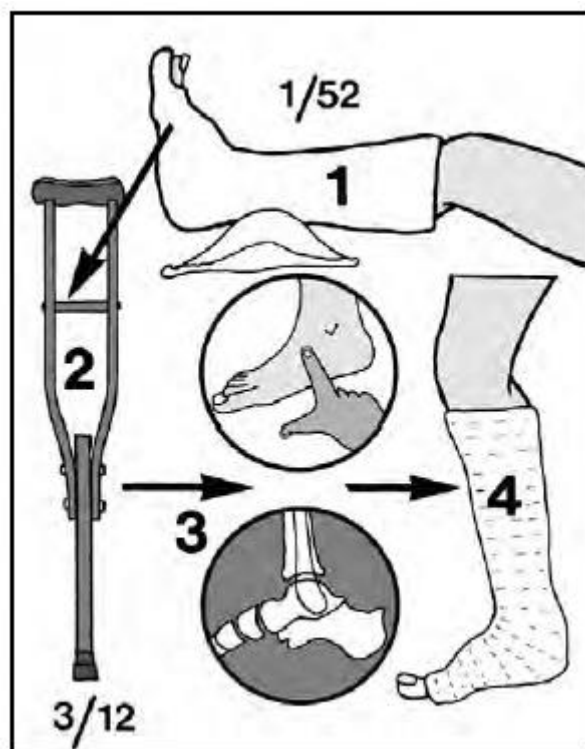


Figure 99: Schéma montrant le traitement orthopédique des fractures de type I : Appliquer un plâtre capitonné avec appui sous les orteils et surélever le membre pendant environ une semaine (1). Puis décharge avec béquilles pendant 3 mois (2). La fracture est alors réévaluée hors du plâtre en termes de consolidation et une ostéonécrose avasculaire est recherchée (3). S'il n'y a aucune complication, l'appui peut être débuté sous couvert d'une contention légère (4). [57]

-La fixation percutanée doit être réservée aux fractures non déplacées.

Dans les fractures déplacées, elle est indiquée dans le rare cas où une réduction anatomique peut être effectuée et où il n'y a pas de comminution importante. Bien que des faibles taux d'ostéonécrose et de retards de consolidation aient déjà été remarqués devant une réduction fermée en utilisant des broches de Schanz suivie d'une fixation percutanée dans les grades II-IV de Hawkins, elle n'est pas recommandée. La fixation par vis peut être placée à partir d'approches postéromédiale, postéro-latérale ou antérieure [4]

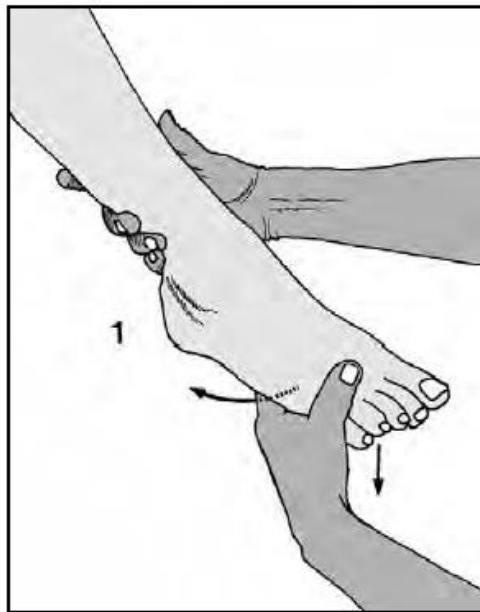


Figure 100: Réduction fermée de fracture de type I/II de Hawkins du col du talus : (1) Le pied est placé en flexion plantaire et éversion. [57]

Il ne semble pas y avoir de consensus clair quant à la meilleure méthode de fixation interne. Classiquement, on utilise des broches, des vis petits fragments, des vis canulées et des mini-plaques. A noter que l'utilisation de matériel en titane facilite le suivi post-opératoire par l'imagerie par résonance magnétique. [79] [80]

-Vissage postéro-antérieur ou antéro-postérieur ?

Sur le plan mécanique, de nombreuses études ont confirmé que l'ostéosynthèse par vissage postéro-antérieur permet une meilleure fixation par rapport au vissage antéropostérieur ou à la fixation par broches.

Parmi les nouvelles conceptions de vis canulées, on trouve une vis canulée à compression sans tête qui est entièrement enfouie dans la surface articulaire de l'os, et permet d'éviter la limitation de l'amplitude des mouvements. Selon les études, aucune différence, sur le plan biomécanique, entre les vis canulées avec et sans tête n'a été identifiée. [78] [81]

-Vissage seuls ou plaque ?

L'utilisation des plaques est réservée, pour certains auteurs, aux fractures comminutives et aux fractures associées du col et du corps.

Il a été démontré que la fixation par plaque permet d'obtenir une bonne réduction et d'éviter le mauvais alignement qui peut se produire lorsque l'on utilise uniquement des vis de compression. La combinaison plaque et vis n'est pas aussi forte que l'utilisation de vis seules, comme l'ont décrit *Charlson et al.*, dans une étude biomécanique sur des cadavres.

-Quand est-ce qu'opérer ?

Les fractures du col du talus étaient traditionnellement considérées comme des urgences orthopédiques nécessitant un traitement chirurgical dans les 6 heures. *Lindvall et al.*, et *Vallier et al.*, ont montré dans leurs études qu'il n'y a aucune corrélation entre la nécrose et le délai opératoire tant que toute luxation associée est réduite en urgence. [78]

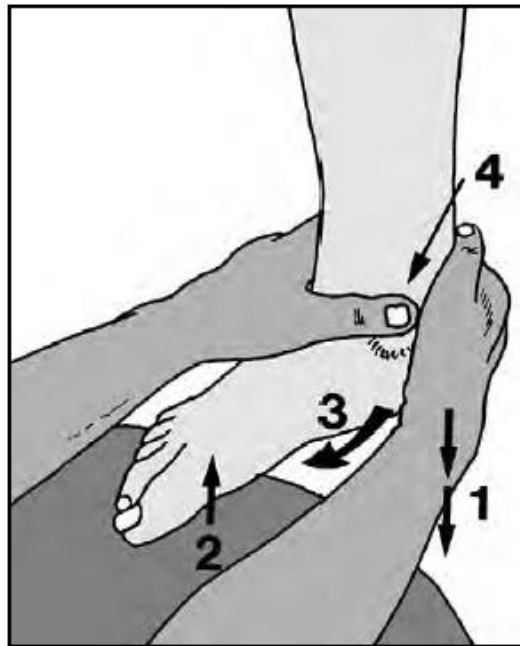


Figure 101: Réduction fermée d'une fracture type III de Hawkins tentée en première intention en urgence :

1 : On commence par empaumer la cheville et appliquer une traction dans l'axe

2 : Tout en maintenant la traction, le praticien utilise son genou pour positionner le pied en flexion dorsale.

3 : Traction légère du talon vers l'avant et son éversion pour ouvrir l'espace au talus.

4 : Application d'une forte pression en regard du corps du talus déplacé, latéralement mais aussi vers l'avant et le bas. Puis positionnement du pied en flexion plantaire.

Si la prise au talon est médiocre, on peut utiliser un clou de Steinman passé au travers du talon et un étrier. [57]

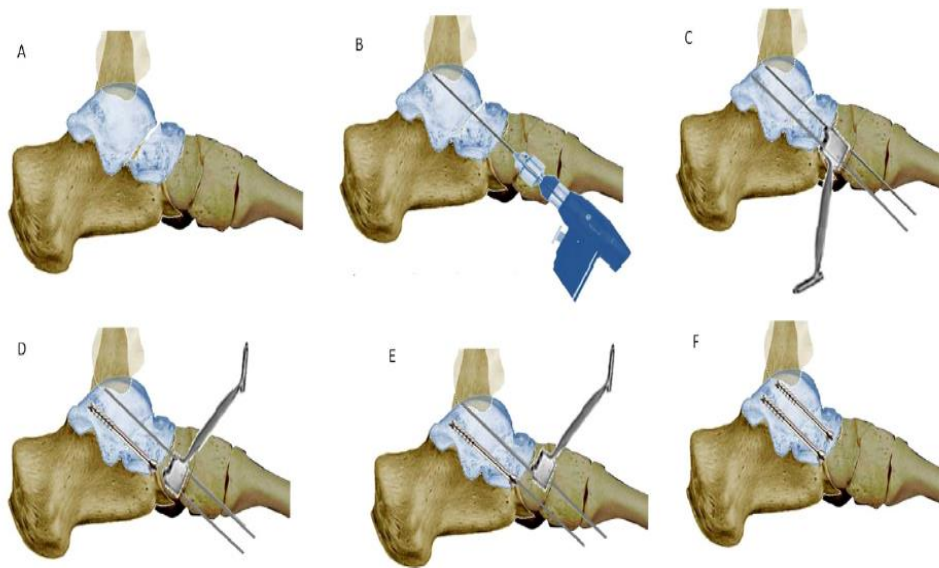


Figure 102: Schéma montrant la technique de fixation percutanée d'une fracture du col du talus. (A) Réduction de la fracture du col de l'astragale. (B) Fixation temporaire de la fracture à l'aide d'une broche. (C)-(E) Insertion de deux vis canulées de 3,5 mm. (F) Fixation interne de la fracture du col de l'astragale. [82]

