



كلية الطب
والصيدلة - مراكش
FACULTÉ DE MÉDECINE
ET DE PHARMACIE - MARRAKECH

Année 2016

Thèse N° 157

Les arthrodèses de la cheville : à propos de 13 cas

THESE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 14/07/2016

PAR

M^{lle} SOFIA ABOUDAR

Née le 7 Mai 1989 à Safi

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS-CLÉS

Articulation talocrurale–Arthrose cheville–Arthrodèse talocrurale.

JURY

M^{me} N. MANSOURI

Professeur de chirurgie maxillo-faciale

PRÉSIDENTE

M^{me} H. EL HAOURY

Professeur agrégée de Traumatologie–Orthopédie

M. K. KOULALI IDRISSE

Professeur agrégé de Traumatologie–orthopédie

M. R. CHAFIK

Professeur agrégé de Traumatologie–Orthopédie

M. I. ABKARI

Professeur agrégé de Traumatologie–Orthopédie

RAPPORTEUR

JUGES



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

"رب أوزعني أن أشكر نعمتك
التي أنعمت عليّ وعلى والديّ
وأن أعمل صالحاً ترضاه
وأصلح لي في ذريّتي
إنّي تبنت إليك و إنّي من المسلمين"
صدق الله العظيم





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.

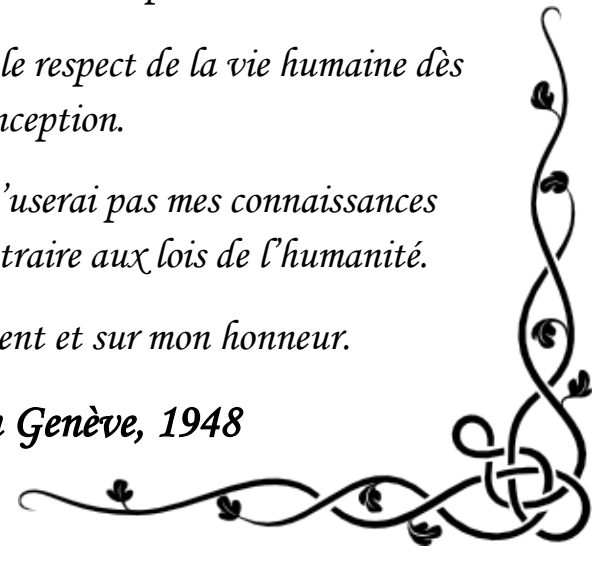
Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération politique et sociale, ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.

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

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

Je m'y engage librement et sur mon honneur.

Déclaration Genève, 1948



*LISTE DES
PROFESSEURS*

UNIVERSITE CADI AYYAD
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
MARRAKECH

Doyens Honoraires

: Pr BadieAzzaman MEHADJI
: Pr Abdalheq ALAOUI YAZIDI

ADMINISTRATION

Doyen

: Pr. Mohammed BOUSKRAOUI

Vice doyen à la Recherche et la Coopération

: Pr. Ag. Mohamed AMINE

Vice doyen aux Affaires Pédagogique

: Pr. EL FEZZAZI Redouane

Secrétaire Générale

: Mr Azzeddine EL HOUDAIGUI

Professeurs de l'enseignement supérieur

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

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

Professeurs Agrégés

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

ANIBA Khalid	Neurochirurgie	KRIET Mohamed	Ophtalmologie
ARSALANE Lamiae	Microbiologie –Virologie	LAGHMARI Mehdi	Neurochirurgie
BAHA ALI Tarik	Ophtalmologie	LAKMICHI Mohamed Amine	Urologie
BASRAOUI Dounia	Radiologie	LAOUAD Inass	Néphrologie
BASSIR Ahlam	Gynécologie- obstétrique A	LOUHAB Nisrine	Neurologie
BELKHOUE Ahlam	Rhumatologie	MADHAR Si Mohamed	Traumato-orthopédie A
BEN DRISS Laila	Cardiologie	MANOUDI Fatiha	Psychiatrie
BENCHAMKHA Yassine	Chirurgieréparatrice et plastique	MAOULAININE Fadlmrabihrabou	Pédiatrie
BENHIMA Mohamed Amine	Traumatologie - orthopédie B	MATRANE Aboubakr	Médecine nucléaire
BENJILALI Laila	Médecine interne	MEJDANE Abdelhadi	Chirurgie Générale
BENZAROUEL Dounia	Cardiologie	MOUAFFAK Youssef	Anesthésie – réanimation
BOUCHENTOUF Rachid	Pneumo-phtisiologie	MOUFID Kamal	Urologie
BOUKHANNI Lahcen	Gynécologie- obstétrique B	MSOUGGAR Yassine	Chirurgie thoracique
BOUKHIRA Abderrahman	Toxicologie	NARJISS Youssef	Chirurgiegénérale
BOURRAHOUE Aicha	Pédiatrie B	NEJMI Hicham	Anesthésie- réanimation
BOURROUS Monir	Pédiatrie A	NOURI Hassan	Oto rhino laryngologie
BSISS Mohamed Aziz	Biophysique	OUALI IDRISSE Mariem	Radiologie
CHAFIK Rachid	Traumato-orthopédie A	QACIF Hassan	Médecine interne
CHAFIK Aziz	Chirurgiethoracique	QAMOUSS Youssef	Anesthésie-réanimation
CHERIF IDRISSE EL GANOUNI Najat	Radiologie	RABBANI Khalid	Chirurgiegénérale
DRAISS Ghizlane	Pédiatrie	RADA Noureddine	Pédiatrie A
EL BOUCHTI Imane	Rhumatologie	RAIS Hanane	Anatomie pathologique
EL HAOURY Hanane	Traumato-orthopédie A	ROCHDI Youssef	Oto-rhino- laryngologie
EL MGHARI TABIB Ghizlane	Endocrinologie et maladies métaboliques	SAMLANI Zouhour	Gastro- entérologie
EL ADIB Ahmed Rhassane	Anesthésie- réanimation	SORAA Nabila	Microbiologie-virologie
EL ANSARI Nawal	Endocrinologie et maladies métaboliques	TASSI Noura	Maladies infectieuses

EL BARNI Rachid	Chirurgie- générale	TAZI Mohamed Illias	Hématologie- clinique
EL BOUIHI Mohamed	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale	ZAHLANE Kawtar	Microbiologie-virologie
EL HOUDZI Jamila	Pédiatrie B	ZAHLANE Mouna	Médecine interne
EL IDRISSI SLITINE Nadia	Pédiatrie	ZAOUI Sanaa	Pharmacologie
EL KARIMI Saloua	Cardiologie	ZIADI Amra	Anesthésie – réanimation
EL KHAYARI Mina	Réanimation médicale		

Professeurs Assistants

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABIR Badreddine	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale	FAKHRI Anass	Histologie- embryologiecytogénétique
ADALI Nawal	Neurologie	FADIL Naima	Chimie de Coordination Bioorganique
ADARMOUCH Latifa	Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)	GHAZI Miriame	Rhumatologie
AISSAOUI Younes	Anesthésie – réanimation	HAZMIRI Fatima Ezzahra	Histologie – Embryologie – Cytogénétique
AIT BATAHAR Salma	Pneumo- phthisiologie	IHBIBANE fatima	Maladies Infectieuses
ALJ Soumaya	Radiologie	KADDOURI Said	Médecine interne
ARABI Hafid	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle	LAFFINTI Mahmoud Amine	Psychiatrie
ATMANE El Mehdi	Radiologie	LAHKIM Mohammed	Chirurgie générale
BAIZRI Hicham	Endocrinologie et maladies métaboliques	LAKOUICHMI Mohammed	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale
BELBACHIR Anass	Anatomie- pathologique	LOQMAN Souad	Microbiologie et toxicologie environnementale
BELBARAKA Rhizlane	Oncologie médicale	MARGAD Omar	Traumatologie - orthopédie
BELHADJ Ayoub	Anesthésie – Réanimation	MLIHA TOUATI Mohammed	Oto-Rhino – Laryngologie
BENHADDOU Rajaa	Ophthalmologie	MOUHSINE Abdelilah	Radiologie
BENLAI Abdeslam	Psychiatrie	NADOUR Karim	Oto-Rhino – Laryngologie
CHRAA Mohamed	Physiologie	OUBAHA Sofia	Physiologie

DAROUASSI Youssef	Oto-Rhino – Laryngologie	OUERAGLI NABIH Fadoua	Psychiatrie
DIFFAA Azeddine	Gastro-entérologie	SAJIAI Hafsa	Pneumo-phtisiologie
EL AMRANI MoulayDriss	Anatomie	SALAMA Tarik	Chirurgie pédiatrique
EL HAOUATI Rachid	Chiru Cardio vasculaire	SERGHINI Issam	Anesthésie – Réanimation
EL HARRECH Youness	Urologie	SERHANE Hind	Pneumo-phtisiologie
EL KAMOUNI Youssef	MicrobiologieVirologi e	TOURABI Khalid	Chirurgieréparatrice et plastique
EL KHADER Ahmed	Chirurgiegénérale	ZARROUKI Youssef	Anesthésie – Réanimation
EL MEZOUARI El Moustafa	Parasitologie Mycologie	ZIDANE MoulayAbdelfettah	ChirurgieThoracique



DEDICACES



*Toutes les lettres ne
sauraient trouver les
mots qu'il faut...*

*Tous les mots ne
sauraient exprimer la
gratitude, la tendresse,
le respect, la
reconnaissance...*

*Aux êtres qui me sont
chers*



Je dédie cette thèse ...

A mes très chers parents,

*Ceux qui m'ont inculqué la valeur du savoir, le seul trésor inépuisable...
Je ne saurai jamais vous remercier autant...*

A mon père Mohamed ABOUDAR

*De tous les pères, tu es le meilleur,
Papa, sans toi je ne serai jamais devenue la personne que je suis
aujourd'hui, tu m'as transmis ton amour pour ce métier noble, tu m'as
toujours encouragée et soutenue, que dieu te préserve de tous les malheurs
de la vie et t'offre santé et prospérité...*

A ma mère Rabea BSAR

*Maman, la meilleure au monde qui m'a donné sans compter, tous les mots
de la terre ne sauront te témoigner tout l'amour et la reconnaissance que
je te porte, tu as toujours été là pour moi, dans les moments heureux et
difficiles aussi. Tu fais partie de tous mes souvenirs, je prie dieu tous les
jours de t'offrir santé et bonheur. Je te remercie pour tous les sacrifices
que tu as fait et que tu fais encore pour moi sans jamais te plaindre. En
espérant être comme la merveilleuse médecin que tu es...*

Je vous dédie cette réussite comme je vous ai déjà tout dédié...

A ma sœur chérie Zineb, et mon adorable frère Yassine

*Je vous dédie ce travail, témoignant de mon amour et mon attachement
les plus sincères*

*Que nos liens fraternels durent à tout jamais et se consolident davantage
J'implore DIEU qu'il vous apporte bonheur, amour et que vos rêves se
réalisent.*

A ma tante Zahira,

Ma deuxième maman et ma confidente, je te souhaite santé et bonheur.

A la mémoire de mes grands parents,

Que Dieu bénisse vos âmes, je ne vous oublierai jamais

A tous mes oncles et tantes,

Jamal, Abdelhaq, Hassan, Rachida. Et Ali.

A mon oncle et tante Mohamed et Najat GZOUZI,

Je vous dédie ce travail, vous témoignant ainsi de mon estime et mon affection, que dieu vous apporte bonheur et santé.

A toute ma famille,

*J'aurais voulu vous rendre hommage un par un.
Je suis très sensible à vos encouragements, votre soutien, votre sympathie
et votre générosité ...*

*Que cette dédicace soit pour vous le témoignage de mes sentiments de
respect et de gratitude les plus sincères.*

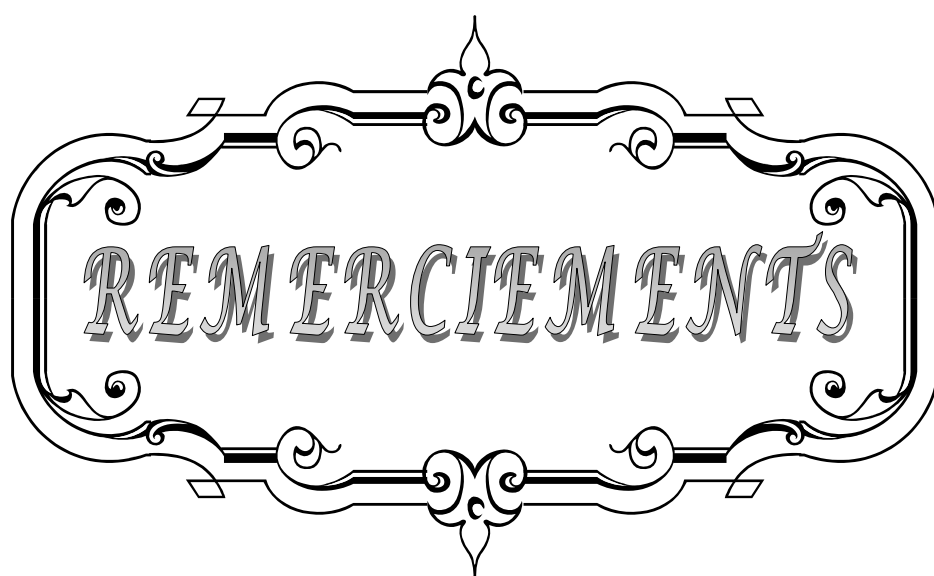
*Que Dieu vous protège et vous procure une vie pleine de bonheur et de
prospérité.*

A tous mes amis,

*Et surtout, Fadwa, Fatima Azzahraa L, Raouia, Meryem L., Sana O,
Meriem A, Soundouss, Fatiha, je vous remercie pour tous ces souvenirs et
moments de bonheur...*

A toute l'équipe de dermatologie à la quelle je suis fière d'appartenir ...

*A tous ceux qui me sont chers, et que je n'ai pas pu citer un par un
A tous mes confrères et consoeurs ...*



REMERCIEMENTS

*A mon maître et rapporteur de thèse :
Pr Hanane EL HAOURY*

Une enseignante d'exception, disponible agréable et douée, j'ai été très touchée par vos qualités scientifiques humaines et votre grande modestie.

Ce fut très agréable de travailler sous votre tutelle, je vous remercie pour votre dévouement et l'accueil chaleureux et bienveillant que vous me réserviez à chaque fois, j'espère avoir été à la hauteur de vos attentes...

*A mon maître et présidente de thèse :
Pr Nadia MANSOURI*

Permettez-moi professeur de vous exprimer mon admiration pour votre grande compétence ainsi que l'humilité, la vivacité d'esprit et la sympathie qui émanent constamment de votre personne.

C'est un réel honneur pour moi de vous avoir comme présidente du jury. Veuillez considérer ce modeste travail comme l'expression de mes grands respect et reconnaissance...