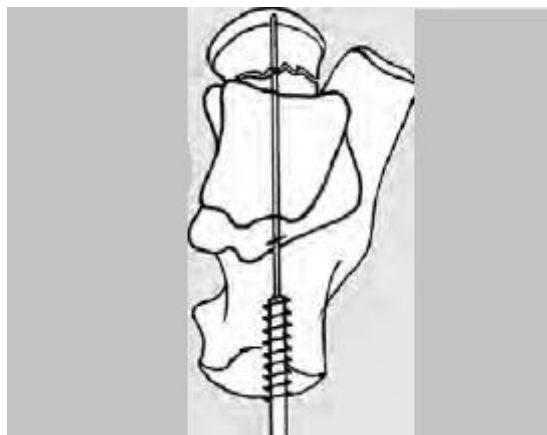


Figure 103: Fracture du col du talus : insertion de vis canulée guidée par des broches de Kirschner introduites de façon temporaire pour maintenir la réduction. [57]

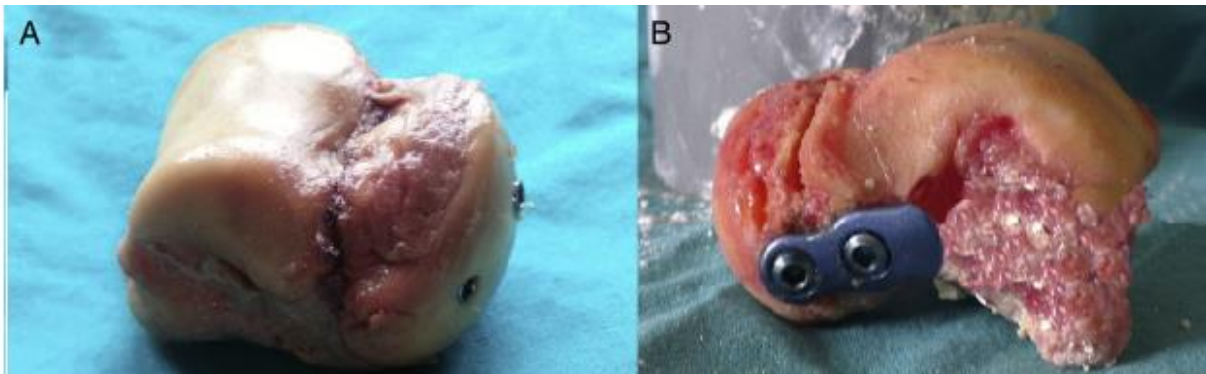


Figure 104: *Fixation d'une fracture du col du talus : (A) Fixation par vis canulée sans tête. (B) Fixation par mini-plaque. [61]*



Figure 105: *Radiographie de la cheville : incidence de profil, postopératoire : Fixation interne par vissage d'une fracture du col du talus. [2]*

b. Traitement des fractures du corps :

Les études portant sur les traitements à foyer fermée des fractures du corps du talus montrent de mauvais résultats à long terme avec des taux élevés d'ostéonécrose et d'arthrose post-traumatique, atteignant 100% dans certaines séries.

Dans la grande majorité des cas, le traitement des fractures du corps du talus, avec ou sans déplacement, est à ciel ouvert. [7]

➤ Les voies d'abord :

Les fractures du corps du talus sont abordées en fonction de leur topographie.

Les fractures simples dans le plan sagittal sont abordées par voie antéromédiale ou par voie antérolatérale.

Les fractures plus complexes nécessitent deux voies d'abord, voire une ostéotomie malléolaire médiale supplémentaire pour accéder à la partie postérieure du corps du talus.

Seules les fractures isolées postéromédiales faussement sagittales sont abordées par voie postéromédiale.

➤ La réduction anatomique :

Elle doit être l'objectif principal de l'intervention chirurgicale. Elle doit être évaluée par une visualisation directe (réduction ouverte) et une évaluation radiographique. La réduction par broche de Kirschner peut être effectuée provisoirement pour maintenir la réduction peropératoire.

➤ L'ostéosynthèse :

Elle est assurée par des vis, petits ou mini-fragments (1,8 mm, 2,0 mm, 2,4 mm, 2,7 mm), placées transversalement. L'utilisation des plaques est réservée aux fractures comminutives ou aux fractures associées du col et du corps.

Les fragments dévitalisés qui ne contribuent pas à la stabilité de l'articulation ou à la congruence articulaire peuvent être retirés. [1][7]



Figure 106: Radiographies de la cheville, (à gauche) antéro-postérieure postopératoire montrant une ostéosynthèse par vissage d'une ostéotomie de la malléole médiale et de la fracture du corps du talus ; (à droite) de profil montrant la réduction postopératoire. [18]

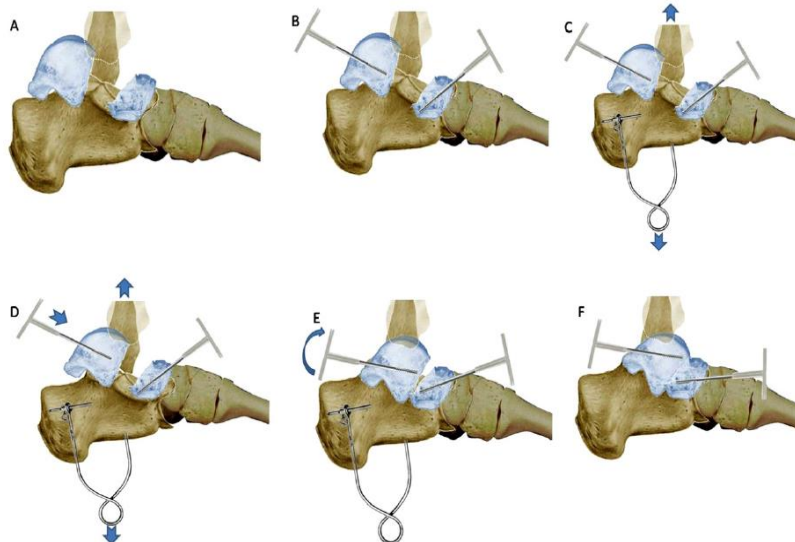


Figure 107: Schéma montrant la technique de réduction du fragment déplacé du corps du talus. (A) Fracture du col du talus de type III avec énucléation du corps. (B) Insertion de deux vis de Schanz dans les fragments de la tête et du corps. (C) Distraction de l'articulation de la cheville (la traction est assurée grâce à un étrier de traction de Boehler) . (D) Réintégration du corps du talus dans sa loge. (E) Ajustement de l'angulation et de la rotation. (F) Réduction de la fracture du col du talus. [82]

5. Traitement des fractures périphériques :

a. Traitement des fractures du dôme talien :

➤ L'abstention thérapeutique :

Préconisée pour les lésions qui restent limitées sans réaction osseuse sous-jacente (nécrose, géode) significative (forme F). Dans ces cas, une approche strictement médicale est licite : règles d'hygiène articulaire, lutte contre le surpoids, traitement antalgiques et/ou anti-inflammatoires, orthèses plantaires ; Une synovite peut être contrôlée par l'infiltration d'un corticoïde et, en l'absence de récurrence et de majoration de la symptomatologie clinique, il est certainement excessif d'entreprendre une prise en charge chirurgicale.

➤ Traitement orthopédique :

Il consiste en une mise en décharge stricte, avec ou sans immobilisation articulaire, dont le temps est variable mais pas inférieur à quatre semaines. Il a pour but, la cicatrisation ostéo-cartilagineuse et il ne peut s'adresser qu'aux lésions traumatiques récentes, peu ou non déplacées.

➤ Traitement arthroscopique :

Le caractère « mini-invasif » de l'arthroscopie en fait l'élément de base de la prise en charge chirurgicale des lésions ostéochondrales du dôme du talus.

Il permet la visualisation directe de toutes les structures intra-articulaires tibio-taliennes.

En cas de cartilage fermé, l'exploration retrouve un couvercle cartilagineux continu avec un sillon de dépression de délimitation. Lorsque la lésion est de petite taille, elle peut être curetée avec fraisage et avivement du sous-sol osseux sous-chondral.

En cas de cartilage ouvert, le couvercle cartilagineux partiellement ou complètement ouvert est excisé par curetage et des perforations osseuses type Pridie (micro-fractures) sont réalisées.

En cas de séquestre osseux libre, ce dernier est retiré par curetage-avivement et des micro-fractures de la lésion sont réalisées selon les mêmes modalités que dans le cas précédent.

En cas de nécrose osseuse et/ou de géodes, la même méthode peut être utilisée en cas de lésions de petites tailles. En revanche, en cas de fragments de tailles importantes (supérieure à 10/15 mm²), l'excision de la nécrose et le comblement de la géode ne peut se concevoir que par une technique chirurgicale à ciel ouvert.

➤ Traitement chirurgical à ciel ouvert :

En cas d'échec du traitement arthroscopique ou devant une forme nécrotique et/ou géodique de taille importante, le traitement chirurgical à ciel ouvert s'impose, par simple excision de fragments instable, soit par stimulation d'un processus cicatriciel fibrocartilagineux, soit par greffes osseuse, ostéochondrale ou cellulaire

Dans les formes fracturaires pures, un repositionnement du fragment ostéochondral et ostéosynthèse (idem réduction et fixation interne des fractures du corps du talus) sont envisagés.

Les greffes ostéo-cartilagineuses en « mosaic plasty », comme l'a rapporté **Hangody** font aujourd'hui partie courante de l'arsenal thérapeutique chirurgical des lésions ostéochondrales du dôme du talus dans leur forme nécrotique et/ou géodique. La prise de greffons ostéo-cartilagineux est réalisée au niveau du genou sus-jacent, bien qu'elle soit susceptible d'engendrer une gêne locale pendant les 4 à 6 mois suivant le prélèvement.

Seules les lésions de siège antérieur sont d'accès facile en chirurgie. Dès que la lésion siège au niveau de l'apex du dôme, il est nécessaire d'avoir recours à une ostéotomie malléolaire (latérale ou médiale). La technique doit être rigoureuse de manière à avoir une exposition complète de la lésion à traiter.

-Voies d'abord :

Les voies d'abord postéro-latérale et médiale décrites par **Van Dijk** rendent accessibles les lésions très postérieures ;

La plupart des lésions latérales sont accessibles par une voie antérieure, plus ou moins latéralisée associée à une ostéotomie malléolaire latérale

Les lésions médiales, ou centrales, ne sont accessibles directement qu'après ostéotomie malléolaire médiale ou antérieure. [29] [30] [83]

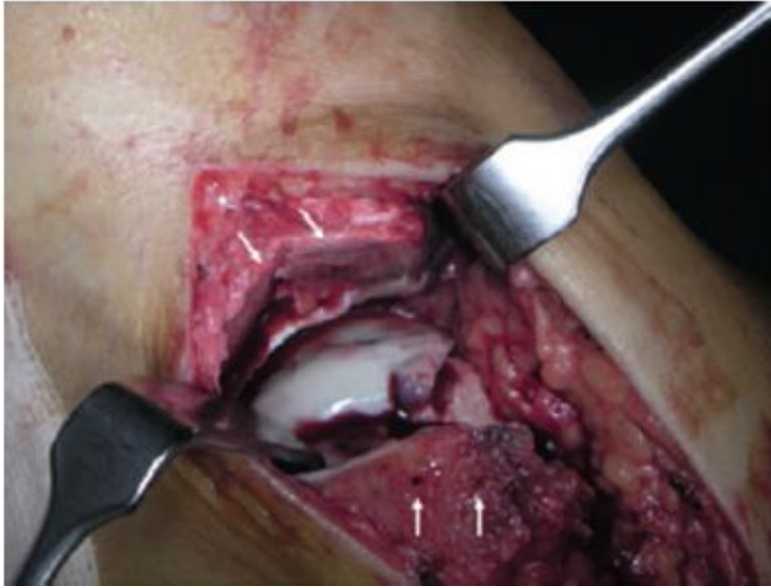


Figure 108: *Vue peropératoire d'une ostéotomie malléolaire médiale pour visualisation d'une fracture du dôme talien. [84]*



Figure 109: *Aspect peropératoire d'une greffe ostéo-cartilagineuse après relèvement malléolaire médial. [29]*

b. Traitement des fractures du processus latéral :

En cas de fractures non déplacées (ou seulement très peu déplacées), de tout type, un traitement non chirurgical est indiqué. Le même traitement est recommandé pour la plupart des fractures de type I, quel que soit le degré de déplacement.

En cas d'indication chirurgicale, pour une autre raison (notamment, luxation des tendons fibulaires), le petit fragment unique de type I peut être soit retiré, soit - s'il est suffisamment grand - fixé par une seule vis. Néanmoins, des études ont montré que les fractures traitées par réduction ouverte et fixation interne ont des meilleurs résultats que celles traitées de manière non chirurgicale.

Les fractures qui ont été omises ou non traitées dans les deux premières semaines suivant le traumatisme, sont responsables d'une douleur persistante à long terme malgré une intervention chirurgicale ultérieure et peuvent nécessiter une arthrodèse sous-talienne (jusqu'à 20 % des fractures).

Comme la plupart des fractures de type II et de type III sont des fractures déplacées, le traitement est d'emblée chirurgical. Pour les fractures de type II et de nombreux types IIIa, une fixation par vis (2 mm 1,5-2,4 mm) est suffisante. Un traitement arthroscopique est généralement recommandé. Quant aux fractures de type IIIb, et en raison de la comminution, les auteurs optent pour une ostéosynthèse par une petite plaque en T.

Les fractures déplacées et les fragments de petites tailles non synthésables, ainsi que les fractures comminutives sont traitées par ablation du fragment. [38] [51]

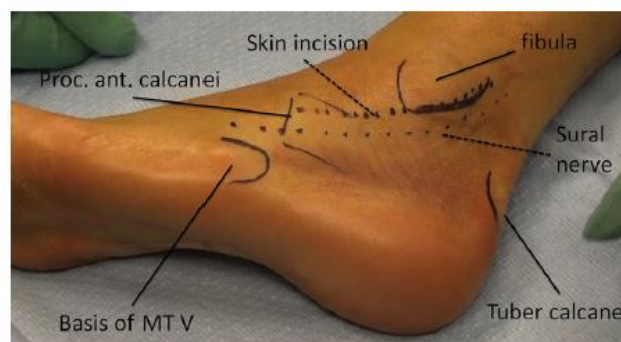


Figure 110: *Marquage des repères anatomiques en préopératoire.* [31]

La voie antérolatérale étant l'approche de prédilection ; cependant, la voie d'abord d'Ollier (modifiée) est une alternative. [38]



Figure 111: *Vue peropératoire : mise en place d'un distracteur pour une meilleure visualisation.* [51]



Figure 112: *Modèle osseux démontrant l'emplacement d'une plaque en T sur le processus latéral.* [7]



Figure 113: *Radiographies postopératoire montrant l'ostéosynthèse d'un gros fragment déplacé du processus latéral du talus par vis de compression sans tête.* [38]

d. Traitement des fractures de la tête du talus :

Les fractures non déplacées de la tête du talus peuvent être traitées par immobilisation plâtrée avec mise en décharge du membre, pendant 6 à 12 semaines. Un petit fragment peut être excisé.

Si le fragment provoque une instabilité de l'articulation talonaviculaire, ou si la fracture intéresse plus de 50 % de la tête du talus, le traitement est alors chirurgical.

Le patient étant en décubitus dorsal, la voie d'abord est initialement antéromédiale puis une approche latérale peut s'avérer nécessaire pour une meilleure visualisation de la tête du talus.

Une fois qu'une réduction adéquate est obtenue, des broches de Kirschner peuvent être placées latéralement et/ou médialement. La réduction est alors évaluée par un examen radiologique (incidence de Canale, antéropostérieure et profile).

La fixation interne est effectuée par des vis sans ou à tête, vis mini-fragments ou des broches résorbables placées de l'intérieur vers l'extérieur.

Pour les fractures dont la comminution est importante, on peut envisager l'utilisation de plaque, quant aux fractures à comminution minime, elles peuvent être excisées pour rétablir le mouvement de la talonaviculaire [91] [92]

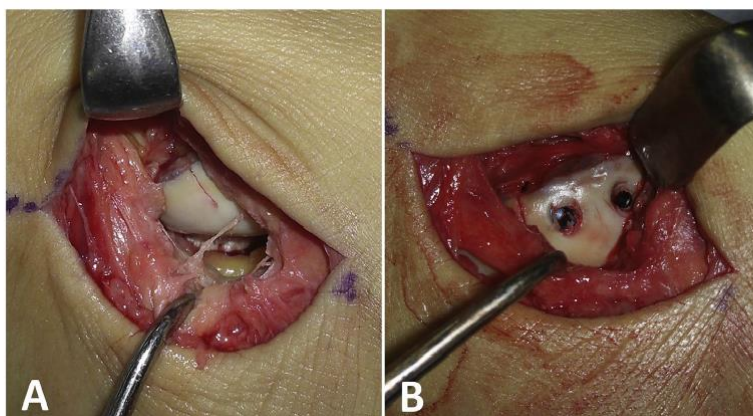


Figure 115: *Vues peropératoire d'une fracture de la tête du talus. (A) Fracture ostéochondrale impactée est clairement visible à la facette médiane de l'articulation sous-talienne. (B) Ostéosynthèse de la fracture par vis.*



Figure 116 (suite) : Radiographie postopératoire montrant l'ostéosynthèse de la fracture sus-citée par deux vis de 4,5 mm et une vis de 3,5 mm. [22]

E. Soins postopératoires :

La surveillance postopératoire est un travail d'équipe réalisé :

- d'abord par l'équipe soignante au cours de la prise en charge hospitalière,
- puis par le médecin traitant, le chirurgien orthopédiste, le kinésithérapeute,
- et bien entendu par le patient lui-même auquel des explications claires et des conseils précis auront été donnés [93]

➤ Les drains de Redon :

Ils sont mis en place dans toutes les zones des voies d'abord devant le risque de constitution d'un hématome.

➤ Les antalgiques :

Utilisés pour la lutte contre la douleur.

➤ Les Antibiotiques :

Ils sont systématiques et débutés la veille de l'intervention chirurgicale.

➤ Les anticoagulants :

Ils sont systématiques et débutés la veille de l'intervention chirurgicale (en dehors d'un contexte d'urgence) et maintenus jusqu'à reprise de l'appui total.

➤ Immobilisation :

Immédiate par une botte plâtrée avec mise en décharge totale du membre. La mise en charge est autorisée après consolidation osseuse (vue sur des clichés radiographique), généralement entre 8eme et 12eme semaines postopératoires Un suivi, clinique et radiologique, à long terme doit être effectué pour évaluer l'évolution et diagnostiquer d'éventuelles complications [65]

La surveillance est d'abord durant les premières 48heures, puis régulière : à J7 puis tous les 15 jours. [93]

Surveillance d'un malade sous-plâtre :

Le praticien explique bien au patient, de préférence devant témoins, la nécessité de consulter en urgence au moindre signe anormal. Un certain nombre de consignes à respecter doivent lui avoir été clairement expliquées :

- Respect du temps de séchage, soit 24 à 48h selon l'épaisseur du plâtre, avant d'exercer toute sollicitation mécanique ;
- Ne pas mouiller ou immerger le plâtre contrairement aux résines, ce qui le fragiliserait ;
- Ne pas introduire de corps étranger sous le plâtre (vigilance chez les enfants) ;
- surélever le membre immobilisé, les premiers jours, pour réduire l'œdème ;
- Effectuer des contractions isométriques régulières et mobiliser les articulations laissées libres pour prévenir l'amyotrophie et les complications thromboemboliques ;
- Préciser au patient si l'appui est autorisé (appareil d'immobilisation du membre inférieur muni d'une talonnette)
- Pas de conduite automobile avec un plâtre ;
- L'unité de soins disponible de toute urgence en cas de problème doit être clairement indiquée.