*A mon maître et jury de thèse:
Pr Imad ABKARI*

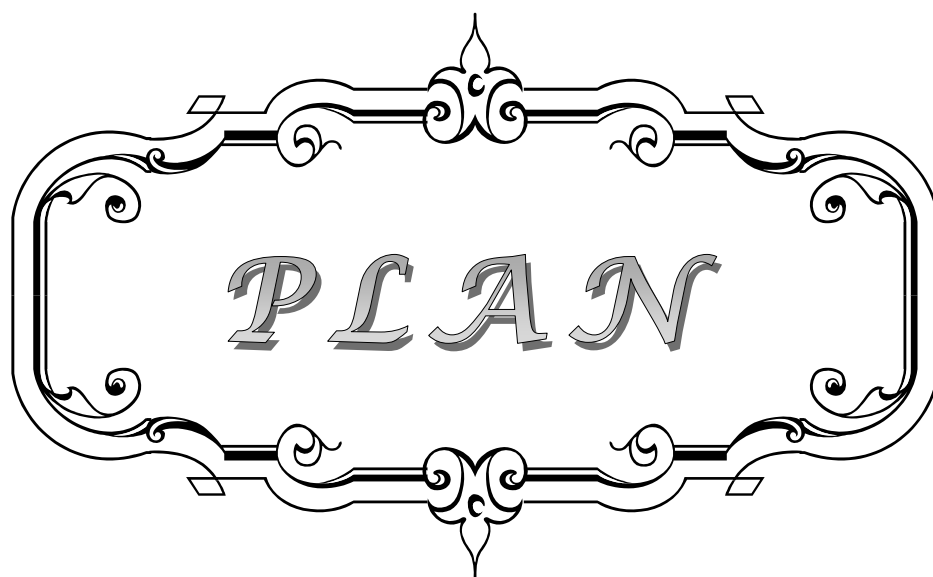
C'est un grand honneur pour moi que vous fassiez partie de mon jury de thèse, j'ai toujours admiré votre ardeur dans le travail, votre compétence, votre droiture, ainsi que votre gentillesse. Veuillez trouver ici, cher Maître, le témoignage de ma profonde reconnaissance et mon grand respect.

*A mon maître et jury de thèse:
Pr Rachid CHAFIK*

Je garde d'excellents souvenirs de l'enseignement et la formation que j'ai reçus de vous, j'ai été touchée par la facilité et la spontanéité avec lesquelles vous avez accepté de donner votre avis sur notre travail. Vous me faites l'honneur de siéger dans mon jury de thèse malgré toutes vos contraintes.

A mon maître et jury de thèse:
Pr Khalid KOULALI IDRISI

Je suis extrêmement honorée que vous fassiez partie de mon jury de thèse, votre compétence et votre notoriété en disent beaucoup sur vous .C'est toujours une fierté d'avoir des enseignants de votre talent. Que ce travail puisse exprimer l'admiration et l'estime que je vous porte.



INTRODUCTION	1
PATIENTS ET METHODES	3
I. MATERIEL	4
II. MÉTHODES :	4
III. Les Critères d'inclusion et Critères d'exclusion	5
1. Critères d'inclusion :	5
2. Critères d'exclusion	5
RÉSULTATS	6
I. Epidémiologie :	7
1. Fréquence	7
2. Age	7
3. Sexe	8
4. Coté atteint	8
5. Antécédants :	9
6. Étiologies	9
II. ÉTUDE CLINIQUE	10
1. La douleur	10
2. Le périmètre de la marche	11
3. La boiterie	11
4. Les déformations du pied	11
5. La mobilité articulaire.	13
6. Autres signes cliniques	13
III. ETUDE RADIOLOGIQUE	14
1. Radiographies standards	14
2. Autres moyens d'imagerie	17
IV. ETUDE DE L OPERABILITE	18
1. Etude clinique	18
2. Etude paraclinique	18
V. TRAITEMENT	19
1. Préparation du champ opératoire :	19
2. Anesthésie :	19
3. Antibioprophylaxie :	19
4. Voies d'abord :	19
5. Technique opératoire	19
6. Soins post opératoires	26
VI. COMPLICATIONS	27
1. Précoces	27
2. Tardives	28
VII. RESULTATS THERAPEUTIQUES	29
1. Recul	29
2. Taux de fusion	29
3. Résultats cliniques	29
4. Résultats radiologiques	31

5. Résultats fonctionnels.....	33
DISCUSSION	35
I. Données épidémiologiques.....	36
1. Age.....	36
2. Sexe.....	37
3. Le côté atteint.....	37
II. Etude clinique.....	37
III. Etude radiologique.....	38
1. La radiographie standard.....	38
2. Tomographie :.....	45
3. La tomodensitométrie.....	45
4. Arthrographie.....	45
IV. Etude des étiologies.....	46
1. Arthrose post-traumatique.....	46
2. Arthrose primitive.....	51
3. Séquelles d'arthrite de la cheville.....	51
4. Pied neurologique.....	54
5. Pied bot congénital.....	57
6. Arthropathies inflammatoires.....	58
7. Les échecs d'arthroplastie de la cheville.....	62
8. Les échecs d'arthrodèse de la talocrurale.....	63
V. Traitement.....	64
1. Généralités.....	64
2. Principaux types d'arthrodèses.....	65
3. Voies d'abord.....	66
4. Technique chirurgicales.....	76
4.1 Arthrodèse talocrurale par vissage.....	78
4.2 Arthrodèse talocrurale par plaque vissée.....	86
4.3 Arthrodèse talocrurale par exofixateur.....	89
4.4 Arthrodèse talocrurale par clou centromédullaire.....	92
4.5 Ostéosynthèse par des agrafes.....	95
4.6 Arthrodèse talocrurale par arthroscopie.....	95
4.7 Autres techniques.....	103
5. Choix de la technique.....	113
VI. Arthrodèse talocrurale ou prothèse totale de cheville ?.....	115
VII. COMPLICATIONS.....	119
1. Les complications immédiates.....	119
2. Les complications secondaires.....	119
3. Les complications tardives.....	120
VIII. RESULTATS THERAPEUTIQUES :.....	123
1. Résultats généraux:.....	123
2. Résultats analytiques.....	124
3. Résultats radiologiques.....	126

CONCLUSION	127
ANNEXES	129
RÉSUMÉS	134
BIBLIOGRAPHIE	138

INTRODUCTION

A decorative rectangular frame with ornate scrollwork and flourishes. The word "INTRODUCTION" is written in a stylized, italicized, serif font within the frame.

L'arthrodèse de la cheville se définit comme la fusion ou l'ankylose chirurgicale de la cheville (1). Elle reste une intervention de sauvetage dans les destructions articulaires importantes afin de restituer une indolence parfaite et une bonne stabilité permettant une marche plantigrade.

L'arthrodèse talocrurale est une intervention classique en chirurgie orthopédique. Elle a été décrite pour la première fois en 1879 par Albert comme traitement des séquelles d'un pied neurologique, mais c'est Sir Charnley, en 1951, qui a réalisé la première arthrodèse. Jusqu'au milieu des années 1970, la fixation externe était la technique de référence. Vint alors le bouleversement de la fixation interne au cours des années 1980 puis l'avènement de l'arthroscopie (2).

De nombreux auteurs ont mis au point différentes techniques montrant par là qu'il n'existe pas qu'une seule méthode efficace et fiable. Celles-ci peuvent être regroupées en deux groupes : la stabilisation par voie interne (vissage, plaque antérieure, greffons osseux) ou la stabilisation par voie externe utilisant un fixateur comme moyen de compression de l'articulation. Ces techniques visent toutes à améliorer le contrôle de la position, corriger les défauts d'axes, optimiser la stabilité, conserver le stock osseux, élever le taux de consolidation, préserver les parties molles et diminuer le taux de complications.

Dans l'ère de la plastie, l'arthrodèse de cheville garde une place prépondérante face à la prothèse de cheville dans le traitement chirurgical des lésions ostéo-articulaires évoluées de cette articulation (3), elle est peu coûteuse, offre des résultats fonctionnels satisfaisants avec un faible taux de complications. Tout ceci au prix de la surcharge pathologique en flexion-extension des articulations de l'arrière-pied, exposant ces dernières à une arthrose secondaire.

Notre étude rétrospective intéresse 13 patients qui ont été traités par arthrodèse talocrurale, colligés au service de Traumatologie Orthopédie du CHU MED VI sur une période de 5 ans allant de Janvier 2011 à Décembre 2015.

PATIENTS ET METHODES

I. MATERIEL

C'est une étude rétrospective concernant 13 patients ayant bénéficié d'une arthrodèse de cheville au service de traumatologie-orthopédie A et B à l'hôpital Ibn Tofail du CHU MED VI de Marrakech, sur une période de 5 ans du 1^{er} Janvier 2011 au 31 Décembre 2015.

L'objectif de notre étude est d'élucider les différentes techniques d'arthrodèse, ainsi que d'en évaluer les résultats fonctionnels et le retentissement sur la statique du pied et sur les articulations sous talienne et médiotarsienne.

II. MÉTHODES :

Pour réaliser ce travail, nous avons élaboré une fiche d'exploitation (annexes) qui traite les paramètres nécessaires pour l'étude (des données épidémiologiques, cliniques, radiologiques, thérapeutiques et évolutives).

Dans un 1^{er} temps: les données épidémiologiques (âge, sexe, côté atteint, antécédants pathologiques et étiologies) les données de l'examen clinique et les explorations radiologiques.

Dans un 2^{ème} temps : Les modalités du traitement médical et chirurgical, les soins post-opératoires, les éventuelles complications et l'évolution en se basant sur des critères cliniques et paracliniques.

Tous les patients ont été revus, soit lors de la consultation, soit par convocation au service par téléphone ou courrier.

III. Les critères d'inclusion et critères d'exclusion

1. Critères d'inclusion :

- Les arthrodèses talocrurales associées ou non aux arthrodèses des articulations sous talienne et médiotarsienne.
- Dossiers complets et exploitables.

2. Critères d'exclusion

- Les arthrodèses isolées des articulations sous talienne et médiotarsienne.
- Dossiers incomplets.
- Perdus de vue.

RESULTATS

A decorative horizontal frame with ornate scrollwork and flourishes at the top and bottom. The word "RESULTATS" is written in a stylized, italicized, serif font within the frame.

I. Epidémiologie :

1. Fréquence :

Notre série comporte 13 cas d'arthrodèse de l'articulation talocrurale colligés au service de Traumatologie-Orthopédie du CHU Med VI, sur une période de 5 ans s'étendant de janvier 2011 au 31 décembre 2015.

2. Répartition selon l'âge :

L'âge moyen de nos patients lors de l'arthrodèse était de 44 ans, avec des âges extrêmes de 26 et 64 ans. La répartition établie par tranches d'âges de 10 ans montre que 92% des patients sont jeunes ayant entre 26 et 56 ans.

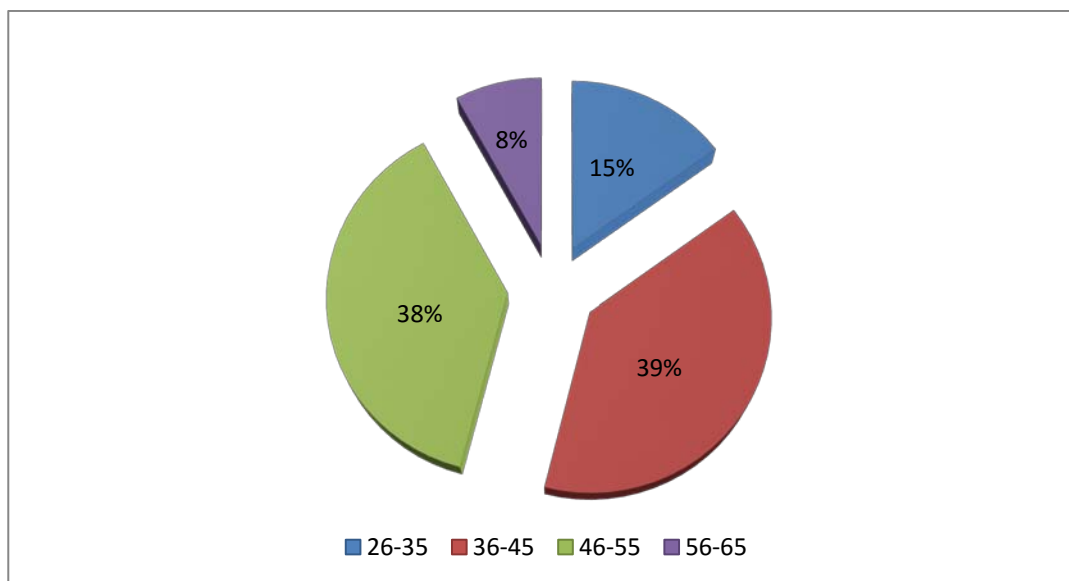


Figure 1 : Répartition des patients par tranche d'âge de 10 ans.

3. Répartition selon le sexe :

Notre série comportait 13 patients dont 7 hommes et 6 femmes, le sexe masculin et le sexe féminin sont donc à répartition presque égale où le premier représente 54% et le second 46% de l'ensemble des patients, le sexe ratio était de 1.2 homme pour une femme cette répartition est illustrée dans le diagramme ci-dessous :

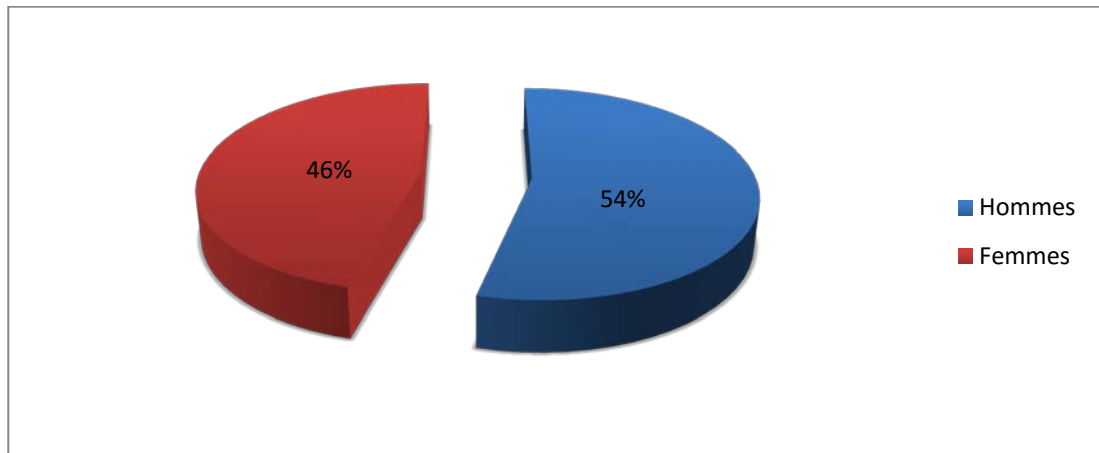


Figure 2 : Répartition des patients selon le sexe.

4. Coté atteint

Chez nos patients, la cheville gauche a été la plus touchée dans 7 cas sur 13 ce qui représente 54 %, la cheville droite a été atteinte dans 46% des cas.

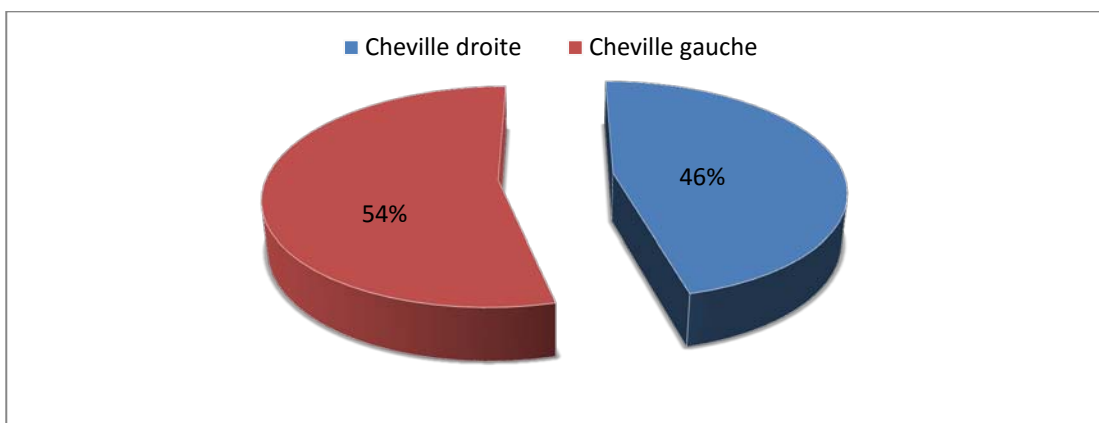


Figure 3 : Répartition des patients selon le côté atteint.