Principes généraux de surveillance

L'examen clinique analyse les signes fonctionnels, l'état général, l'aspect du plâtre et des extrémités.

La douleur est le maître symptôme. Doivent être précisés le type (brûlure, prurit, lancinante, striction), le siège (extrémité, segment de membre) et l'intensité (croissante).

1. Examen général

La palpation des pouls périphériques et la mesure de la température sont à la recherche d'un décrochage thermique avec dissociation.

L'auscultation pulmonaire et la mesure de la pression artérielle sont réalisées au moindre doute.

2. Examen des extrémités

La motricité des doigts ou des orteils doit être évaluée comparativement.

(Œdème et cyanose des extrémités évoquent un obstacle au retour veineux. Plus rarement, pâleur, froideur et insensibilité globale incitent à palper immédiatement les pouls périphériques. Dysesthésie, hypoesthésie, hyperesthésie, voire anesthésie, sont-elles systématisées

3. Examen du plâtre

Fissure, zone de faiblesse, micromobilité ou véritable fracture au niveau d'un pli conduisent au renforcement du plâtre. Le caractère flottant du plâtre est apprécié pour éventuellement envisager sa réfection. Souillure malodorante, tache plus ou moins rougeâtre doivent faire suspecter un phénomène de macération avec infection sous-jacente. La confection d'une fenêtre plâtrée permet dans un premier temps d'évaluer les causes du suintement.

4. Contrôle radiologique

Un contrôle radiologique avec 2 incidences perpendiculaires (face et profil) pour apprécier le déplacement doit être prescrit de façon systématique.

Les plaintes d'un patient immobilisé par une contention plâtrée doivent être prises très au sérieux. Il faut toujours inciter le patient à consulter dans les plus brefs délais en cas de plainte téléphonique.

Un plâtre circulaire doit être différé de quelques jours en présence d'un hématome ou d'un œdème important. Tout plâtre mal supporté doit être fendu, écarté, bivalvé et, si cela ne suffit pas, enlevé.

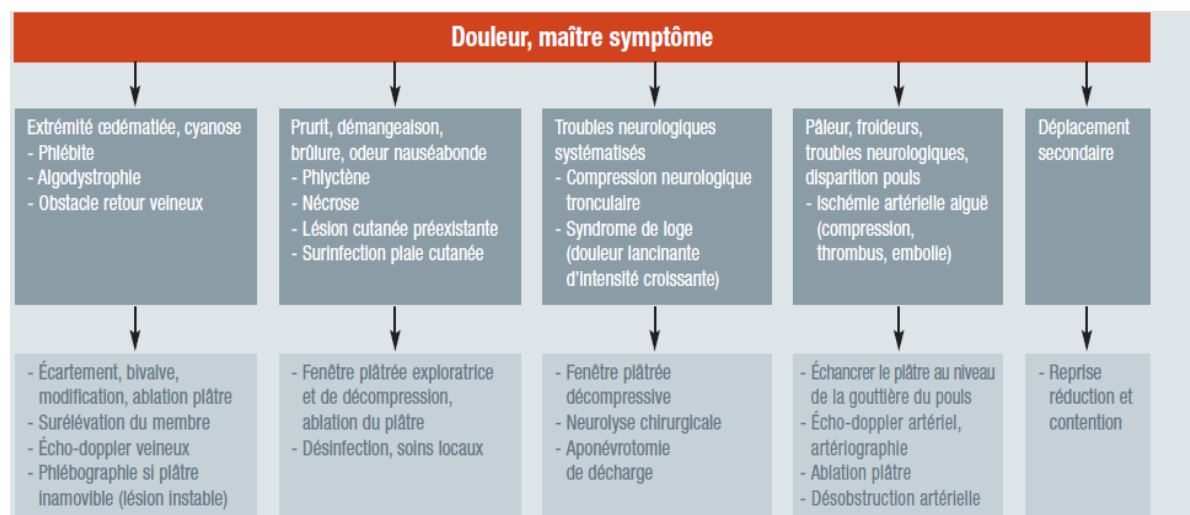


Figure 117: Résumé des principales complications d'un patient sous plâtre et leurs traitements. [94]

➤ Rééducation :

Une rééducation précoce permet de lutter contre les troubles trophiques et les raideurs articulaires secondaires à l'immobilisation.

- Protocole de rééducation après fracture-séparation du talus :

La rééducation se décompose en trois phases :

- une phase d'immobilisation plâtrée (J0 à J90) ;
- une phase de reprise d'appui progressif (J90 à J120) ;
- une phase consolidée.

Dans les fractures-séparations, le traitement kinésithérapique débute à l'ablation de la contention plâtrée, c'est-à-dire vers le 3e mois post-traumatique. La remise en charge totale et la consolidation sont fréquemment plus tardives. En cas de complications (syndrome douloureux régional complexe, ostéonécrose), la prise en charge peut se prolonger sur 12 à 18 mois. Il semble important de garder à l'esprit qu'une réduction parfaite minimise les risques arthrosiques, mais que l'évolution vers une nécrose pose encore de réelles difficultés thérapeutiques. [95]

➤ Arrêt de travail :

- 4 à 5 mois en moyenne, jusqu'à 12 à 18 mois en cas de nécrose ;
- risque de nécrose du talus après fracture-séparation : type 1 : 10 % ; type 2 : 50 % ; type 3 : 75 %. [54]

IX. Evolution-Complications :

Les fractures de l'astragale présentent un potentiel élevé de séquelles tardives, en particulier lorsqu'une réduction anatomique stable n'est pas obtenue. [96]

Cependant, pour réduire la fréquence des complications, il faut recommander :

- un examen tomodensitométrique préopératoire systématique permettant d'analyser parfaitement les traits et le déplacement de la fracture ;
- les doubles voies d'abord qui permettent de mieux respecter les tissus mous et d'obtenir une réduction plus exacte, sous réserve d'un apprentissage préalable ;
- une ostéosynthèse stable à l'aide de vis dans les fractures simples et de plaques en cas de comminution. [97]

A. Evolution :

➤ Les fractures centrales :

Le traitement chirurgical par réduction ouverte et fixation interne est le meilleur moyen pour une évolution favorable, mais il n'est pas infaillible.

Ebraheim et al., et *Lindvall et al.*, *Lindvall et al.*, dans leurs études portant des fractures centrales du talus, rapportent des résultats fonctionnels passables-médiocres.

Dans d'autres études utilisant différentes échelles d'évaluation clinique, 50% des résultats fonctionnels étaient insatisfaisants. [96]

➤ Les lésions ostéochondrales du dôme talien :

Le type de fracture et la durée du traitement sont les facteurs les plus importants pour obtenir de bons résultats à long terme. Un pourcentage très élevé de résultats satisfaisants (92%) peut être attendu du traitement non chirurgical des fractures de type I ou de type II : une protection précoce des mouvements peut favoriser la guérison du cartilage dans une fracture de type I, tandis que l'immobilisation est assez importante pour une fracture de type II.

Pour les fractures de type III et de type IV, le site du fragment semble également avoir une importance pronostique. En général, les fractures de type III médiales ont un pronostic plus favorable. [98]

Différentes études, portant sur le traitement des lésions ostéochondrales du dôme du talus par la « Mosaic plasty » rapportent de bons résultats avec plus de 80 % de patients satisfaits entre 12 à 84 mois, mais ces études portent sur des petites séries rétrospectives. [99]

➤ Les fractures du processus latéral du talus :

L'évolution naturelle est sévère marquée par deux complications majeures :

La pseudarthrose et l'arthrose sous-talienne.

Le délai diagnostique semble être un élément pronostic.

Cependant, dans certaines études, même en cas de traitement précoce, le taux de complications demeure élevé avec 29 % d'arthrose sous-talienne.

Cela plaide en faveur du caractère arthrogène de cette fracture. L'exérèse des fragments améliorent la symptomatologie mais ne semblent pas prévenir l'évolution vers l'arthrose sous-talienne.

Cette évolution peut aussi s'expliquer par les lésions associées fréquentes, en particulier, les lésions ostéochondrales et les lésions ligamentaires. [100]

➤ **Les fractures de la tête du talus :**

Les complications surviennent généralement lorsque des fractures occultes sont omises, le plus souvent lors de l'évaluation des patients présentant des fractures multiples.

➤ **Fractures du processus postérieur du talus :**

-Processus postérolatéral :

Paulos et al., dans leur étude, ont rapporté que seulement un tiers de leurs patients était bien portant après un traitement conservateur de leurs fractures du processus postérieur et n'étaient symptomatiques qu'occasionnellement. Près de 90 % des patients ne se sont pas améliorés et dont certains ont subi une ablation chirurgicale du fragment osseux, ce qui a soulagé leurs symptômes. Cette étude n'a pas permis un suivi à long terme et il n'existe malheureusement pas d'études comparatives entre l'excision et l'ostéosynthèse par fixation interne de ces fractures.

-Processus postéromédial :

Cedell a fait une étude portant sur quatre cas de fractures du tubercule médial du processus postérieur du talus, et qui étaient diagnostiqués initialement pour une entorse de la cheville. Les patients semblaient guérir à l'immobilisation de la cheville, cependant, la douleur et l'œdème médial ont réapparu à la reprise de l'activité sportive. Les trois quarts des patients ont ensuite dû subir une excision du fragment et ont retrouvé une fonction normale. [7]

B. Complications :

➤ **Complications précoces :** [101] [102] [103] [104]

1. Complications générales :

Les fractures de l'astragale, du fait de la violence du traumatisme, peuvent entrer dans le cadre de polytraumatisme.

Parmi ces complications : le décès et la décompensation des tares nécessitant une prise en charge simultanée des tares en même temps que la fracture.

2. Ouverture cutanée primitive :

Survient en cas d'énucléation totale du talus, c'est la plus fréquente des complications immédiates, comme le confirment les données de la littérature. *Butel et Witvoet*, retrouvent 3 cas sur 5; *Coltart* retrouve 6 cas d'énucléations totales ouvertes du talus sur 9; *Watson-Jones* : 4 cas sur 5; *Colville et associés*, 5 cas sur 8, *Detenbeck et Kelly* : 7 cas sur 9.

Cette fréquence d'ouverture cutanée témoigne de la violence du traumatisme et expose au risque infectieux.

3. Lésions vasculonerveuses :

Elles sont rares. Elles peuvent se voir dans le cadre de fracture-séparation du talus et être à l'origine d'une ischémie par arrachement ou compression vasculaire.

➤ **Complications secondaires :**

1. L'infection

Elle prédispose à l'ostéite et se voit surtout en cas de fractures ouvertes mais peut survenir en absence de toute ouverture cutanée traumatique et être iatrogène lors de l'abord chirurgical. [105]

Les taux d'infection signalés après une ostéosynthèse par fixation interne des fractures de l'astragale varient entre 1 % et 8 %.

Dans une série de cas de fractures du corps du talus, *Vallier et al.*, ont signalé un taux global de complications précoces de 21 % et un taux d'infection de 8 % nécessitant un traitement par antibiothérapie. Quatre patients ont présenté une déhiscence de la plaie ont été traitées avec succès grâce à des soins locaux.

Dans une autre étude sur le traitement chirurgical des fractures du col du talus, *Vallier et al.*, ont rapporté un taux d'infection superficielle de 3,3 %, un taux d'infection profonde de 5,0 % et un taux de déhiscence des plaies de 3,3 % dans leur étude de cohorte. [106]

2. Les complications cutanées secondaires :

Les complications cutanées secondaires, désunions et nécroses cutanées, sont le reflet des lésions ischémiques engendrées par le traumatisme et le retard de la réduction anatomique. Elles concernent 3,3 à 28 % des cas.

Leur prévention réside dans la précocité de la réduction fracturaire après l'accident et dans une éventuelle prise en charge chirurgicale en deux temps. [1]

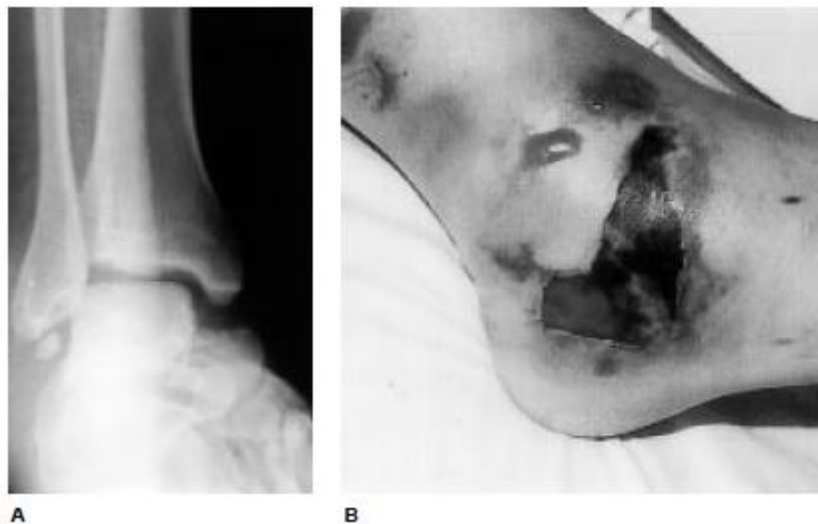


Figure 118: (A) Radiographie de la cheville, incidence antéropostérieure, montrant une fracture de type III de Hawkins. (B) La fracture n'a pas été réduite dans les premières 48 heures, ce qui a entraîné une perte de substance cutanée sur toute son épaisseur, nécessitant un recouvrement par lambeaux et greffe cutanée. [21]

➤ **Les complications tardives :**

1. La nécrose avasculaire :

Le taux de nécrose avasculaire dans les fractures centrales est compris entre 12 et 53%.

Elle est secondaire à l'interruption de la vascularisation causée par les arrachements capsulo-ligamentaires et par la fracture, mais aussi par la chirurgie. Elle affecte tout ou une partie du corps, et particulièrement les parties latérale et postérieure.

L'ostéosynthèse immédiate a été historiquement recommandé pour réduire son incidence. En revanche, la littérature la plus récente a montré qu'il n'y a pas de corrélation entre le délai de la prise en charge le développement de la nécrose avasculaire.

Sur le plan clinique, la plupart des patients victimes d'ostéonécrose présentent des douleurs mécaniques. D'autres doivent s'aider de canne. Bon nombre d'entre eux restent asymptomatiques.

Sur le plan radiologique, **Hawkins** a décrit une image de raréfaction osseuse sous-chondrale en bandes sur les radiographies de face au niveau du dôme du talus, apparaissant entre la 6e et la 8e semaine postopératoire, pour lui, caractéristique d'un processus de revascularisation. La positivité du signe de Hawkins permet donc d'exclure le diagnostic de nécrose.

L'imagerie par résonance magnétique peut être indiquée devant la négativité des images radiologiques entre la 6e et la 8e semaine chez des sujets à haut risque de nécrose.

Risque de nécrose avasculaire dans les différents stades de Hawkins :

Type I : 0-10% ;

Type II : 20-50% ;

Type III : 80-100% ;

Type IV : 100%.

Son indication n'est donc pas systématique, elle est réalisable, seulement, en présence de vis et de plaques en titane et ne doit être réalisée qu'après la 8e ou la 9e semaine afin d'éviter les faux négatifs selon **Thordarson et Tezval**.

-Le traitement chirurgical de la nécrose est difficile et non consensuel. Une arthrodèse talocrurale, une arthrodèse combinée tibio-talo-calcaneenne ou la fusion talocrurale antérieure de Blair peuvent être proposées.

Frey et al., et *Thomas et Daniels* considèrent l'ostéonécrose comme facteur important d'échec de fusion ; Néanmoins, *Kitaoka et al.*, obtiennent 84 % de fusion sur 19 arthrodèses sur nécrose du talus. [107] [108] [109]

2. Arthrose post-traumatique :

L'arthrose post-traumatique est une complication fréquente, surtout dans les fractures associées du col et du corps ainsi que dans les fractures ouvertes.

Plusieurs facteurs sont en cause notamment l'ischémie cartilagineuse résultant d'une immobilisation prolongée, les lésions cartilagineuses initiales induites par le traumatisme ou secondaires aux cals vicieux, nécrose osseuse.

Les répercussions fonctionnelles de l'arthrose post-traumatique sont variables.

Un traitement symptomatique et des injections intra-articulaires d'anesthésiques locaux sont recommandés, dans un premier temps, avant d'envisager un traitement chirurgical par arthrodèse ou arthroplastie

3. Retards de consolidation et pseudarthrose :

Les retards de consolidation sont assez fréquents ;

Les pseudarthroses sont en revanche peu fréquentes : de 1 à 4 % des cas [1]. Ce faible taux serait justifié par la longue période de décharge généralement appliquée à ces fractures.

Elle se voit surtout dans le cadre de fractures comminutives et une ostéosynthèse défailante.

Le traitement des pseudarthroses est fonction des lésions osseuses taliennes et des lésions ostéoarticulaires péritaliennes. Il comporte, outre le curetage du foyer fibreux de pseudarthrose, un avivement des extrémités osseuses, la restitution de la longueur osseuse du talus par interposition bourrage de greffe corticospongieuse, la correction de la déformation en varus adductus du pied et le maintien de la réduction ainsi obtenue par une ostéosynthèse stable. [110] [111] [112].

4. Cals vicieux :

Ils peuvent résulter soit d'un déplacement initial omis sur une fracture traitée non chirurgicalement, soit d'un défaut de réduction au cours de l'ostéosynthèse.

Nombre de fractures de type II sont traitées non chirurgicalement, car ils sont considérés comme des types I (jugées très peu déplacées ou non déplacées), évoluant vers une consolidation en cal vicieux.

Les cals vicieux peuvent être secondaires à un vissage en compression avec raccourcissement du col en présence d'une fracture comminutive. Comme ils peuvent être la conséquence d'un défaut de réduction du corps du talus ou d'un déplacement secondaire du fait d'une ostéosynthèse défailante.

Ils ont pour conséquences une diminution de mobilité subtalaire et, à terme, la constitution d'une raideur douloureuse arthrosique de l'arrière-pied, aussi un défaut d'appui du pied au sol en varus, source d'instabilité [113] [114] [115]



Conclusion



Les fractures de l'astragale sont rares et complexes.

Elles surviennent chez des adultes jeunes, actifs et préférentiellement de sexe masculin, à la suite d'un traumatisme à haute énergie.

Le tableau clinique est parfois trompeur, orientant vers une entorse de la cheville. Le retard diagnostique est alors fréquent.