5. Antécédents :

Nous avons retrouvé les antécédents suivants dans notre série :

- 10 cas de traumatisme de la cheville :
 - 4 cas de fractures bimalléolaires dont une ayant survenue chez un patient hémiparétique avec une insuffisance rénale chronique secondaire à la granulomatose de Wegener sous corticothérapie au long cours: 20 milligrammes par jour de PREDNISONE depuis 6 ans, une 2^{ème} survenue chez un patient diabétique maléquilibré et une 3^{ème} manipulée par « Jebbar ».
 - 2 cas de fractures luxations sous taliennes négligées.
 - 1 cas de fracture ouverte du calcaneum.
 - 1 cas de fracture unimalléolaire.
 - 1 cas de fracture négligée du pilon tibial.
- 1 cas de compression médullaire à la suite d'un traumatisme du rachis lombaire.
- 1 cas de pied bot varus équin.
- 1 cas de maladie de Charcot.

Tableau I: Répartition des antécédents des patients.

Antécédents	Nombre de patients	%
Traumatisme de la cheville.	10	77
Compression médullaire	1	7.7
Pied bot varus équin	1	7.7
Maladie de Charcot	1	7.7

6. Étiologies

Les indications de l'arthrodèse de cheville dans notre série ont été posées chez :

- 10 patients pour arthrose talocrurale post traumatique soit 77%.
- 1 patient pied bot varus équin soit 7.7%.

- 1 patient pour pied neurologique secondaire à une compression médullaire post traumatique soit 7.7%.
- 1 patient un pied neurologique secondaire à la maladie de Charcot 7.7 %.

Dans notre série la prédominance des arthroses post traumatiques était nette, les étiologies sont illustrées dans le tableau ci-dessous :

Tableau II: Répartition des patients selon les étiologies :

Etiologies	Nombre de cas	%
Arthrose post traumatique	10	77
Pied bot varus équin	1	7.7
Pied neurologique	2	15.4

II. ÉTUDE CLINIQUE

1. La douleur

La douleur était le principal motif de consultation, retrouvée chez 12 patients, soit 92%.

Nous avons adopté les critères de DUQUENNOY qui propose une cotation prenant en compte l'intensité de la douleur et lui accorde 30 points (voir annexe).

La répartition de la douleur est exprimée dans le tableau ci-dessous :

Tableau III: Répartition de la douleur chez les patients

Cotation de la douleur	Nombre de patients	%
30	1	7.7
25	2	15.4
20	5	38.5
15	4	30.8
10	1	7.7
0	0	0

2. Le périmètre de la marche

En se basant sur les critères de DUQUENNOY, qui prennent en compte le périmètre de la marche selon une cotation sur 10 points.

Cette cotation est simple notamment pour une étude rétrospective.

Le périmètre de la marche était limité chez 11 patients soit 84.7%, il ne dépassait pas 1500m chez 9 parmi eux et 4 ne pouvaient plus faire plus de 500m.

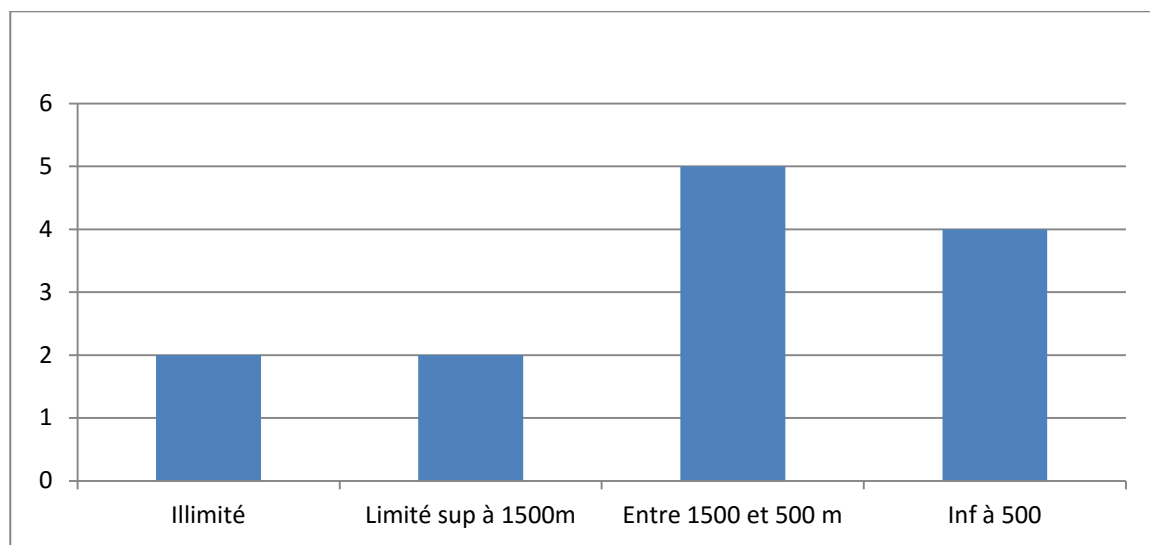


Figure 4 : Répartition du périmètre de la marche chez les patients

3. La boiterie

Dans notre série, la boiterie était importante chez 2 patients, modérée dans 2 cas, minime dans 6 cas et absente chez 3 malades.

4. Les déformations du pied :

Trois de nos patients avaient des déformations du pied, soit 23% des cas.

Il s'agissait d'une déformation en varus, une déformation en varus équin et 1 équin direct.

Ces déformations sont des séquelles de fracture bimalléolaire, dans un cas, de pied neurologique secondaire à un traumatisme grave du rachis lombaire dans un cas, et en rapport avec un pied bot dans le troisième cas.



Figure 5: Déformation en varus secondaire à une fracture bimalléolaire chez un patient diabétique.



Figure 6 : Patiente ayant un pied bot varus équin congénital.

5. La mobilité articulaire.

La mobilité articulaire était limitée dans la majorité des cas, chez 12 malades au total, soit 92.3% .La dorsiflexion et la flexion plantaire ne dépassaient jamais 20°.

6. Autres signes cliniques :

Les troubles neurologiques sont retrouvés chez 3 patients soit 23%.

1 pied neurologique bilatéral en rapport avec la maladie de Charcot.

1 hémiplégie droite en rapport avec un accident vasculaire cérébral ischémique.

1 paraparésie en rapport avec un traumatisme grave du rachis lombaire.

L'amyotrophie de la jambe était présente chez 2 patients.

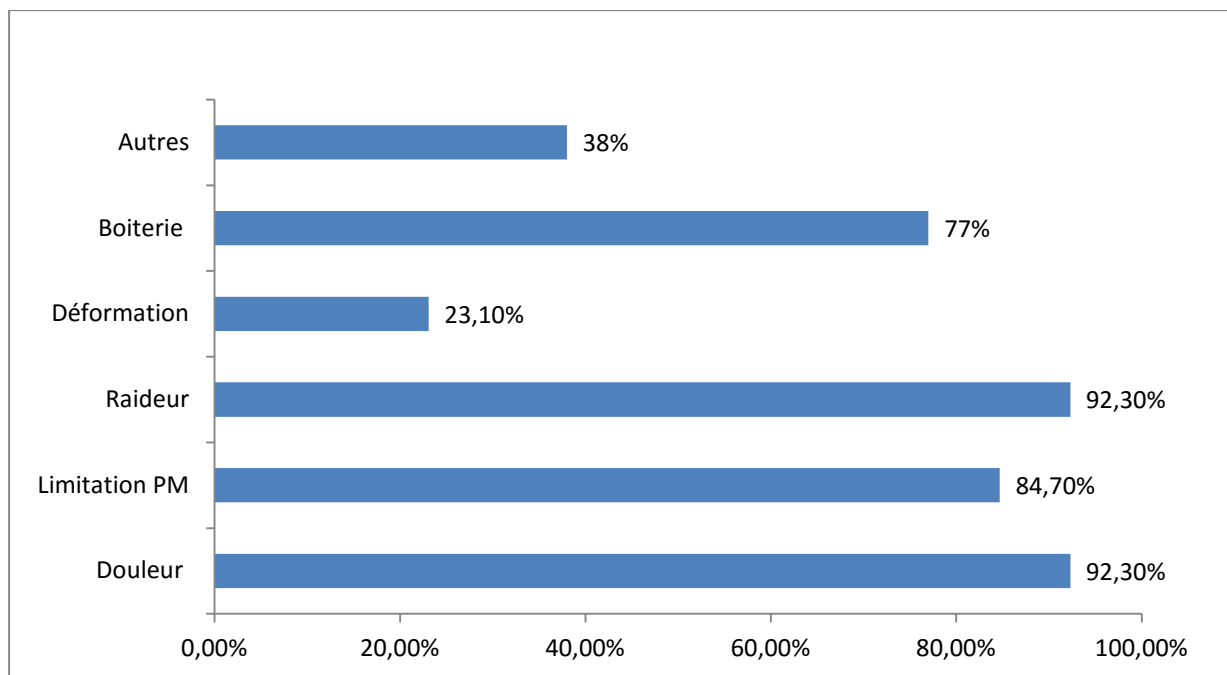


Figure 7: Répartition des patients selon les signes cliniques.

III. ETUDE RADIOLOGIQUE

1. Radiographies standards :

1.1 Incidences :

Tous nos patients ont bénéficié d'un bilan radiologique standard comprenant une radiographie de face et de profil de la cheville ainsi qu'une radiographie du pied.

1.2 Résultats :

Une arthrose talocrurale a été retrouvée chez tous les patients soit 100% des cas, et chez 10 patients parmi eux, elle correspondait au stade 3 de la classification de MORRY.

Une arthrose de l'articulation sous talienne était présente chez 2 patients soit 15.4%.

Une arthrose de l'articulation médiotarsienne était présente chez 1 patient soit 7.7%.

Une pseudarthrose sur fracture du pilon tibial est présente chez 1 patient soit 7.7%.

Une pseudarthrose de fracture bimalléolaire était présente chez un patient 7.7%.



Figure 8: Cliché radiologique de face d'une arthrose talocrurale post traumatique secondaire à une fracture bimalléolaire.



Figure 9: Cliché radiologique de face d'une arthrose talocrurale secondaire à une fracture bimalléolaire.



Figure 10: Arthrose talocrurale évoluée secondaire à une fracture du calcanéum initialement traitée par plaque vissée.



Figure 11: Arthrose talocrurale évoluée secondaire à un pied bot varus équin.



Figure 12: Cliché radiologique de face d'une arthrose talocrurale évoluée avec pseudarthrose de la fracture bimalléolaire, et déformation en varus du pied.



Figure 13: Cliché de profil de la cheville objectivant une arthrose talocrurale associée à une arthrose sous talienne et médiotarsienne.

2. Autres moyens d'imagerie

Un seul patient a réalisé une tomodensitométrie de la cheville qui a objectivé des remaniements arthrosiques tibiotaliens, sous taliens et médiotarsiens très évolués.



Figure 14: Une tomodensitométrie de la cheville objectivant une arthrose post traumatique de l'articulation talocrurale associée à une arthrose des articulations sous talienne et médiotarsienne.

IV. ETUDE DE L'OPERABILITE

1. Etude clinique

Un examen clinique complet a été réalisé chez tous les patients à la recherche d'une pathologie sous-jacente pouvant contre indiquer l'acte chirurgical ou un foyer infectieux (urinaire, digestif, oto-rhino-laryngologiste, pulmonaire...) nécessitant un traitement.

2. Etude paraclinique

Un bilan biologique et radiologique a été demandé systématiquement à tous les candidats à la chirurgie :

- Groupage sanguin,
- Numération formule sanguine,
- Bilan hydroélectrolytique,
- Bilan d'hémostase,
- Radiographie thoracique,

D'autres examens ont été prescrits si nécessaire :

- Un électrocardiogramme chez les patients âgés de plus de 50 ans,
- Une écho-cœur,
- Vitesse de sédimentation et CRP si contexte clinique évoquant une infection,
- ECBU si signe d'appel urinaire.

V. TRAITEMENT

La durée d'hospitalisation variait entre 3 et 10 jours.

1. Préparation du champ opératoire :

Le membre à opérer était rasé, lavé et désinfecté aux solutions antiseptiques.

2. Anesthésie :

L'acte chirurgical a nécessité une rachianesthésie chez 12 patients et une anesthésie générale chez 1 patient.

3. Antibioprophylaxie :

L'antibioprophylaxie était systématique à visée antistaphylococcique chez tous nos patients utilisant une amoxicilline protégée pendant une durée de 48 heures.

4. Voies d'abord :

La voie antéro-externe a été préconisée dans 12 cas soit 92.3%.

Une voie double associant un abord antéro-externe et antéro-interne a été réalisée dans 1 cas (7.7%)

5. Technique opératoire

Dans notre série, 3 techniques opératoires d'arthrodèse talocrurale ont été utilisées :

- Technique de MEARY dans 7 cas (54.9%).
- Technique de MAURER 4 cas (30.8%).
- Triple vissage dans 2 cas (15.4%).

Ces différentes techniques ont toutes positionné le pied en rotation externe de 5°, en léger talus de 5° tout en maintenant le valgus physiologique.

5.1. Vis croisées selon la technique de MEARY

Dans notre série 7 patients ont bénéficié d'arthrodèse talo crurale selon la technique de MEARY.

Malade en décubitus dorsal, un garrot pneumatique à la racine de la cuisse.

La voie d'abord était toujours antéro-externe.

Le matériel utilisé était 2 vis spongieuses de 6.5mm.

Une greffe osseuse s'est avérée nécessaire chez un patient ayant une destruction articulaire importante.



Figure 15: Clichés radiologiques de face et profil d'une arthrodèse talocrurale selon MEARY associée à une arthrodèse de l'articulation de la sous talienne.



Figure 16: Cliché radiologique de face d'une arthrodèse talocrurale selon MEARY, ayant nécessité une greffe osseuse iliaque.



Figure 17: Cliché de face d'arthrodèse talocrurale selon MEARY chez un patient diabétique pour une arthrose post traumatique en rapport avec une fracture bimalléolaire , avec mise en place d'une 3ème vis pour la pseudarthrose de la malléole interne et une 4^{ème} pour fixer la syndesmose.

5.2. Arthrodèse selon la technique de MAURER :

Technique qui utilise un double vissage descendant et croisé avec des vis à filetage court de diamètre 6,5 mm orientées d'avant en arrière selon un angle de 45°.



Figure 18: Cliché de face d'arthrodèse talocrurale selon MAURER.



Figure 19: Cliché de profil d'arthrodèse talocrurale selon MAURER.



Figure 20: Cliché de face d'une arthrodèse talocrurale selon MAURER.

5.3. Autres techniques d'arthrodèse :



Figure 21: Cliché radiologique de face d'une arthrodèse talocrurale par double vissage descendant associé à une ostéotomie de la malléole externe et vissage de la syndesmosse.