La tomodensitométrie, avec des reconstructions bi/tridimensionnelles, permet de visualiser les lésions non objectivées par la radiographie standard et, ainsi, de mieux planifier l'approche thérapeutique.

Le choix entre le traitement orthopédique et le traitement chirurgical des fractures de l'astragale dépend du degré de déplacement et de comminution des fractures.

Une réduction anatomique précoce, étape essentielle du traitement, permet de minimiser le risque des complications.

Ainsi, une bonne prise en charge diagnostique et thérapeutique peut permettre de diminuer l'incidence des séquelles et d'améliorer les résultats fonctionnels.

La nécrose avasculaire représente la complication tardive la plus spécifique.

Elle est plus fréquente au cours des fractures-luxations et est favorisée par un traitement initial insuffisant ou incorrect.



Résumés



Résumé

Titre: Les fractures de l'astragale

Auteur : BELAKBIR Omaïma

Mots clés : Astragale-fractures-pied.

Les fractures de l'astragale sont extrêmement rares.

Le présent travail rapporte 6 cas , de fractures de l'astragale traités, dans le service de traumatologie-orthopédie I de l'Hôpital Militaire d'Instruction Mohamed V de Rabat, colligés sur une période de 10 ans, allant de 2009 à 2019.

Ces fractures ont été observées essentiellement chez l'adulte jeune avec un âge moyen de 29 ans (17- 40 ans), 83,33% des malades étaient de sexe masculin, 66,67% des fractures siégeaient à droit. Les étiologies étaient dominées par les chutes, les accidents de sports et les accidents de la voie publique.

Les lésions associées retrouvées étaient les fractures malléolaires (2 cas).

Les fractures du corps de l'astragale étaient les plus fréquentes.

33,3% des malades ont bénéficié d'un traitement orthopédique et 66,6% d'un traitement chirurgical.

Les résultats ont été évalués par le questionnaire de l'American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS).

Les résultats fonctionnels étaient bons dans 50%, mauvais dans 33,3% et un cas était perdu de vue

La nécrose avasculaire du corps du talus a été retrouvée dans 2 cas soit 33,3% et l'arthrose post-traumatique a été retrouvée dans 1 cas soit 16,6%

L'arthrodèse talocrurale a été indiquée comme traitement de ces cas compliqués.

Abstract

Title: Fractures of talus

Author: BELAKBIR Omaïma

Keywords: Talus-fractures-foot

Fractures of the talus are extremely rare.

In this work we reported 6 cases, treated at the department of orthopedic and traumatic surgery of the Military Hospital Mohamed V in Rabat, over a period of 10 years, from 2009 to 2019.

These fractures were observed mainly in young adults with an average age of 29 years (17- 40 years), 83.33% of the patients were male, 66.67% of the fractures were right-sided. The etiologies were dominated by falls, sports accidents and road accidents.

The associated injuries found were malleolar fractures (2 cases).

Body fractures were the most common.

In the series studied, 33.3% of patients received orthopedic treatment and 66.6% received surgical treatment.

The results were evaluated by the American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) questionnaire.

Functional results were good in 50%, poor in 33.3% and one case was lost to follow-up.

Avascular necrosis of the body of the talus was found in 2 cases, i.e. 33.3%, and post-traumatic osteoarthritis was found in 1 case, i.e. 16.6%.

Talocrural arthrodesis has been indicated for the treatment of these complications.

ملخص

العنوان: كسور الكاحل

من طرف: أميمة بلكبير

الكلمات الأساسية: الكاحل-الكسور-الرجل

كسور عظم الكاحل نادرة.

في هذا العمل أبلغنا عن 6 حالات تم علاجها في مصلحة تقويم و جراحة العظام بالمستشفى العسكري محمد الخامس بالرباط على مدى 10 سنوات ، تتراوح من 2009 إلى 2019.

لوحظت هذه الكسور بشكل رئيسي عند الشباب بمتوسط عمر 29 سنة 17-40 سنة، 83.33% من المرضى كانوا ذكورا ، 66.67% من الكسور كانت في الجهة اليمنى.

سيطر السقوط والحوادث الرياضية وحوادث الطرق على المسببات.

الآفات المصاحبة التي تم العثور عليها كانت كسور الشق.

كسور الجسم كانت هي الأكثر شيوعًا.

في السلسلة المدروسة ، تلقى 33.3% من المرضى علاجًا لتقويم العظام و 66.6% علاجًا جراحيًا.

تم تقييم النتائج من خلال استبيان الجمعية الأمريكية لجراحة القدم والكاحل.

كانت النتائج الوظيفية جيدة في 50% ، وضعيفة في 33.3% وقد فقدنا تتبع حالة واحدة.



Bibliographie



- [1] **Asencio, G.** (2008). Fractures du talus (récentes et anciennes). Conférences D'enseignement 2008, 23–24.
- [2] **Summers, N. J., & Murdoch, M. M.** (2012). Fractures of the Talus: A Comprehensive Review. *Clinics in Podiatric Medicine and Surgery*, 29(2), 187.
- [3] **Matthews, S.** (2012). Fractures of the talus. *Orthopaedics and Trauma*, 26(3), 149.
- [4] **Buza, J. A., & Leucht, P.** (2018). Fractures of the talus: Current concepts and new developments. *Foot and Ankle Surgery*, 24(4), 282.
- [5] **GOLDCHER, A.** Podologie. Masson, Abrégés de médecine. 2007, 6^e édition page 7.
- [6] **RICHARD L. DRAKE, A.WAYNE VOLG, ADAM W.M.MITCHELL, MBBS, FRCS, FRCR.** Gray's anatomy pour les étudiants. Gregg Colin. 2009, 2^e édition. Pages 600-601.
- [7] **Adams, M. R., & Benirschke, S. K. (Eds.).** 2020. Fractures and Dislocations of the Talus and Calcaneus.
- [8] **LEEMRIJSE.T, VALTIN.B,** Pathologie du pied et de la cheville. Masson. Novembre 2009. Page 4.
- [9] **DUFOUR, M. Arthrologie. Masson. 2015.** Anatomie de l'appareil locomoteur-tome 1. P138-155.
- [10] **Kinkpé, C. V. A., Dakouré, P. W. H., Dansokho, A. V., Niane, M. M., Dahbi, N. G., & Sèye, S. I. L. (2010).** Fracture du corps du talus associée à une fracture malléolaire médiale : à propos d'un cas bilatéral. *Médecine et Chirurgie Du Pied*, 26(1), 17–20.
- [11] **MIDY, D.** 2010. Anatomie des Artères. *Traité de Médecine Vasculaire.*, p.280–282.

- [12] **MULFIGER.G.L, PASADENA, USA AND TRUETA.J, SPAIN.** 1970. The blood supply of the talus, from the Nuffield Orthopaedic centre, Oxford, England.
- [13] **GELBERMAN, R. H., & MORTENSEN, W. W.** 1983. The Arterial Anatomy of the Talus. Foot & Ankle.
- [14] OrthoFracs, Orthopaedic Surgery Resource for Doctors Blood Supply of The Talus [en ligne], [consulté le 05/2020], <http://www.orthofracs.com/basic-science/anatomy/blood-supply/blood-supply-talus.html>.
- [15] **DR GRIMBERG JEAN.** 2005. Évaluation de la gravité et recherche des complications précoces des traumatismes de la cheville et du pied. Colleccion hippocrate Epreuve classante nationale Orthopédie.
- [16] **M.H Sakaki, G.H Saito, R.G de Oliveira, R.T Ortiz, J.S Silva, T.D Fernandes, A. Leme.** Epidemiological study on talus fractures, Godoy dos Santos Instituto de Ortopedia e Traumatologia, Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brazil.
- [17] **K.Klaue.** (2004). Sprungbeinbruch – Fraktur des wichtigsten tarsalen Knochens. Therapeutische Umschau, 61(7).
- [18] **Thordarson, D. B.** (2007). Talus fractures. Fuß & Sprunggelenk, 5(2).
- [19] **Saidi, H., Ayach, A., & Fikry, T.** (2008). Fracture rare du corps du talus: à propos d'un cas et revue de littérature. Médecine et Chirurgie Du Pied, 24(1), 22–24.
- [20] **Kou JX, Fortin PT.** (2009), Vol 17, No 12. Commonly Missed Peritalar Injuries. Journal of The American Academy of Orthopaedic Surgeons. 775-86.
- [21] **FORTIN PT ET BALAZSY.** Talus Fractures: Evaluation and Treatment. J. Am. Acad. Ortho. Surg., Mars / Avril 2001; 9: 114 – 127.

- [22] **Kitamura, N., Yokota, M., Nakagawa, T., Yasuda, K., & Tsuchiya, M.** (2017). Talar head fracture in a professional baseball player: A case report. *Journal of Orthopaedic Science*.
- [23] **Kauffmann, P., Couraud, S., Lavoignet, C.-E., Geronimus, C., & Le Borgne, P.** (2016). Le signe du V : un outil diagnostique dans les fractures du processus latéral du talus. *Journal de Traumatologie Du Sport*, 33(4).
- [24] **COPIN G., DOSCH J.CL., DUPUIS M.G., DE SMEDT M.** Ostéochondrite disséquante ou fracture ostéochondrale du talus. *Med. Chir. Pied*, 1997; 13 (2): 144-117.
- [25] **BANKS AS., CALDARELLA D.** Fractures of posteromedial process of the talus. *J Am Podar Med Assoc* 1994; 84: 66-70.
- [26] **EBRAHEIM NA., PADANILAM TG., WONG FY.** Posteromedial process fractures of the talus. *Foot Ankle Int* 1995. 16: 734-739.
- [27] **J-L Lerat.** SÉMIOLOGIE – TRAUMATOLOGIE de la CHEVILLE et du PIED 492. *Faculté Lyon-Sud*.
- [28] **Dr M.Ankri.** (2016). Sémiologie de la cheville et du pied. *CCO Sémiologie orthopédique*.
- [29] **Laffenêtre, O.** (2010). Lésions ostéochondrales du talus. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique*, 96(5), 629–643.
- [30] **Rodineau, J., & Gaudot, F.** (2018). Les lésions ostéochondrales du dôme du talus. *Journal de Traumatologie Du Sport*, 35(3), 187–191.
- [31] **Wijers, O., Posthuma, J. J., De Haas, M. B. J., Halm, J. A., & Schepers, T.** (2019). Lateral Process Fracture of the Talus: A Case Series and Review of the Literature. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*.