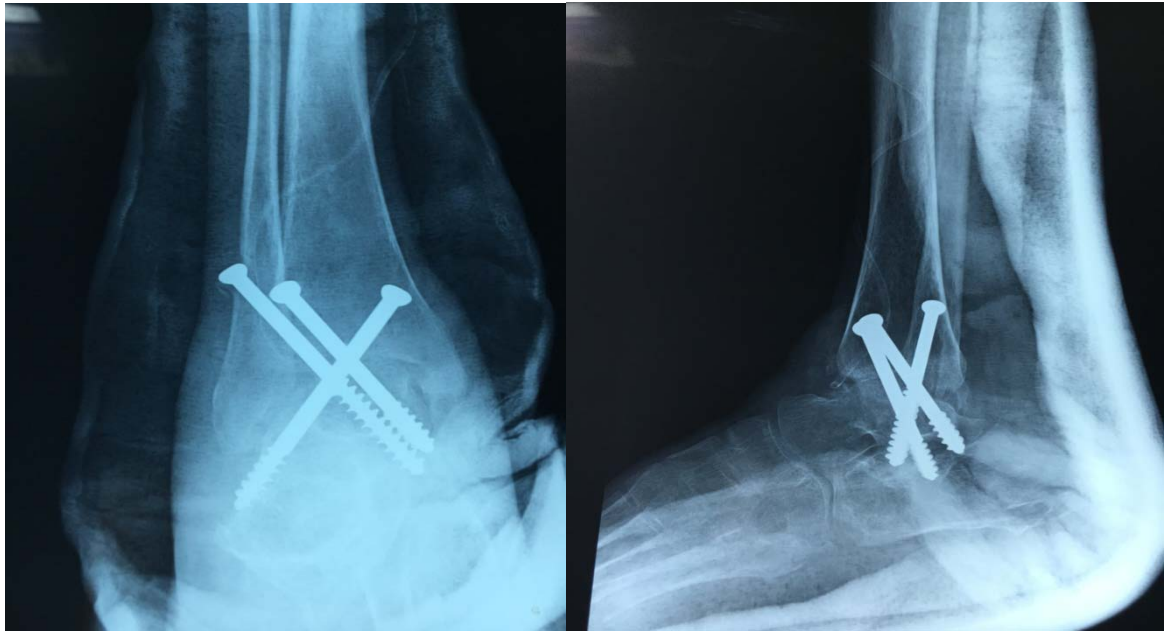


Figure 22: Clichés de face et profil d'une arthrodèse talocrurale par triple Vissage descendant croisé chez un patient ayant un pied neurologique secondaire à une compression médullaire.

5.4. Traitement associé.

a. Arthrodèse de l'articulation sous-talienne.

L'association de l'arthrodèse de la sous talienne à celle de la talocrurale a été réalisée chez 2 patients soit 15.4%.

- Le 1^{er} présentait une arthrose de la sous talienne secondaire à la maladie de Charcot et chez qui une arthrodèse de la médiotarsienne a été également réalisée.
- Le 2^{ème} présentait une arthrose de la sous talienne secondaire à une fracture bimalléolaire.

Elle est réalisée par voie latérale et après avivement des surfaces articulaires sous taliennes postérieures par une vis tibio-astragalo-calcanéenne spongieuse.

b. Arthrodèse médio-tarsienne :

Elle a été associée dans 1 cas (7.7%) chez un patient ayant un pied neurologique en rapport avec la maladie de Charcot.

La technique consiste à une exposition et un ravivement des articulations talo-scaphoïdienne et calcanéo cuboïdienne ensuite une équilibration de l'avant pied maintenu dans une situation neutre sans adduction ni abduction. L'articulation sera fixée par 2 agrafes: une agrafe externe et l'autre interne.

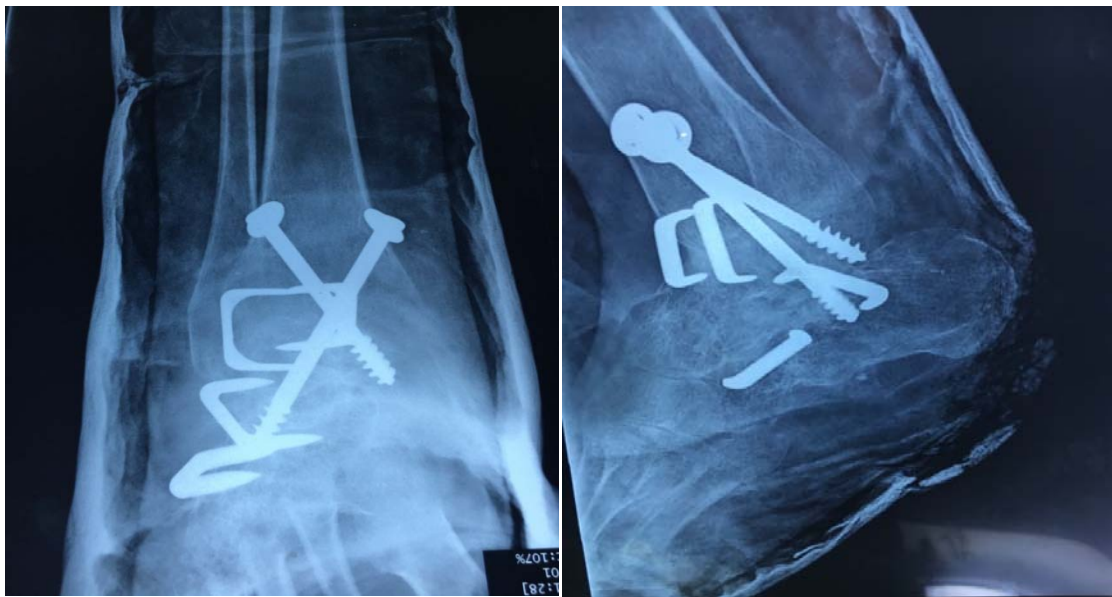


Figure 23: Clichés de face et profil d'une arthrodèse talocrurale selon MAURER associée à une arthrodèse sous talienne et médiotarsienne.

c. Greffe osseuse

Un prélèvement osseux au niveau de la crête iliaque a été réalisé chez un seul patient pour pallier à une perte de substance osseuse importante au niveau de l'articulation talocrurale secondaire à une arthrose évoluée de celle-ci secondaire à une fracture du calcanéum.

Ce geste nécessite une anesthésie générale du patient.



Figure 24: Cliché radiologique de face d'une arthrodèse talocrurale selon MEARY ayant nécessité une greffe osseuse.

6. Soins post opératoires

- Un traitement antibiotique était systématique en post opératoire pour une durée minimale de 7 jours prolongée si terrain d'immunodépression ou facteurs de risque infectieux.
- Tous nos patients ont bénéficié d'une prescription d'héparine de bas poids moléculaire à dose prophylactique dans le cadre de la prévention de la maladie thrombo embolique. La durée était variable en fonction du terrain.
- Tous nos patients ont reçu un traitement antalgique ou anti-inflammatoire intraveineux au début, ensuite relayé par voie orale.
- Une botte plâtrée a été réalisée systématiquement en post opératoire immédiat chez 11 patients pendant une durée allant de 4 à 6 semaines.
- Une attelle plâtrée a été réalisée chez 2 patients.

- Un drain de redon a été mis en place systématiquement, retiré quand il ramène une quantité inférieure à 30cc par jour.
- L'ablation des fils a été réalisée entre le 10^{ème} et 15^{ème} jour en absence de complications, en cas de mise en place d'une atelle jambiopédieuse.
- La rééducation est prescrite systématiquement après la durée d'immobilisation chez tous les malades, mais n'a pas été réalisée chez 2 patients.

VI. COMPLICATIONS

1. Précoces

- Un seul de nos patients a présenté une infection de la plaie soit 7.7% des cas, jugulée par une antibiothérapie adaptée et des soins locaux.
- Le reste des patients ont eu des suites opératoires simples (92.3%).

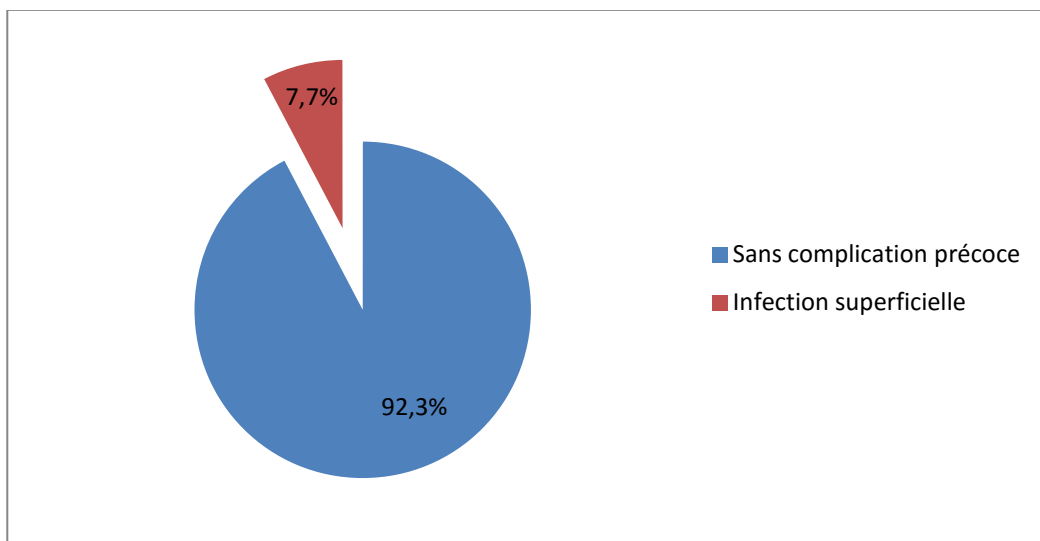


Figure 25: Les complications postopératoires précoces

2. Tardives

2.1. Douleurs résiduelles :

Elles représentent la complication tardive la plus fréquente.

Dans notre série, 5 patients (38%) présentaient des douleurs résiduelles: modérées de type mécanique dans 4 cas, et importantes empêchant toute activité professionnelle (ou équivalent) dans 1 cas.

2.2. Algodytrophie :

Dans notre série, 2 patients présentaient une algodytrophie soit 15.4 %.

2.3. Cal vicieux

Une patiente a présenté un cal vicieux en rotation interne soit 7.7 %.



Figure 26: Patiente ayant consolidé en rotation interne après arthrodèse talocrurale.

VII. RESULTATS THERAPEUTIQUES

1. Recul :

L'évaluation des patients est faite après un recul moyen de 2.5 ans (30 mois) avec des extrêmes allant de 6 mois à 4 ans. Nous avons revu tous nos patients en consultation après 3 semaines de l'arthrodèse, et ensuite tous les mois.

2. Taux de fusion :

Chez 12 de nos patients, les arthrodèses ont fusionné (92.3%)

Un seul cas de fusion osseuse non satisfaisante chez une patiente multitarée ayant une granulomatose de Wegener avec atteinte rénale sous corticothérapie au long cours.

3. Résultats cliniques

Dans la littérature, il ne semble pas exister un mode de cotation des résultats fonctionnels standardisé.

Cependant, les paramètres retenus sont toujours les mêmes notamment dans la cotation de DUQUENNOY, qui prend en compte le degré et les caractéristiques de la douleur, le périmètre de la marche, la boiterie, l'appui monopodal et la mobilité articulaire.

Nous avons revu nos patients en consultation à 21 jours du post-opératoire et ensuite mensuellement.

3.1. La douleur

L'étude de la douleur occupe une place importante dans l'évaluation des résultats fonctionnels, une cotation de 30 points sur 100 lui est accordé dans le score de DUQUENNOY.

Dans notre série, 5 patients se plaignaient de douleurs soit 38% de l'ensemble des malades, 4 parmi eux présentaient des douleurs modérées, limitant l'activité professionnelle (30%), 1 patient avait des douleurs mécaniques médiotarsiennes importantes qui entravent son activité professionnelle (7.7%).

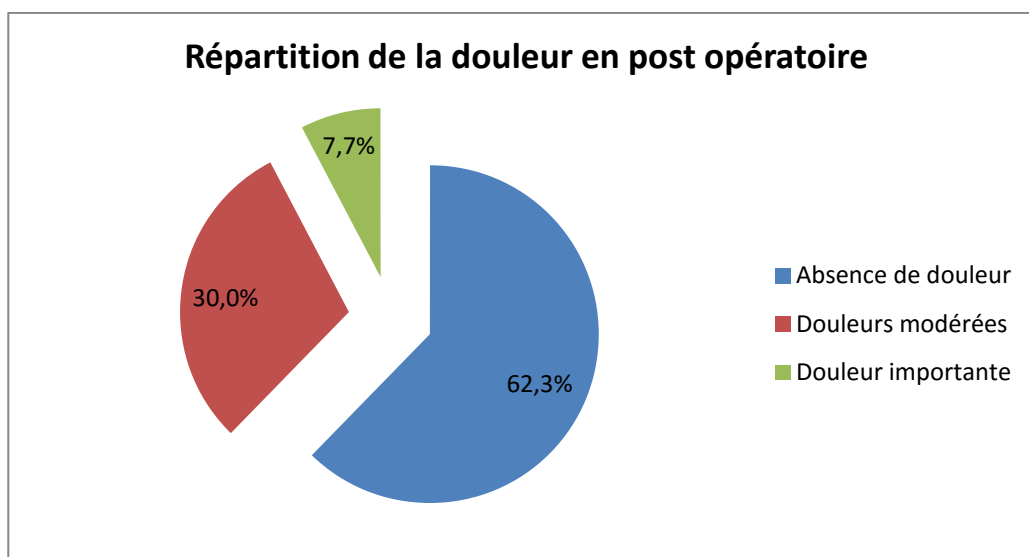


Figure 27: Répartition de la douleur post opératoire.

Tableau IV: Tableau comparatif entre la douleur avant et après arthrodèse talocrurale (Cotation de DUQUENNOY en annexe).

Cotation de la douleur	Nombre de patients en préopératoire	Nombre de patients en post opératoire
30	1	8
25	2	0
20	5	0
15	4	0
10	1	4
0	0	1

3.2. Marche

Douze de nos patients ont pu marcher après l'arthrodèse car celle-ci améliore le périmètre de la marche soit 92%.

Dans notre série, 5 patients ont une marche normale sans douleur ni boiterie et ne nécessitant pas de béquilles soit 38%, l'utilisation de béquilles s'est avérée nécessaire chez 5 patients, 1 patient parmi eux l'utilisait à cause de sa maladie neurodégénérative: la maladie de Charcot.

Il n'y avait pas de boiterie dans 8 cas (62%), légère chez 3 patients et modérée dans 2 cas.

Le périmètre de la marche est représenté dans le tableau ci-dessous :

Tableau V: Périmètre de la marche en pré et post-opératoire

Périmètre de la marche	Nombre de patients en pré-opératoire	Nombre de patients en post-opératoire
Supérieur à 1500 m	4	4
Entre 1500 et 500 m	5	6
Inférieur à 500 m	4	2
Grabataire	0	1

3.3. Mobilité des articulations sous talienne et médiotarsienne

L'arthrodèse de l'articulation talocrurale entraîne une surcharge des articulations sous jacentes, il est donc nécessaire d'évaluer la mobilité articulaire de la sous talienne et de la médiotarsienne par rapport à l'état pré opératoire.

On note un enraidissement léger de l'articulation sous talienne et médiotarsienne dans 2 cas qui gardent toujours une mobilité supérieure à 75% par rapport à l'état pré opératoire.

4. Résultats radiologiques

Nous avons évalué les résultats radiologiques de l'arthrodèse talocrurale, en étudiant le retentissement de celle-ci sur les articulations sous talienne et médio tarsienne.

Nous avons adopté la classification de Morry qui classe les arthroses en 4 stades sur les clichés de profil de la cheville et que nous avons comparé avec l'état pré-opératoire.

Elle se définit au niveau de la sous talienne :

- Arthrose de type 0 (AR 0) : Absente
- Arthrose de type I (AR 1) : Début d'arthrose : Présence d'un ostéophyte marginal postérieur et discrète condensation des surfaces articulaires.
- Arthrose de type II (AR2) : Arthrose nette : pincement sous-talien postérieur avec condensation des bords et ostéophytose postérieure.
- Arthrose de type III (AR 3) : Arthrose majeure qui atteint aussi la sous-astragalienne antérieure.