- [32] **Sariali, E., Lelièvre, J.-F., & Catonné, Y.** (2008). Fractures et séquelles de fractures de l'apophyse latérale du talus. Étude rétrospective à propos de 44 cas. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Réparatrice de l'Appareil Moteur*, 94(2), 145–151.
- [33] **Kauffmann, P., Couraud, S., Lavoignet, C.-E., Geronimus, C., & Le Borgne, P.** (2016). Le signe du V : un outil diagnostique dans les fractures du processus latéral du talus. *Journal de Traumatologie Du Sport*, 33(4).
- [34] **Melenevsky, Y., Mackey, R. A., Abrahams, R. B., & Thomson, N. B.** (2015). Talar Fractures and Dislocations: A Radiologist's Guide to Timely Diagnosis and Classification. *RadioGraphics*, 35(3), 765–779.
- [35] **Early, J. S.** (2004). Management of fractures of the talus: body and head regions. *Foot and Ankle Clinics*, 9(4), 709.
- [36] **Nyska, M., Howard, C. B., Matan, Y., Cohen, D., Peyser, A., Garti, A., & Bar-Ziv, J.** (1998). Fracture of the posterior body of the talus - the hidden fracture. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 117(1-2), 114–117.
- [37] **MA Blanchette, JM Grenier,** (2014). Fracture of the lateral tubercle of the posterior talar process caused by a rock-climbing fall: a case report, 58(3):286-290.
- [38] **Majeed, H., & McBride, D. J.** (2018). Talar process fractures. *EFORT Open Reviews*, 3(3), 85–92.
- [39] **T.TAVERNIER.** Editions françaises de radiologie (1999). *Journal de radiologie* Vol 80 N°6. Imagerie de la cheville et de l'arrière pied du sportif. 658-669.
- [40] **SHUIND F., ANDRIANNE Y., BURNY F., DONKERWOLCKE M., SARIC O.** Fractures et luxations de l'astragale : Revue de 359 cas. *Acta Orthop Belg* 1983 ; 49 : 652-689.

- [41] **C. Cyteval. Elsevier Masson.** 2014. Imaging of foot and ankle- imagerie du pied et de la cheville. Service d'imagerie médicale, hôpital Lapayronie, Montpellier, France.
- [42] **Bykov, Y.** (2014). Fractures of the Talus. *Clinics in Podiatric Medicine and Surgery*, 31(4), 509–521.
- [43] **Eloïm Charles Rakotoson**, La pratique de radiologie médicale, [en ligne], [consulté le... 05/2020], <http://eloimrakotoson.e-monsite.com/pages/membre-inferieur/pied-cheville.html>.
- [44] **Canale ST, Kelly FB.** Fractures of the neck of the talus : Long-term evaluation of 71 cases. *J Bone Joint Surg.* 60A: 143-156; 1978.
- [45] **Shakked, R. J., & Tejwani, N. C.** (2013). Surgical Treatment of Talus Fractures. *Orthopedic Clinics of North America*, 44(4), 521–528.
- [46] **Williams, T., Barba, N., Noailles, T., Steiger, V., Pineau, V., Carvalhana, G., ... Hutten, D.** (2012). Fractures totales du talus Reproductibilité inter- et intra-observateur de deux classifications (Hawkins et AO) des fractures totales du talus. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique*, 98(4), S59–S67.
- [47] **Inokuchi, S., Ogawa, K., & Usami, N.** (1996). Classification of Fractures of the Talus: Clear Differentiation Between Neck and Body Fractures. *Foot & Ankle International*, 17(12), 748–750.
- [48] Young, K.-W., Park, Y.-U., Kim, J.-S., Cho, H.-K., Choo, H.-S., & Park, J.-H. (2016). Misdiagnosis of Talar Body or Neck Fractures as Ankle Sprains in Low Energy Traumas. *Clinics in Orthopedic Surgery*, 8(3), 303.
- [49] **Parks, K. E., & Rowe, T. M.** (2014). Vertical Fracture Through the Body of the Talus. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 44(9), 722–722.

- [50] **N.Raby, L.Brman. S.Morley, G. de Lacey.** traduction par Antoine Feydy. © 2017 Elsevier Masson SAS, 2005, 2^e édition, Lecture radiologique aux urgences – L’indispensable. (380).
- [51] **Tinner, C., & Sommer, C.** (2018). Fractures of the Lateral Process of the Talus. *Foot and Ankle Clinics*, 23(3), 375.
- [52] **Park, J., & Che, J. H.** (2018). Talus Fracture of the Medial Tubercle of the Posterior Process: Interposition of the Flexor Hallucis Longus Tendon. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, 57(3).
- [53] **Watanabe, H., Majima, T., Takahashi, K., Kawaji, H., & Takai, S.** (2017). Split Fracture of the Posteromedial Tubercle of the Talus: Case Report and Proposed Classification System. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, 56(1), 187–190.
- [54] **J.Barsotti, J.Cancel, C.Robert, V.Martinel, A.Cernier, É.Gaisne, P.Lermusiaux . ELSEVIER MASSON** (2010) Guide pratique de traumatologie Guide pratique de traumatologie 6e édition. (314).
- [55] **E.Favreul, D.Mainard Springer-Verlag** France, (2013) Classifications et scores en chirurgie orthopédique et en traumatologie Volume 2 : Membre supérieur et pied (353).
- [56] **Rammelt S, Zwipp H,** (2009), Talar neck and body fractures, 40: 120-35.
- [57] **Ronald McRae,Max Esser, Elsevier Masson** (2010), Prise en charge des fractures, Manuel pratique. (443).
- [58] **Rush, S. M., Jennings, M., & Hamilton, G. A.** (2009). Talus Fractures: Surgical Principles. *Clinics in Podiatric Medicine and Surgery*, 26(1), 91–103.
- [59] **Pr Laffosse Jean-Michel,** (2014), SURVEILLANCE D’UN MALADE SOUS PLATRE.

- [60] **COPIN G., BOUAYED S., KEMPFJ.** *Acta Ortho Belg* (1983), Les traumatismes graves de l'astragale; 49 : 698–710.
- [61] **Karakasli: A., Hapa, O., Erduran, M., Dincer, C., Cecen, B., & Havitcioglu, H.** (2015). Mechanical Comparison of Headless Screw Fixation and Locking Plate Fixation for Talar Neck Fractures. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, 54(5), 905–909.
- [62] **F. Dubrana, D. Le Nen, F.-X. Gunepin, C. Lefèvre ; Elsevier Masson** (2014), 2eme édition. Manuel des voies d'abord en chirurgie orthopédique et traumatologique
- [63] **Scheibling, B., Koch, G., & Clavert, P.** (2017). Étude cadavérique sur le repérage des structures anatomiques pour la réalisation des voies d'abord arthroscopiques de cheville. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique*, 103(3), 263–267.
- [64] **Kwaadu, K. Y.** (2018). Management of Talar Fractures. *Clinics in Podiatric Medicine and Surgery*, 35(2), 161–17.
- [65] **Shank, J. R., Benirschke, S. K., & Swords, M. P.** (2017). Treatment of Peripheral Talus Fractures. *Foot and Ankle Clinics*, 22(1), 181–192.
- [66] **M. EL ALAMI BADR.** Les arthrodèses de la cheville. Thèse de Médecine. Faculté de Médecine et de Pharmacie de Fès. N° 034/13; 2013.
- [67] **MEARS DC, GORDON RG, KANN SE, KANN JN.** *Clin Orthop Rel Res* 1991, Ankle arthrodesis with an anterior tension plate; 268.
- [68] **Parisien, J. S.** (1986). Arthroscopic treatment of osteochondral lesions of the talus. *The American Journal of Sports Medicine*, 14(3), 211–217.
- [69] **El Hajji A.** la tripe luxation pure du talus. Thèse de Médecine. Faculté de Médecine et de Pharmacie de Rabat. N°397 ; 2019.

- [70] **ALBERT et al.** Wien Med Press 1879. zur resektion des kniegelenke; 20 : 705-08.
- [71] **Lawton, C. D., Butler, B. A., Dekker, R. G., Prescott, A., & Kadakia, A. R.** (2017). Total ankle arthroplasty versus ankle arthrodesis—a comparison of outcomes over the last decade. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 12(1).
- [72] **X. Crevoisier N.** Bouffioux Rev Medicale Suisse 2004 Arthrose et arthropathies de cheville : prothèse ou arthrodèse.
- [73] **HANACH.H.** Les fractures de l'astragale. Thèse de Médecine, Faculté de Médecine et de Pharmacie de Fès. N° 052. 2010.
- [74] **GUNAL I., SELCUK A., SUKRU A. J.B.J.S** 1970 A new technique of talectomy for severe fracture dislocation of the talus; 52 A : 991-1002.
- [75] **M.Takki Chebihi,** Protocoles de rééducation en traumatologie orthopédie, Thèse de Médecine, Faculté de Médecine et de pharmacie de Rabat, N°99,2010.
- [76] **R. Gérard, N. Kerfant, G. Dubois de Mont Marin, R. Stern, M. Assal,** Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique 103 (2017) 277–280, Fracture du talus de type Hawkins II avec luxation sous-talienne : une association rare.
- [77] **Julien Amzallag, Michaël Amzallag, Elsevier Masson** (2007), Orthopédie-traumatologie, la collection des conférenciers
- [78] **Rachel J. Shakked, , Nirmal C. Tejwani,** Orthop Clin N Am 44 (2013) Surgical Treatment of Talus Fractures 521–528.
- [79] **Long, N. M., Zoga, A. C., Kier, R., & Kavanagh, E. C.** (2012). Insufficiency and Nondisplaced Fractures of the Talar Head: MRI Appearances. *American Journal of Roentgenology*, 199(5), W613–W617.

- [80] **Capelle, J. H., Couch, C. G., Wells, K. M., Morris, R. P., Buford, W. L., Merriman, D. J., & Panchbhavi, V. K.** (2013). Fixation Strength of Anteriorly Inserted Headless Screws for Talar Neck Fractures. *Foot & Ankle International*, 34(7), 1012–1016.
- [81] **Wu, J., Ma, S., Liu, S., Qin, C., Jin, D., & Yu, B.** (2017). Safe Zone of Posterior Screw Insertion for Talar Neck Fractures on 3-Dimensional Reconstruction Model. *Orthopaedic Surgery*, 9(1), 28–33.
- [82] **Abdelgaid, S. M., & Ezzat, F. F.** (2012). Percutaneous reduction and screw fixation of fracture neck talus. *Foot and Ankle Surgery*, 18(4), 219–228.
- [83] **Heizmann, J., Talha, A., Cronier, P., & Massin, P.** (2007). 130 Traitement des lésions ostéochondrales latérales du talus par abord transmalléolaire. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Réparatrice de l'Appareil Moteur*, 93(7), 92.
- [84] **Benjamin J. Grear,** *Orthop Clin N Am* (2016) , Review of Talus Fractures and Surgical Timing.
- [85] **Shi, Z., Zou, J., & Yi, X.** (2013). Posteromedial Approach in Treatment of Talar Posterior Process Fractures. *Journal of Investigative Surgery*, 26(4), 204–209.
- [86] **Mao, H., Wang, H., Wang, L., & Yao, L.** (2018). Definition of a safe zone for screw fixation of posterior talar process fracture by 3-dimensional technology. *Medicine*, 97(49), e13331.
- [87] **Nadim, Y., Tasic, A., & Ebraheim, N.** (1999). Open Reduction and Internal Fixation of Fracture of the Posterior Process of the Talus: A Case Report and Review of the Literature. *Foot & Ankle International*, 20(1), 50–52.
- [88] **Wijers, O., Engelmann, E. W. M., Posthuma, J. J., Halm, J. A., & Schepers, T.** (2019). Functional Outcome and Quality of Life After (Non) operative Treatment of Posterior Process Fractures of the Talus. *Foot & Ankle International*.

- [89] **Paul Iyakutty, P., & Singaravadivelu, V.** (2000). Fracture of the entire posterior process of the talus: A case report. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, 39(3), 198–201.
- [90] **Más Martínez, J., Verdú Román, C., Martínez Giménez, E., Sanz-Reig, J., Bustamante Suárez de Puga, D., & Morales Santías, M.** (2017). Arthroscopic Treatment of a Malunion of a Posteromedial Tubercle Fracture of the Talus. *Arthroscopy Techniques*.
- [91] **Matsumura, T., Sekiya, H., & Hoshino, Y.** (2008). Correction Osteotomy for Malunion of the Talar Head: A Case Report. *Journal of Orthopaedic Surgery*, 16(1), 96–98.
- [92] **Anderson, M. R., Ketz, J. P., & Flemister, A. S.** (2018). Operative Treatment of Talar Head Fractures. *Journal of Orthopaedic Trauma*, 32(8), e334–e338.
- [93] **G. Wavreille.** Medline, 6e édition ; Orthopédie-Traumatologie.
- [94] **B.Schlatterer, M.Maestro,** (2009), la revue du praticien, vol 59 ; surveillance d'un malade sous plâtre.
- [95] **A.Quesnot, J-C Chanussot, R- Danowski, Elsevier Masson,** 2e édition (2010).Rééducation de l'appareil locomoteur. Tome1 : membre inférieur.
- [96] **Gomes de Sousa, R. J., Teixeira de Oliveira Massada, M. M., Gonçalves Pereira, M. A. N. P., Gonçalves Costa, I. M., & da Costa e Castro, J. F. S.** (2009). LONG-TERM RESULTS OF BODY AND NECK TALUS FRACTURES. *Revista Brasileira de Ortopedia (English Edition)*, 44(5), 432–436.
- [97] **A., Barba, N., Steiger, V., Lourdais, A., Frin, J.-M., Williams, T., ... Hutten, D.** (2012). Fractures totales du talus – Résultats à plus de cinq ans des ostéosynthèses des fractures du talus. Une série multicentrique de 114 cas. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique*, 98(4), S51–S58. **97**

- [98] **KENNETH A. PETTINE, BERNARD F. MORREY**, OSTEOCHONDRAL FRACTURES OF THE TALUS , VOL. 69-B NO. I (1987), a long term follow up.
- [99] **De l'Escalopier, N., Barbier, O., Mainard, D., Mayer, J., Ollat, D., & Versier, G.** (2015). Résultats des réparations des lésions ostéochondrales du dôme du talus par autogreffe ostéocartilagineuse : à propos de 37 cas de Mosaicplasty®. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique*, 101(1), 68–73.
- [100] **Sariali, E., Lelièvre, J.-F., & Catonné, Y.** (2008). Fractures et séquelles de fractures de l'apophyse latérale du talus. Étude rétrospective à propos de 44 cas. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Réparatrice de l'Appareil Moteur*, 94(2), 145–151.
- [101] **Butel J, Witvoet J.** Fractures et luxations de l'astragale. *Rev. Chir. Orthop.* 494-624; 1967.
- [102] **Detenbeck LC, Kelly PJ.** Total dislocation of the talus. *J Bone Joint Surg.* 51A:283–288; 1969.
- [103] **Watson-Jones R.** *Fracturas y heridas articulares.* Salvat editors; 1980.
- [104] **Colville MR, Colville JM, Manoli A** Posteromedial dislocation of the ankle without fractures. *J Bone Joint Surg.* 69: 706-710; 1987.
- [105] **Sanders DV.** Orthopedic Trauma Association. *Fractures and Dislocations of the Talus / Rockwood and Green's: Fractures in Adults*, 8e.

Serment d'Hippocrate

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

- *Je traiterai mes maîtres avec le respect et la reconnaissance qui leur sont dus.*
- *Je pratiquerai ma profession avec conscience et dignité. La santé de mes malades sera mon premier but.*
- *Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.*
- *Je maintiendrai par tous les moyens en mon pouvoir l'honneur et les nobles traditions de la profession médicale.*
- *Les médecins seront mes frères.*
- *Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération politique et sociale ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.*
- *Je maintiendrai le respect de la vie humaine dès la conception.*
- *Même sous la menace, je n'userai pas de mes connaissances médicales d'une façon contraire aux lois de l'humanité.*
- *Je m'y engage librement et sur mon honneur.*

قسم أبقراط

بسم الله الرحمن الرحيم

أقسم بالله العظيم

في هذه اللحظة التي يتم فيها قبولي عضوا في المهنة الطبية أتعهد علانية:

- بأن أكرس حياتي لخدمة الإنسانية.
- وأن أحترم أساتذتي وأعترف لهم بالجميل الذي يستحقونه.
- وأن أمارس مهنتي بوانزع من ضميري وشر في جاعلا صحة مريض هدي في الأول.
- وأن لا أفشي الأسرار المعهودة إلي.
- وأن أحافظ بكل ما لدي من وسائل على الشرف والتقاليد النبيلة لمهنة الطب.
- وأن أعتبر سائر الأطباء إخوة لي.
- وأن أقوم بواجبي نحو مرضاي بدون أي اعتبار ديني أو وطني أو عرقي أو سياسي أو اجتماعي.
- وأن أحافظ بكل حزم على احترام الحياة الإنسانية منذ نشأتها.
- وأن لا أستعمل معلوماتي الطبية بطريق يضر بحقوق الإنسان مهما لاقيت من تهديد.
- بكل هذا أتعهد عن كامل اختيار ومقسما بالله.

والله على ما أقول شهيد .



المملكة المغربية
جامعة محمد الخامس بالرباط
كلية الطب والصيدلة
الرباط



جامعة محمد الخامس بالرباط
Université Mohammed V de Rabat

أطروحة رقم: 310

سنة : 2020

كسور الكاحل

أطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم : / / 2020

من طرف

السيدة أميمة بلكبير

المزداة في 11 شتنبر 1994 بالرباط

لنيل شهادة

دكتور في الطب

الكلمات الأساسية : الكاحل؛ كسور؛ الرجل

أعضاء لجنة التحكيم:

رئيس	السيد محمد خرماز
مشرف	أستاذ في جراحة العظام والمفاصل السيد محمد بنشقرون
عضو	أستاذ في جراحة العظام والمفاصل السيد منصور طنان
عضو	أستاذ في جراحة العظام والمفاصل السيد: علي الزين
عضو	أستاذ في جراحة العظام والمفاصل السيد: محمد أنور دندان
	أستاذ في جراحة العظام والمفاصل عند الأطفال