Tableau VI : Retentissement de l'arthrodèse sur la sous talienne selon MORRY :

Stade d'arthrose selon MORRY	Nombre de cas	Pourcentage
AR 0	6	45
AR 1	4	30
AR 2	2	15
AR 3	1	7.5

En ce qui concerne la médio-tarsienne, la cotation de Morry classe les lésions comme suit :

- AR 0 : Pas d'arthrose.
- AR 1 : Présence d'un ostéophyte taloscaphoïdien dorsal isolé, sans remaniement.
- AR 2 : Pincement articulaire avec condensation des surfaces articulaires et ostéophytes.
- AR 3 : Signes arthrosiques majeurs.

Tableau VII : Retentissement de l'arthrodèse sur la médiotarsienne selon MORRY

Stade d'arthrose selon MORRY	Nombre de cas	Pourcentage
AR 0	6	45
AR 1	4	30
AR 2	2	15
AR 3	1	7.5

5. Résultats fonctionnels

En se fiant à la cotation de DUQUENNOY (voir annexe), et en calculant le score qui correspond à l'addition des différents paramètres le résultat est :

- Très bon : si le score est supérieur à 81.
- Bon si le score est entre 60 et 81.
- Moyen si le score est entre 30 et 60 points.
- Mauvais si le score est inférieur à 30 points.

Tableau VIII : Répartition des résultats fonctionnels :

Résultats	Nombre de cas	Pourcentage
Très bons	3	23.1%
Bons	3	23.1 %
Moyens	6	46.1%
Mauvais	1	7.7%
Total	13	100%

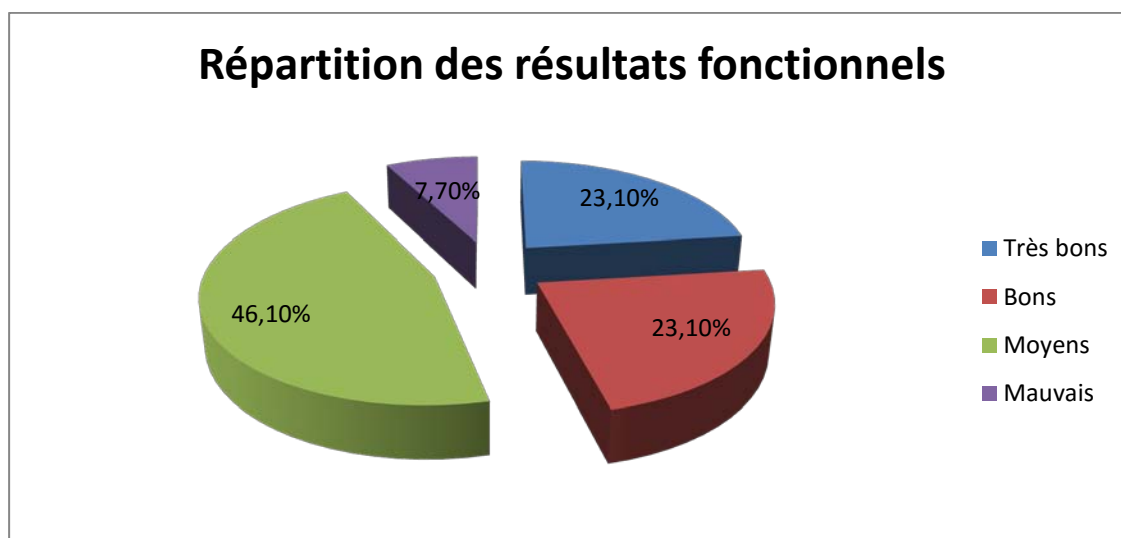


Figure 28: Répartition des résultats fonctionnels.

On note qu'une reprise de l'arthrodèse est prévue pour la patiente qui présente un résultat non satisfaisant.

Nous avons constaté l'influence de l'âge sur les résultats fonctionnels :

- Les meilleurs résultats thérapeutiques sont obtenus chez les sujets les plus jeunes, avec une moyenne d'âge de 39 ans et des extrêmes allant de 26 à 53 ans.
- Les résultats moyens sont obtenus chez des sujets ayant une moyenne d'âge de 47 ans avec des extrêmes allant de 36 ans à 64 ans.
- Le seul résultat mauvais est retrouvé chez une patiente de 54 ans multitarée et sous corticothérapie au long cours.



Figure 29: Patiente présentant un très bon résultat fonctionnel
à la suite d'une arthrose post traumatique.

A decorative, ornate frame with a central oval shape. Inside the oval, the word "DISCUSSION" is written in a stylized, italicized, serif font. The frame is composed of intricate scrollwork and floral motifs, with a central vertical axis and symmetrical design on both sides.

DISCUSSION

I. Données épidémiologiques

1. Age

L'âge moyen de nos patients lors de l'arthrodèse est de 44 ans qui est soit supérieur ou inférieur à celui retrouvé dans la littérature, avec des âges extrêmes de 26 et 64 ans. Dans le tableau ci-dessous, on retrouve les résultats des différentes publications :

Tableau IX: L'âge moyen selon la littérature

Auteurs	Nombre de cas	Moyenne d'âge en années
TRICHARD(6)	36	46
BRESLER(7)	50	42
KITAOKA(8)	19	34
BEN AMOR(5)	36	46
DALAT (10)	32	50
SAIN (11)	26	46
EL IDRISSE (12)	10	45
RABAT (13)	15	50
FES (14)	8	38
Notre série	13	44

2. Sexe

La majorité des séries notent une prédominance masculine notamment les séries de TRICHARD (6), BENAMOR (5), JARDE(15), ELIDRISSE (12) et SAIN (11). Alors que les séries de CAMPBELL(16), MOECKEL(17) et les séries marocaines de Rabat (13) et Fès (14) retrouvent une prédominance féminine. La série de STONE(18) retrouve une répartition égale entre les 2 sexes.

Notre série rejoint les résultats de la majorité des publications de la littérature : une prédominance masculine avec un sexe ratio de 1.2

Ceci s'explique par le fait que les hommes seraient les plus exposés aux traumatismes de la cheville, l'étiologie la plus fréquente de l'arthrose de la cheville.

Tableau X: Répartition selon le sexe dans la littérature.

Auteurs	Nombre de cas	Homme %	Femme %
TRICHARD (6)	25	72	28
BENAMOR (5)	36	61	39
JARDE(15)	32	62.5	37.5
ELIDRISSI(12)	10	60	40
SAIN(11)	11	63	37
CAMPBELL(16)	12	33.3	66.7
MOECKEL(17)	17	42.4	57.6
RABAT(13)	15	33.3	66.7
FES(14)	8	37	63
Notre série	13	54	46

3. Le côté atteint

La majorité des statistiques note une prédominance du côté droit.

Notre série retrouve une légère prédominance du côté gauche.

Tableau XI : Répartition selon le côté atteint dans la littérature

Auteurs	Nombre de cas	Côté droit %	Côté gauche %
BENAMOR(5)	18	66.7	33.3
KITAOKA(8)	10	70	30
STONE(18)	16	62.5	37.5
RABAT(13)	15	46.7	53.3
FES(14)	8	50	50
Notre série	13	46	54

II. Etude clinique

L'examen clinique est un élément important, bien fait, il permet d'analyser la morphologie du pied, étudier la mobilité des articulations et surtout analyser les altérations du voisinage, cet examen conduira à émettre un pronostic sous traitement.

Afin de rendre cet examen clinique plus objectif, de nombreuses cotations ont été établies.

Parmi elles, on retrouve celle de GAY et EVARD (19) BROQUIN en 1979 (20) DUQUENNOY en 1985 (21) et KITAOKA (8).

Les facteurs les plus retrouvés dans ces cotations sont la douleur, la mobilité, le périmètre de la marche, montée et descente des escaliers, la présence de boiterie, l'utilisation ou non de béquilles ainsi que les troubles trophiques.

Cet examen clinique se doit d'être complet, étendu au reste de l'appareil locomoteur notamment les articulations du membre inférieur et le rachis.

Dans notre étude, nous avons adopté la cotation de DUQUENNOY (annexe) du fait de sa simplicité qui accorde :

- 30 points à la douleur
- 55 points à la fonction
- 5 points à la trophicité
- 10 points à la mobilité.

III. Etude radiologique

La radiographie standard est la technique la plus utilisée.

Les autres moyens d'investigations notamment la tomodensitométrie et l'imagerie par résonnance magnétique ne sont pas réalisés en routine (22).

1. La radiographie standard

Le bilan radiologique standard comprend en principe :

- **Le cliché de la cheville de face en charge de MEARY** (23) permet de juger de l'articulation talocrurale et de l'axe global du calcanéum et offre une analyse fine des structures osseuses de la cheville :
 - L'angle de MEARY : entre l'axe du tibia et la surface articulaire du talus.

- L'angle d'ouverture du pied entre le premier et le 5^{ème} métatarsien compris normalement entre 25° et 30°.
 - L'angle compris entre le 1^{er} et 2^{ème} métatarsien, le métatarsus varus physiologique étant normalement compris entre 5° et 10°.
 - L'angle formé par la 1^{ère} phalange du gros orteil est normalement entre 8 et 12 degrés détermine le valgus physiologique du gros orteil.
 - L'axe du tibia : calculé entre l'axe diaphysaire et la surface articulaire du pilon tibial.
- **Le cliché de profil de la cheville** est indispensable, il fait apparaître l'interligne talocrurale dans le sens sagittal, avec les surfaces taliennes régulièrement convexe, parallèle à celle du tibia, il permet de mesurer :
 - L'angle de Fick qui est l'angle d'attaque au sol des métatarsiens, normalement entre 18° et 25° pour le 1^{er} métatarsien et va en décroissant jusqu'à 5°.
 - L'angle talocrural de profil : qui est l'angle compris entre le tibia et la plante du pied, sa valeur normale est entre 85° et 105°.
 - L'angle de Bohler: formé par le croisement d'une ligne longeant la face supérieure de la grosse tubérosité du calcaneum et d'une autre ligne joignant le point le plus élevé du talus au point le plus élevé de la grande apophyse du même os, sa valeur normale est comprise entre 140° et 160° .Celui-ci se trouve diminué dans les fractures du calcaneum par enfoncement du talus.
 - L'angle de DJIAN ANNONIER : il est tracé à partir des points les plus bas du calcaneum, de la tête du talus et des sésamoïdes, son sommet au sinus inférieur mesure normalement 120° a 125°. Celui-ci se trouve diminué dans les pieds creux (23).
 - **Le cliché cerclé de MEARY** (25) : la cheville est cerclée par un fil métallique, pour symboliser le contour de l'arrière pied.

On réalise un cliché de face de la cheville en per-opératoire, qu'on utilise pour le positionnement chirurgical correct de l'arrière pied, afin d'assurer une bonne réduction du pied dans le plan frontal, et d'éviter tout varus de l'arrière pied, tout en assurant un varus physiologique par rapport à l'axe du tibia.

L'axe vertical du tibia doit couper la partie horizontale du talon à l'union des deux tiers externes et du tiers interne.

✓ **Les clichés dynamiques :**

Ces clichés sont particulièrement intéressants pour détecter une atteinte ligamentaire : rupture ou distension ligamentaire.

On distingue des clichés réalisés de face et de profil :

- De face : En varus pour les ligaments externes
En valgus pour les ligaments internes
- De profil : En tiroir pour les ligaments péronéo-astragalien antérieur et tibio-scaphoïdien.

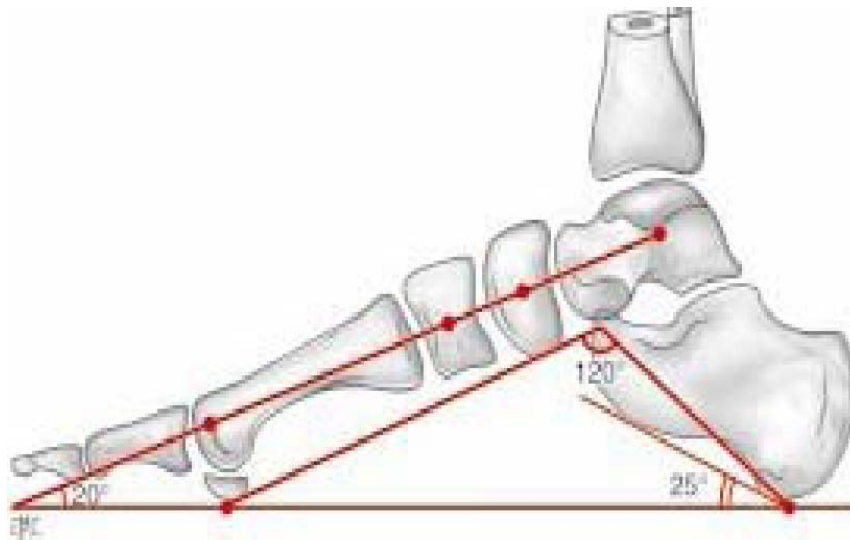


Figure 30: Schéma des repères radiologiques normaux
à partir d'un cliché radiographique de profil en charge (25).

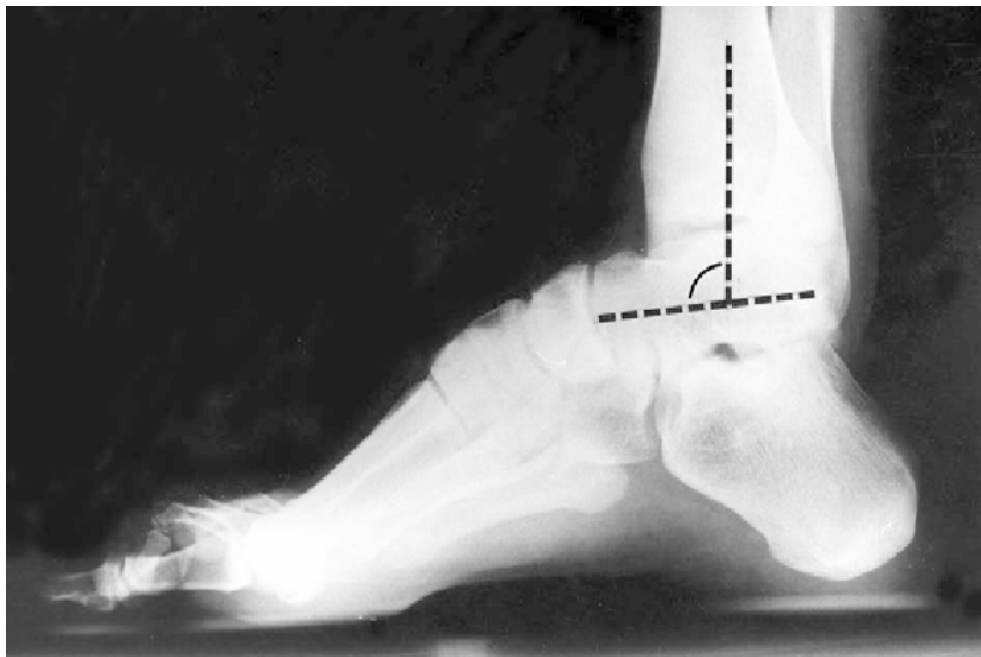


Figure 31: L'angle tibio-astragalien sur un cliché de profil (27).



Figure 32: L'angle de DJIAN-ANNONIER sur un cliché de profil de la cheville(24).

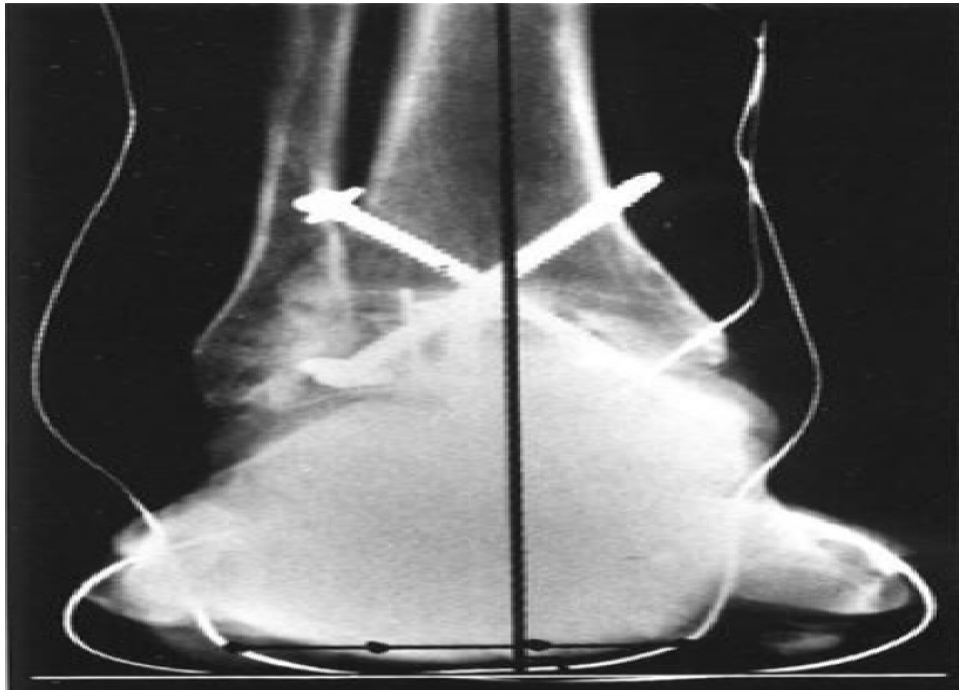


Figure 33: Cliché cerclé de MEARY (22).

Le but de ce bilan radiologique est d'objectiver :

✓ **L'arthrose :**

Les signes radiologiques d'arthrose sont :

- Un pincement de l'interligne articulaire, asymétrique le plus souvent.
- L'ostéocondensation épiphysaire sous chondrale en rapport avec les contraintes mécaniques.
- Des géodes épiphysaires dans les zones ostéocondensées,
- Les ostéophytes marginaux intéressant surtout les régions d'attache et de traction capsulo-ligamentaire, des ostéophytes centraux peuvent également se voir en rapport avec une ossification du cartilage restant.

La cotation de l'arthrose est basée sur la classification radiologique de Morrey, la plus utilisée, et est fondée sur le pincement articulaire à l'imagerie standard :

Tableau XII: Classification radiologique de Morrey de l'arthrose (28)

Le grade	L'aspect radiologique
Grade 0	Normal
Grade 1	Pincement minime de l'interligne articulaire avec ostéophytes
Grade 2	Pincement modéré de l'interligne articulaire avec ostéophytes
Grade 3	Pincement important de l'interligne articulaire avec possibilité de déformation et de fusion

En préopératoire: l'arthrose de l'articulation talocrurale était présente chez 100 % de nos patients, 10 cas présentaient une arthrose grade 3 soit 77%, les 2 autres cas avaient une arthrose grade 2.

L'arthrose de la sous talienne était présente chez 2 patients soit 15.4%.

L'arthrose de la médiotrasienne était présente chez 1patient soit 7.7%.

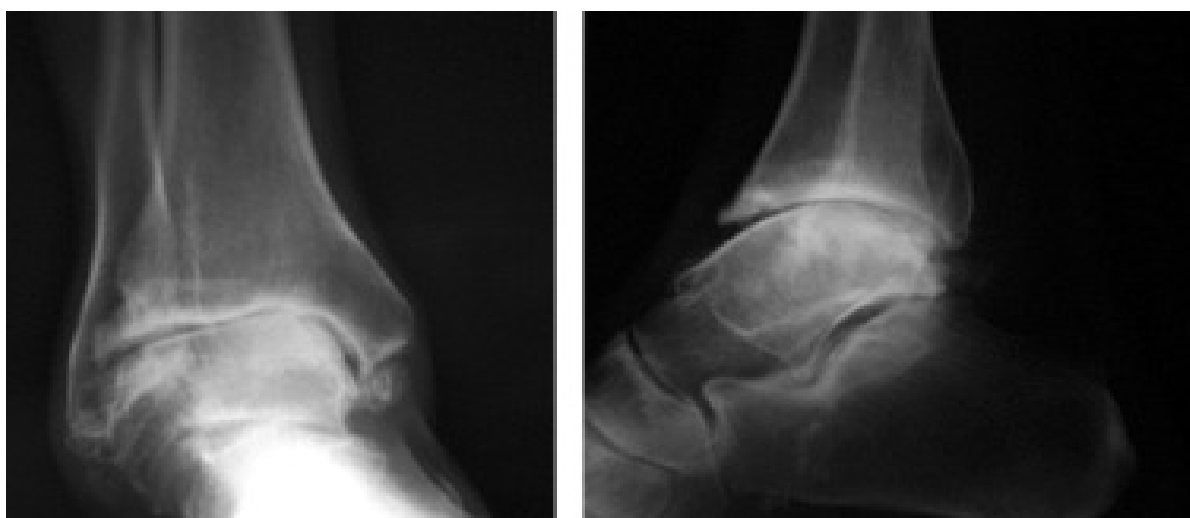


Figure 34: Arthrose talocrurale post traumatique secondaire à des entorses récidivantes de la cheville (29)



Figure 35: Arthrose talocrurale post traumatique secondaire à une fracture bimalléolaire (29).

✓ **Les déformations :**

Les déformations de la cheville se font dans le plan frontal et sagittal :

- Dans le plan frontal: En mesurant l'axe de l'arrière pied sur un cliché de face de celui-ci cerclé selon MEARY (22).
- Dans le plan sagittal: En mesurant l'angle tibiopédieux entre l'axe du tibia et le plan du sol, ainsi que l'angle talocrural entre l'axe du tibia et l'axe du col du talus (21) (29).

Dans notre série, nous avons retrouvé trois patients ayant des déformations : Une déformation en varus en rapport avec une pseudarthrose de fracture bimalléolaire chez un patient diabétique, une déformation en varus équin chez une patiente ayant un pied bot varus équin congénital et une déformation en équin direct chez un patient ayant un pied neurologique séquelle de compression médullaire post traumatique.

✓ **Le retentissement sur la statique du pied :**

Est évalué par la mesure de l'angle de DJIAN-ANNONIER (précédemment décrit), et la mesure des creux postérieurs et antérieurs ainsi que par la mesure des angles calcaneum-sol et axe du premier métatarsien-sol.

2. Tomographie :

Elle permet une analyse fine des structures osseuses notamment le pilon tibial et le talus.

Elle précise par des coupes frontales la région du calcaneum par rapport au talus, ce qui permet de chiffrer un valgus ou un varus.

3. La tomodensitométrie

Elle a un grand intérêt, mais n'est cependant pas réalisé en routine.

Réalisée chez 1 patient dans notre série et a objectivé des remaniements arthrosiques tibiotaliens et talocalcanéens très évolués.

4. Arthrographie

L'arthrographie fournit des renseignements utiles que les radiographies standard peuvent ne pas détecter, qui intéressent essentiellement la synoviale, la capsule articulaire les ligaments et le cartilage articulaire. Celle-ci n'a pas été réalisée chez nos patients.

IV. Etude des étiologies

Dans la littérature, les arthroses post-traumatiques représentent les indications les plus fréquentes des arthrodèses de cheville (30). Dans le tableau ci-dessous les différentes indications de l'arthrodèse de cheville :

Tableau XIII: Répartition de l'arthrodèse selon les indications.

ETIOLOGIE	Notre série %	Série de Rabat (13) %	Série de Fès(14) %	Série de TRICHARD (6)%	Série de BENAMOR (5) %
Arthrose post traumatique	77	60	75	90	50
Arthrose primaire	0	13.4	12.5	0	5
Pied neurologique	15.4	6.6	0	10	20
Séquelles d'ostéoarthrite	0	20	0	0	20
Pied bot congénital	7.7	0	12.5	0	5

1. Arthrose post-traumatique (28)

L'arthrose de la cheville est post-traumatique dans 70 à 80 % des cas (31) ceci du fait que la cheville est l'articulation la plus traumatisée, elle est aussi soumise aux contraintes mécaniques par centimètre carré de surface articulaire les plus importantes du corps humain (32).

De nombreuses étiologies en sont responsables :

- **Les fractures bimalléolaires et équivalentes** représentent de loin l'étiologie la plus fréquente en raison de la fréquence de ces lésions.
- **Entorse et instabilité chronique de la cheville (33) :**
 - Les entorses de la cheville constituent l'une des lésions les plus fréquentes en traumatologie. C'est le ligament talofibulaire antérieur qui est le plus atteint. Les

lésions vont de la simple élongation à la rupture complète, avec atteinte parfois de plusieurs ligaments et lésions associées capsulaires, tendineuses et ostéochondrales qui font la gravité et le pronostic de l'entorse.

- L'instabilité chronique est la principale séquelle dont se plaignent les patients après une entorse de cheville et elle peut être liée à une laxité de l'articulation talocrurale objectivée par 2 tests cliniques : le varus forcé et le tiroir antérieur.

Les entorses récidivantes et la laxité chronique se compliquent principalement chez le grand sportif, de lésions dégénératives de la cheville (34).

➤ **Fracture et ostéonécrose du talus :**

L'ostéonécrose du talus touche surtout l'adulte jeune et se traduit cliniquement par un tableau d'arthropathie mécanique de la cheville qui risque d'évoluer vers une arthrose invalidante.

➤ **Fracture du pilon tibial :** L'arthrose apparaît comme une complication majeure d'un cal vicieux articulaire, ceci est surtout dû aux lésions ostéochondrales qui accompagnent ces fractures.

➤ **Fracture du calcaneum**

Bien qu'il soit difficile de prédire l'évolution arthrosique post-traumatique de la cheville, certains facteurs ont été bien identifiés :

Ces facteurs sont :

- le sexe et l'âge : les femmes de plus de 50 ans semblent celles qui présentent le plus d'arthrose post traumatique.
- L'état cutané au premier examen: l'ouverture génère environ 50 % d'arthrose caractérisée et les contusions dermiques fermées.
- le type anatomique de fracture est un facteur pronostique(35), (36). Les fractures sus-tuberculaires, stade Weber C, sont les plus graves, elles génèrent de 35 à 50%

d'arthrose en fonction des séries. Les fractures intertuberculaires, stade Weber B, se sont révélées les plus bénignes. Les fractures du tiers postérieur de la malléole de plus de 20 % sont elles aussi pourvoyeuses importantes d'arthroses post-traumatiques. Les enfoncements ostéochondraux et les chondropathies traumatiques secondaires à des traumatismes à haute énergie se sont révélés très pathogènes.

- La qualité de la réduction et celle de l'ostéosynthèse conditionnent le résultat anatomique et fonctionnel final, il y a 3 fois plus de chevilles indemnes d'arthrose quand la réduction initiale est parfaite. Mais le rôle pathogène des imperfections réductionnelles varie beaucoup selon les modalités thérapeutiques. La marge de tolérance est bien meilleure après le traitement orthopédique. En effet, en cas de réduction imparfaite, on observe encore la moitié des chevilles sans arthrose après traitement orthopédique contre seulement un quart après ostéosynthèse (37).

Par ailleurs, le traitement chirurgical des arthroses post-traumatiques de cheville symptomatiques reste controversé, surtout lorsque les lésions dégénératives sont limitées et qu'une bonne partie du cartilage articulaire est encore préservée, d'autant plus qu'il s'agit souvent de patients qui ont encore une activité professionnelle importante(38).

Le plus souvent, les deux traitements recommandés après l'échec du traitement conservateur sont l'arthrodèse (39) et la prothèse totale de cheville (40).

L'arthrodèse de cheville permet une bonne activité mais des lésions dégénératives des articulations voisines apparaissent dans 44 % des cas à 7 ans (41) et sont présentes à 100 % après 22 ans (42).

Bien que la prothèse totale de cheville préserve les articulations voisines de contraintes (40), elle ne peut pas corriger des déformations importantes et ne tolère pas un déséquilibre ligamentaire conséquent (43).

Plusieurs techniques chirurgicales ont été décrites auparavant afin de réaxer des cals vicieux (44) (45) ou corriger des déformations acquises de la cheville en varus ou en valgus (46). Le principe de la technique est basé sur la réaxation des contraintes lors de la mise en charge par des ostéotomies au niveau du tibia distal et du calcaneus.

L'arthrodèse talocrurale constitue la concurrente principale des ostéotomies correctrices pour de nombreux auteurs.

Selon STAHL (47) les ostéotomies correctrices ne donneraient de bons résultats que dans les cals vicieux globaux en varus ou en valgus avec translation latérale pure sans lésions arthrosiques.

Les facteurs de mauvais pronostic de la réalisation d'une ostéotomie correctrice sont (33) :

- la présence d'un cal vicieux avec subluxation antérieure,
- un délai de plus de 9 mois entre le traumatisme et l'ostéotomie.

Selon STAHL qui a pu étudier 90 cas d'arthrodèses talocrurales post traumatiques, il ne faut pas différer l'arthrodèse talocrurale sur cal vicieux mal toléré même en absence d'arthrose car il est important de protéger et préserver les articulations sous jacentes qui risquent de souffrir de ce cal vicieux, il précise également que la dégénérescence arthrosique est inéluctable sur cal vicieux.

Selon NORDIN (48), il convient de réaliser des arthrodèses talocrurales dite « de principe » quand il ya des lésions cartilagineuses et osseuses importantes et qu'aucune réparation n'est possible

STAHL réserve ces arthrodèses de principe aux cas de fractures comminutives du talus car il estime que la reconstitution approximative de la pince malléolaire est toujours préférable et que la réalisation d'une arthrodèse ultérieure reste toujours possible.

Dans notre série, les arthroses post-traumatiques représentaient 77% des étiologies retrouvées, elles étaient secondaires dans 4 cas à des fractures bimalléolaires, dans 2 cas à des

fractures luxations sous taliennes négligées ,1 cas de fracture du calcanéum ,1 cas de fracture unimalléolaire et 1 cas de fracture du pilon tibial..



Figure 36: Arthrose de cheville secondaire à une fracture bimalléolaire(28).



Figure 37: Arthrose de cheville secondaire à des entorses récidivantes (28).

2. Arthrose primitive

L'arthrose primitive de la cheville est une pathologie rare et mal connue, due à une dégénérescence du cartilage ou à un trouble de la mécanique articulaire, la codification de sa prise en charge reste difficile.

Les patients ayant un défaut osseux ou des ostéophytes antérieurs avec une arthrose modérée bénéficient d'un débridement le plus souvent arthroscopique (49) (50) (51).

Ceux qui ont une instabilité ligamentaire avec arthrose modérée auront une plastie ligamentaire afin de rétablir la physiologie normale à l'articulation talocrurale (52).

Chez les patients ayant une arthrose évoluée le gold standard a longtemps été l'arthrodèse talocrurale (53) cependant quelques études comparatives faites les dernières années objectivent une meilleure fonction après prothèse totale de cheville. Après les doutes engendrés par les publications d'ostéolyses périprothétiques sévères à moyen terme avec certaines prothèses de cheville, ces résultats encouragent à poursuivre l'implantation et les efforts de développement des prothèses totales de cheville.

Dans notre série nous n'avons retrouvé aucun cas d'arthrodèse réalisée pour une arthrose primitive de la cheville.

3. Séquelles d'arthrite de la cheville

On distingue les arthrites suppurées à germes banaux dont le tableau clinique est généralement bruyant, ce qui rend leur diagnostic au stade d'arthropathies destructrices rare, et les arthrites tuberculeuses de la cheville qui sont responsables d'un tableau moins franc aboutissant à un retard diagnostic.

La cheville dans l'infection tuberculeuse est atteinte par voie hématogène, un traumatisme local est susceptible d'augmenter la vascularisation favorisant le dépôt du bacille de Koch soit au niveau de l'os ou de la synoviale.

La présence d'abcès froids à distance de l'articulation avec présence de calcifications en goutte à l'intérieur est très évocateur de l'atteinte tuberculeuse à la radiographie standard, ceci est mieux objectivé par les autres moyens d'imagerie notamment l'échographie, la tomodensitométrie, et l'imagerie par résonnance magnétique.

MARTINI (54) a réalisé une étude sur 52 cas d'arthrite tuberculeuse de la cheville et du pied, la majorité des patients ont bien répondu à un traitement antituberculeux bien conduit, 5 ont nécessité des arthrodèses talocrurales et sous taliennes.

Les indications d'arthrodèse sont par conséquent peu fréquentes et doivent être discutées devant la persistance de douleurs ou de déformations à la fin de la chimiothérapie.

Quand l'articulation s'enraidit dans une position non fonctionnelle et, qui de plus est, douloureuse, l'arthrodèse a le mérite de mettre l'articulation dans la situation mécanique la moins mauvaise possible et de supprimer complètement la douleur (55), elle constitue donc la solution adéquate pour le traitement des séquelles d'arthrites de la cheville

Selon STAHL (47), la prise en charge des séquelles d'arthrite de cheville doit se faire en 2 temps :

- Le 1^{er} consiste à réaliser une excision complète associée à une antibiothérapie.
- Le 2^{ème} temps : l'arthrodèse proprement dite.

LORTAT-JACOB (56) a réalisé 28 arthrodèses secondaires à une arthrite septique, il avait un taux de guérison de 75% à 1 an, et 6 échecs dont 3 défauts de fusion aseptique, 2 récives septiques sans pseudarthrodèse et une pseudarthrodèse septique.

Selon le même auteur, quand les arthrites sont peu destructrices et ne nécessitent qu'une excision limitée l'arthrodèse talocrurale est réalisable par ostéosynthèse interne.

Quand l'excision est large réalisant un défaut osseux important 2 possibilités de prise en charge:

- Une greffe corticospongieuse avec fermeture cutanée quand la perte osseuse et cutanée sont peu importantes

- Une arthrodèse en 2 temps avec greffe spongieuse et fixateur externe quand la perte de substance est importante

D'autres auteurs insistent sur la nécessité de monter l'arthrodèse par un fixateur externe après une excision complète, et notent l'importance d'avoir un lit vasculaire de bonne qualité (57).

Dans notre série, nous n'avons retrouvé aucun cas d'arthrodèse réalisée pour séquelles d'arthrite de la cheville.



Figure 38: Images radiologiques de face et profil
et scannographiques d'une arthrose séquelle d'arthrite de cheville (57).

4. Pied neurologique

Il existe des pieds neurologiques d'origine centrale qui sont spastiques ou dystoniques et les pieds neurologiques périphériques secondaires soit à des lésions localisées, soit dans le cadre d'affections neurologiques: stabilisées et séquellaires notamment la poliomyélite, ou évolutives, le cas de la maladie de Charcot-Marie-Toot (58).

➤ Dans la poliomyélite :

Les auteurs se contredisent en matière de prise en charge de la poliomyélite mais selon de nombreux auteurs ADAMS (57), CHARNLEY(59), EBRAHEIM(60) l'arthrodèse talocrurale est largement indiquée en matière de poliomyélite, contrairement à MEZZARI (61) qui, selon lui, elle enraidit l'articulation.

BROQUIN (20) a réalisé 26 arthrodèses sur pied paralytique:14 sciatiques paralysantes et 12 pieds poliomyélitiques. Les résultats fonctionnels après 2 ans étaient bons dans 75% des cas permettant une marche sans béquille ni appareillage grâce à un appui plantigrade.

CAMPBELL(16) insiste sur l'effet bénéfique de l'arthrodèse talocrurale car elle dispense les patients de tout appareillage

BENAMOR(5) a réalisé des arthrodèses talocrurales sur 18 pieds poliomyélitiques et 2 pieds séquelles de sciatiques paralysantes et il indique la réalisation d'une arthrodèse talocrurale :

- Si l'articulation sous talienne est stable cliniquement et centrée radiologiquement.
- Les pieds en équin sévère fixé avec déficit musculaire important des releveurs des valgisans et des varisans à condition que l'articulation sous talienne soit axée.
- Les pieds varus-équin ou valgus-équin avec important déficit musculaire si la déviation frontale est minime.

➤ Dans la maladie de Charcot :

Les déformations de la cheville ont une incidence d'environ 10% (62). Il s'y associe une instabilité et des ulcérations dans un nombre élevé de cas, qui peut conduire à l'ostéomyélite et l'amputation.

Les auteurs pensent que la cheville de Charcot est la plus difficile à traiter, mais avec l'avancement des technologies de la fixation interne et externe, le sauvetage du membre est devenu possible (63).

Une déformation aiguë de la cheville est moins stable et plus susceptible de nécessiter une intervention chirurgicale. Il est préconisé dans ce cas de déplacer la déformation et d'appliquer un fixateur externe pour stabiliser le processus, celui-ci est enlevé après fusion osseuse.

En présence d'un ulcère non infecté, les auteurs débrident l'ulcération et appliquent le type approprié de greffe de peau avant d'appliquer le fixateur externe. En présence d'une ulcération infectée ou ostéomyélite, tous les tissus y compris l'os nécrotique sont réséqués, une antibiothérapie est démarrée, puis le fixateur externe est appliqué.

Pour la phase chronique de la maladie de Charcot avec déformation, les auteurs préconisent d'appliquer un fixateur externe, le fixateur externe est enlevé après 6 semaines et la fixation interne est appliquée.

Les auteurs préfèrent utiliser un clou centromédullaire de compression, car, selon eux celui-ci fournit une compression stable à travers le site de l'arthrodèse avec une rigidité suffisante (63).

La littérature rapporte des résultats mitigés en ce qui concerne la satisfaction des patients après l'arthrodèse de cheville :

Eylon (64) a examiné 17 patients qui ont subi une arthrodèse de la cheville en utilisant la fixation externe seule, toutes les chevilles ont réalisé une fusion solide.

Caravaggi et al (65) ont revu rétrospectivement 14 patients ayant une cheville de Charcot à un stade avancé qui ont eu une arthrodèse. Les auteurs ont retrouvé un taux de 71,4% d'arthrodèse solide.

Moore et al (66) ont examiné 19 chevilles traitées avec des clous centromédullaires, ils ont conclu que ce mode de fixation devrait être utilisé pour le sauvetage, en particulier chez les patients ayant une ostéopénie, tels que ceux atteints de maladie de Charcot.

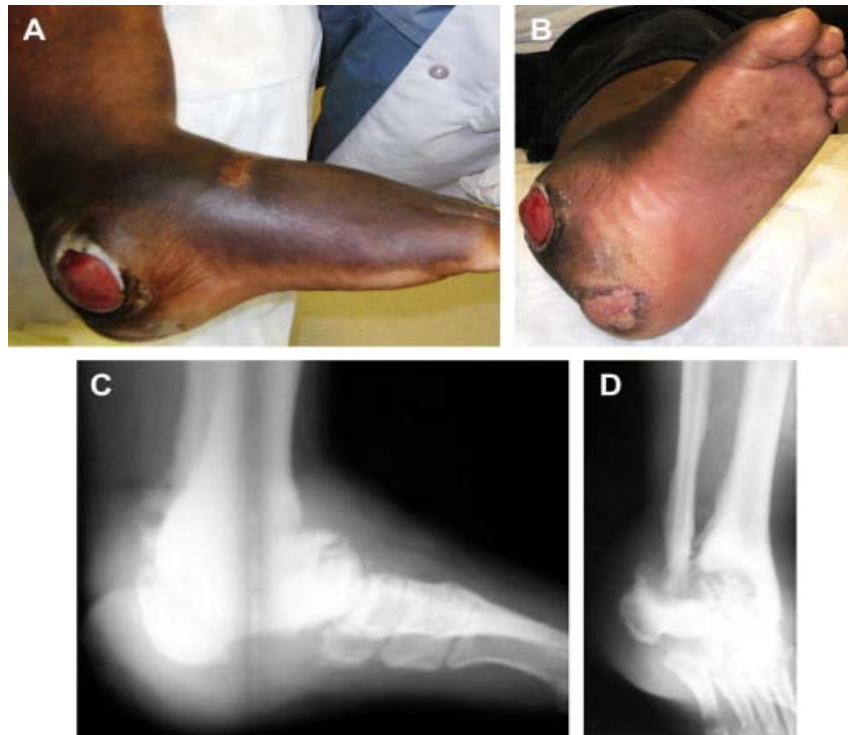


Figure 39: A et B: Déformation et ulcération d'une cheville de Charcot.

C : Cliché de la cheville de profil montrant une destruction du talus et collapsus du tibia

D : Radiographie de la cheville de face montrant une destruction de l'articulation talocrurale (58).

➤ Dans le syndrome de Guillain Barré (169)

SEIDEL a publié en 2016 l'observation d'un patient ayant eu un Guillain Barré en 2006, traité par plasmaphérèse et physiothérapie sans grande amélioration, le patient se plaignait de douleur des chevilles et des 2 pieds cotée à 10 selon l'échelle visuelle analogique (EVA).

Une arthrodèse talocrurale et sous talienne bilatérale a été réalisée sous anesthésie générale, utilisant 2 vis croisées et une greffe osseuse complémentaire prélevée initialement du péroné, 2 vis supplémentaires ont été ensuite mises en place.

Après 10 semaines de décharge, une physiothérapie a été entamée, la fusion a été obtenue lentement sur 2 ans.

La douleur était de 0 sur 10 selon l'échelle visuelle analogique (EVA), et le patient pouvait marcher sur des distances modérées sans dispositifs d'assistance, ce qui lui a permis d'améliorer sa qualité de vie.

Dans notre série, nous avons traité 2 patients ayant des pieds neurologiques, le premier était post traumatique à la suite d'un traumatisme du rachis lombaire, et dont le résultat fonctionnel était satisfaisant, la 2^{ème} était une patiente atteinte de la maladie de Charcot et chez qui on a réalisé une arthrodèse talocrurale selon MAURER associée à l'arthrodèse de la sous talienne et de la médiotarsienne, le résultat obtenu était satisfaisant permettant une marche avec béquilles en rapport avec sa maladie neurologique.

5. Pied bot congénital

Le but du traitement du pied bot congénital est d'obtenir un pied « esthétique, fonctionnel, indolore et plantigrade »

La prise en charge fait appel à un traitement orthopédique pendant la période néonatale, un traitement chirurgical s'avère le plus souvent nécessaire à partir de 6 mois .

Selon l'importance de la déformation et l'âge de l'enfant les options thérapeutiques possibles sont :

- Ténotomie percutanée d'Achille
- Un allongement du jambier postérieur
- Une libération interne
- Une ostéotomie du calcaneum

Cependant l'arthrodèse de cheville s'adresse aux déformations résiduelles soit quand le traitement est tardif et qu'aucune autre intervention n'est possible soit chez un patient traité et chez qui l'évolution a été défavorable (67).

Elle constitue la solution de facilité mais au prix de supprimer la mobilité résiduelle de la talocrurale, elle aggrave les contraintes sur le médio-pied et sur l'avant-pied, surtout en cas d'atteintes bilatérales, de déformations résiduelles, et de rigidité du pied liée aux interventions itératives et aux arthrodèses de l'arrière-pied et du médio-pied(68).

Dans notre série, nous avons réalisé une arthrodèse talocrurale selon MEARY chez une patiente ayant un pied bot varus équin congénital, chez la quelle nous avons obtenu une fusion osseuse et un résultat fonctionnel très bon.



Figure 40: Pied bot varus équin congénital (67).

6. Arthropathies inflammatoires

La particularité des arthropathies inflammatoires, est que l'atteinte de la cheville n'est que rarement isolée. Leur évolution est imprévisible malgré le progrès thérapeutique de ces pathologies.

Les indications sont limitées, du fait de la mauvaise qualité osseuse et cutanée.

Cependant, les arthropathies inflammatoires qui présentent une bonne indication sont :

La polyarthrite rhumatoïde, le rhumatisme psoriasique, le lupus érythémateux disséminé et la sclérodermie.

La polyarthrite rhumatoïde affecte la cheville dans 15 à 52 % des cas, rarement au stade précoce de la maladie (69).

Les options du traitement chirurgical pour les patients atteints de polyarthrite rhumatoïde de la cheville symptomatique sont la synovectomie, l'arthroplastie et l'arthrodèse qui est considérée comme le traitement de référence depuis de nombreuses années (70).

Plusieurs études rétrospectives ont été faites sur l'arthrodèse de la cheville rhumatoïde. La plus grande étude faite sur 130 patients rhumatoïdes rapporte des fusions indolores et solides de 90% en utilisant une fixation interne (74).

Une étude rétrospective plus petite avec 35 patients avaient un taux de fusion osseuse primaire de 74 % en utilisant une fixation interne (72).

Deux études plus anciennes sur la cheville rhumatoïde faites sur 31 et 32 patients retrouvent des taux de fusion respectifs de 84% et 82% (73,74).

Mais il reste préférable d'opérer précocement par arthrodèse limitée, plutôt que d'être confronté à des pieds plats valgus fixés nécessitant des gestes complexes.

L'arthrodèse talocrurale et sous talienne simultanée a grandement bénéficié de l'apparition des clous d'arthrodèse rétrogrades.

Il est conseillé d'allonger l'arche latérale par une arthrodèse calcanéocuboïdienne avec greffe pour corriger l'abduction du médiopied quand elle existe. Une arthrodèse de la cheville chez le polyarthritique améliore non seulement la douleur et la qualité de vie, mais aussi le fonctionnement cinétique des articulations sus-jacentes : hanche et genou (170).

L'arthroplastie de la cheville rhumatoïde est controversée: les déformations, la destruction des éléments de stabilité par la maladie rhumatoïde et la mauvaise qualité de l'os sous-jacent sont les éléments péjoratifs pour la chirurgie prothétique (75), mais il y a beaucoup

de patients pour lesquels le remplacement a des avantages clairs et indéniables par rapport à l'arthrodèse. L'indication idéale d'arthroplastie de la cheville rhumatoïde est un patient rhumatoïde modérément actif qui a la cheville et le talon bien alignés.

Certains auteurs ont reproché à la polyarthrite rhumatoïde de ne pas placer la prothèse totale de cheville dans les meilleures conditions mécaniques de fonctionnement, car très souvent d'autres interlignes de l'arrière-pied ont déjà fait l'objet d'une arthrodèse, sont bloqués dans le même temps opératoire ou le seront plus tard, ce qui surmène la prothèse et pourrait amener à une usure ou à un descellement plus rapide que sur un arrière-pied encore souple. (170)

D'autres auteurs pensent qu'au contraire, la polyarthrite rhumatoïde est certainement la meilleure indication à l'arthroplastie totale de cheville car les atteintes articulaires ne se limitent souvent pas à la seule cheville, mais s'étendent également au tarse et l'arthroplastie y est motivée par le désir de conserver un certain degré de mobilité à la cheville dans le but de préserver les articulations sous-jacentes et aussi par le fait que ces mêmes articulations nécessiteront potentiellement plus tard des arthrodèses en raison du caractère évolutif de la maladie (171).

FIGGIE et SCARANTON (76,77) définissent des facteurs prédictifs d'échec de fusion: la déformation fixée de la cheville et la mauvaise qualité des tissus mous environnants.

ADAME (78) préfère l'arthrodèse de cheville dans la polyarthrite rhumatoïde, mais souligne la difficulté de l'obtenir en cas de subluxation de l'articulation sous talienne.

MADEZO (79) explique les échecs des différentes techniques d'arthrodèse de la cheville rhumatoïde par la difficulté de compression dans un os fragilisé par la maladie.

Dans la série de MORAN (80) qui a réalisé 30 arthrodèses de cheville, on retrouve 40% d'infections et 40% de défauts de fusion. Ces résultats sont facilités par la corticothérapie au long cours.

CRACCHIOLO (81) a corrélié les doses de corticoides au risque de non fusion, ce risque devenait significatif à partir d'une dose de PREDNISONE supérieure à 10mg/24h.

Cette corrélation entre le risque de non fusion et le degré d'imprégnation cortisonique pourrait expliquer que la pseudarthrodèse retrouvée dans notre série est en rapport avec la corticothérapie au long cours.

Dans notre série, nous n'avons réalisé aucune arthrodèse talocrurale pour une cheville inflammatoire.



Figure 41: Déformation en valgus dans une cheville rhumatoïde (82).

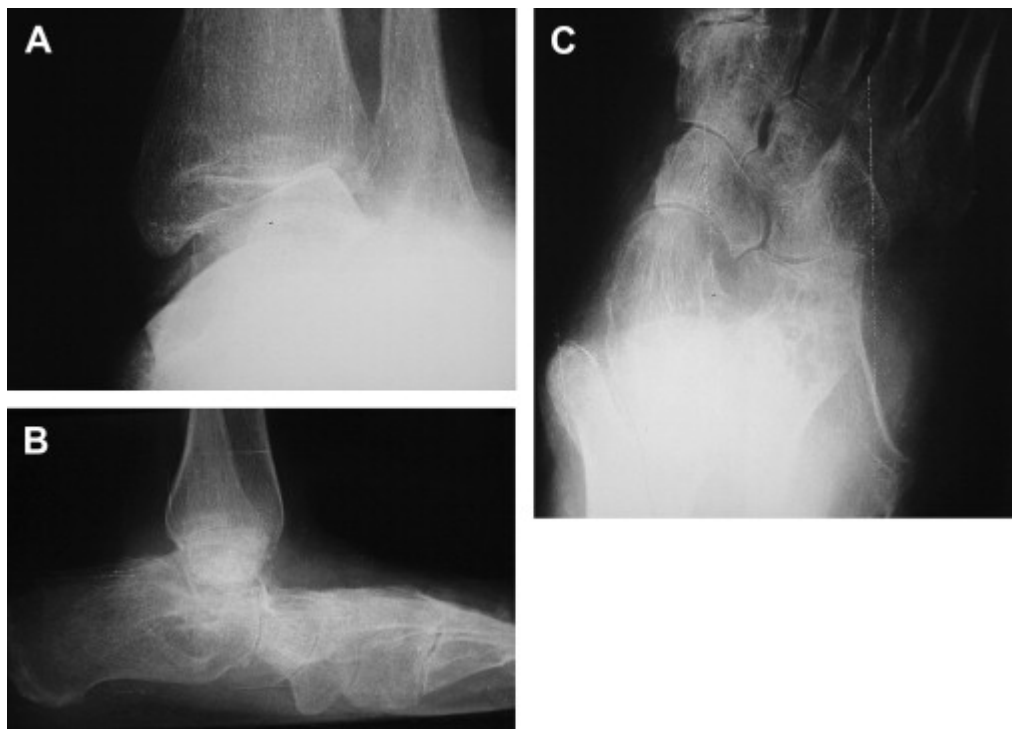


Figure 42: Déformation en valgus de la cheville et du pied dans la polyarthrite rhumatoïde (83).

7. Les échecs d'arthroplastie de la cheville

Soixante-trois chirurgiens français ayant une forte activité en chirurgie du pied ($56,3 \% \pm 4,4$ de leur activité globale) ont préconisé après échec d'arthroplastie de la cheville :

- L'arthrodèse dans 52% des cas,
- L'arthrodèse ou la prothèse dans 38 %,
- La prothèse 10 % (84).

La réalisation d'arthrodèse talocrurale après ablation de prothèse pose plusieurs problèmes par rapport à une arthrodèse de première intention à cause :

- Des coupes osseuses initiales,
- La mobilisation des implants suite au descellement,
- Les tissus osseux et mous éventuellement infectés.

Tout cela cause un défaut osseux qui diminue de la qualité du geste et risque d'entraîner une inégalité des membres difficilement tolérable pour les patients.

JARDE (15) a réalisé 13 arthrodèses talocrurales après échec d'arthroplastie pour plusieurs indications initiales: arthrose post-traumatique dans 9 cas, une polyarthrite rhumatoïde dans 3 cas et une arthrose idiopathique dans un cas.

La révision a été pratiquée en moyenne 27 mois après la mise en place de la prothèse pour traiter 9 descellements aseptiques, 2 nécroses taliennes et 2 descellements septiques. La perte de substance osseuse liée à l'ablation de la prothèse a été le plus souvent compensée par une greffe iliaque. Une ostéosynthèse par plaque antérieure a été utilisée 10 fois et une fois dans une polyarthrite rhumatoïde par enclouage centro-médullaire. Dans les 2 cas septiques, la fusion a été obtenue sans greffe osseuse avec un fixateur externe. La fusion a été obtenue dans 10 cas avec un délai moyen de 3 mois.

Il y a eu néanmoins une rupture de plaque et 2 pseudarthrodèses indolores. Le taux de complication est faible, on note une amélioration clinique chez tous les patients mais le résultat fonctionnel est modeste et reste inférieur à une arthrodèse de première intention.

Ce même auteur (15) a établi les indications d'une arthrodèse talocrurale après arthroplastie totale de la cheville: le descellement tibial ou talien, présence de géodes douloureuses ou douleurs importantes inexplicables, les causes septiques, une laxité importante de la cheville et la rupture de matériel (88).

Gabriel a réalisé 8 arthrodèses talocrurales à la suite d'échec d'arthroplastie, pour traiter 7 descellements aseptiques et 1 descellement septique. La perte de substance osseuse liée à l'ablation de la prothèse a été compensée par une greffe iliaque. Une ostéosynthèse interne a été utilisée dans 7 cas. Dans le cas septique, la fusion a été obtenue sans greffe osseuse avec un fixateur externe. Un gain fonctionnel est toujours obtenu mais il reste inférieur à celui d'une arthrodèse de première intention.

L'utilisation d'une plaque de fixation semble être le meilleur moyen car elle obtient un taux de fusion comparable à celui de la fixation externe, qui reste réservée selon l'auteur aux cas infectés.

Les précautions à prendre afin d'optimiser les résultats de l'arthrodèse dans ce cas est de prévoir la perte osseuse par la réalisation d'une tomographie, évaluer le terrain à risque de pseudarthrodèse en réalisant un bilan vasculaire, une ostéodensitométrie, un bilan infectieux et vérifier l'état des articulations voisines: sous talienne et médio tarsienne, par la réalisation de clichés radiologiques en charge (15).

Aucun cas d'arthrodèse talocrurale à la suite d'échec d'arthroplastie n'a été réalisé dans notre série.

8. Les échecs d'arthrodèse talocrurale.

Le taux de pseudarthrodèse varie largement dans la littérature, dépend de la technique, l'étiologie, et la sélection des patients.

Les facteurs qui semblent améliorer les résultats comprennent : l'arthroscopie ou la mini-incision technique, l'utilisation de plus de deux vis ou une plaque auxiliaire, et un diagnostic d'arthrose primaire par rapport à une arthrose post traumatique.

L'évaluation d'un patient avec pseudarthrodèse est globale et comprend: le dosage de la 25-hydroxyvitamine D, l'albumine, la préalbumine et l'hémoglobine glyquée.

Une immobilisation par botte plâtrée est bénéfique.

Des dispositifs ont été approuvés par l'United states of Food and Drug Administration, basés sur la pulsation d'ondes électromagnétiques pour la stimulation de la croissance osseuse après l'arthrodèse (86).

Saltzman a rapporté que l'utilisation de ces dispositifs avec immobilisation et la mise en charge limitée n'a été efficace que dans 5 cas sur 19 (26%). Par contre, de meilleurs résultats ont été rapportés avec la révision d'arthrodèse : 75% à 94% de fusion. Malgré ceci, certains exigeront une réintervention avec une greffe osseuse et une fixation plus stable (87).

En cas de pseudarthrodèse talocrurale aseptique, s'il y'a une dégradation de la sous-talienne ou en cas de défaut osseux, l'enclouage rétrograde trouve ses indications.

Thomason (88) retrouve d'excellents résultats de l'enclouage rétrograde dans cette indication.

Le fixateur externe garde son indication en cas de pseudarthrodèse talocrurale septique (59).

Dans notre série, aucune reprise d'arthrodèse talocrurale n'a été réalisée, elle est par ailleurs prévue chez une patiente présentant un résultat fonctionnel non satisfaisant.

V. Traitement

1. Généralités (2)

L'arthrodèse talocrurale est une intervention classique en chirurgie orthopédique. Elle a été décrite pour la première fois en 1879 par Albert comme traitement des séquelles d'un pied

neurologique, mais c'est Sir Charnley, en 1951, qui a réalisé la première arthrodèse. Depuis lors, de nombreuses techniques ont été publiées.

Jusqu'au milieu des années 1970, la fixation externe était la technique de référence. Vint alors le bouleversement de la fixation interne au cours des années 1980 puis l'avènement de l'arthroscopie. Les séries publiées se multiplient, rapportant dans l'ensemble de bons résultats sur la douleur, mais avec des taux de complications parfois importants. Ainsi, quelle que soit l'indication et le mode de fixation, la technique chirurgicale doit être rigoureuse.

2. Principaux types d'arthrodèses (89) :

- L'arthrodèse in situ : elle est réalisée sur des chevilles dont l'anatomie osseuse est intacte, sans perte de substance osseuse importante. Elle ne requiert qu'une fixation légère, idéalement en compression. La consolidation attendue est endostée et primaire.
- L'arthrodèse-réaxation : elle est réalisée sur des chevilles présentant des déformations importantes. Dans ces cas, la correction des déformations au cours de l'arthrodèse nécessite des gestes spécifiques d'arthrolyse, de ténotomie ou de résection osseuse pour réaxer le pied sous-jacent. Elle requiert une fixation qui doit prendre en compte les contraintes déformantes des parties molles.
- L'arthrodèse-reconstruction : elle est réalisée sur des chevilles présentant une perte de substance osseuse qui doit être comblée. La consolidation définitive est secondaire, après intégration du greffon.

Les arthrodèses extra articulaires et par enchevillement ont eu leur heure de gloire, mais l'arthrodèse par avivement des surfaces articulaires est la technique de mise actuellement : Technique décrite initialement par CAMPBELL (16), il utilisait 2 voies d'abord: antéro externe et postéro interne et utilise des greffons de part et d'autre de l'articulation. BRITTAIN (93) a introduit les techniques de verrouillage tibio-tarsien.

Différents moyens d'ostéosynthèse : CRAWFORD ADAMS (91) a utilisé le péroné vissé par voie transmalléolaire externe, FJERMEROS a utilisé des agrafes postérieures.

Que ce soit sous arthroscopie ou à ciel ouvert, les techniques les plus utilisées sont celles qui avivent les surfaces articulaires et réalisent une ostéosynthèse en croix. MEARY (23) a été le premier à avoir décrit il y a plus de 40 ans une technique d'arthrodèse basée sur ce principe.

3. Voies d'abord (89) :

La voie d'abord est le plus souvent imposée soit par les voies d'abords préalables du patient, l'état de son enveloppe cutanée et son état vasculaire, soit par le matériel choisi pour la fixation. Elles peuvent être simples ou combinées. Dans tous les cas, elles devront permettre la correction des déformations, l'avivement articulaire et le comblement des éventuelles pertes de substance osseuse (92). La vascularisation osseuse du tibia distal est de 60 % à 75 % moins riche que le tibia proximal (93). Ceci permet de mieux comprendre le nécessaire respect des parties molles au cours du geste chirurgical. Il en va de même avec le ligament deltoïde qui contribue à la vascularisation du talus, au point que les pseudarthrodèses sont plus fréquentes en cas de résection de la malléole tibiale lors de la voie d'abord (94).

3.1. Voie antéro latérale

Le patient installé en décubitus dorsal, un coussin placé sous la fesse homolatérale pour corriger la rotation externe du membre inférieur.

Cette voie est attribuée à Böhler (92) par les auteurs anglo-saxons mais est plus connue dans le monde francophone sous le nom de voie de MEARY.

Elle donne un large accès à la fibula, à la face latérale et antérieure du tibia ainsi qu'au versant latéral du corps et du col du talus.

L'incision cutanée débute 8 cm au dessus de la pointe de la malléole latérale, descend de façon rectiligne en regard de l'espace intertibiofibulaire puis s'incurve en bas et en avant pour s'achever 2 cm en dessous et 3 cm en avant de la malléole externe.

Elle est parallèle aux branches du nerf fibulaire superficiel qu'il faut repérer et récliner.

L'incision du rétinaculum des extenseurs est réalisée au bord latéral du tendon fibulaire antérieur ou du long extenseur du quintus. Cela permet d'exposer la fibula à sa partie distale ainsi que le tubercule antérieur du tibia. La progression se fait de latéral en médial. La capsule antérieure de la cheville est séparée des tendons de la loge antérieure de la jambe et du pédicule vasculo-nerveux tibial antérieur qui sont réclinés en bloc par un écarteur. L'espace intertibia-fibulaire peut être ouvert en livre en s'aidant de la section des ligaments tibio-fibulaires et de la membrane interosseuse. La fibula est alors réclinée par un écarteur positionné à la face postérieure du tibia. Une ostéotomie de la fibula peut être réalisée selon la technique d'Adams (57). Dans ce cas, le greffon fibulaire est laissé pédiculé sur ses attaches distales et postérieures pour en faire un lambeau pédiculé. MANN réalise une fibulectomie distale (94) mais ce geste semble compromettre la stabilité du foyer d'arthrodèse.

L'avivement est habituellement réalisé de façon anatomique en s'aidant d'une pince écartante de type MEARY ou d'une rugine permettant d'exposer successivement les surfaces articulaires à aviver. Dans notre série, cette voie d'abord a été réalisée chez 12 patients soit dans 92.3 %.



Figure 43: Trajet de l'incision de la voie de MEARY, cheville droite. La voie est verticale antérolatérale (89).

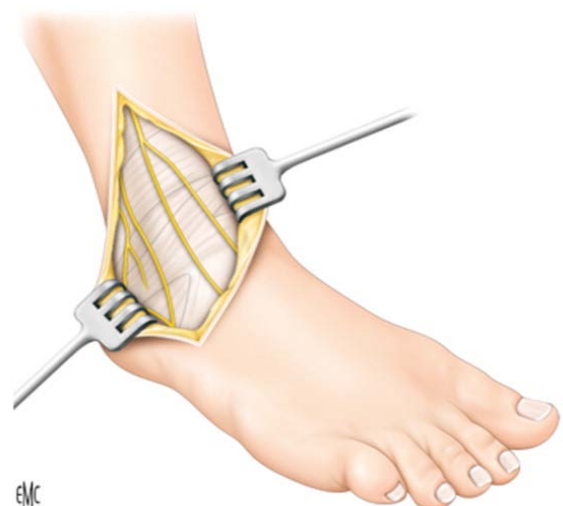


Figure 44: Repérage des branches du nerf fibulaire superficiel (89).

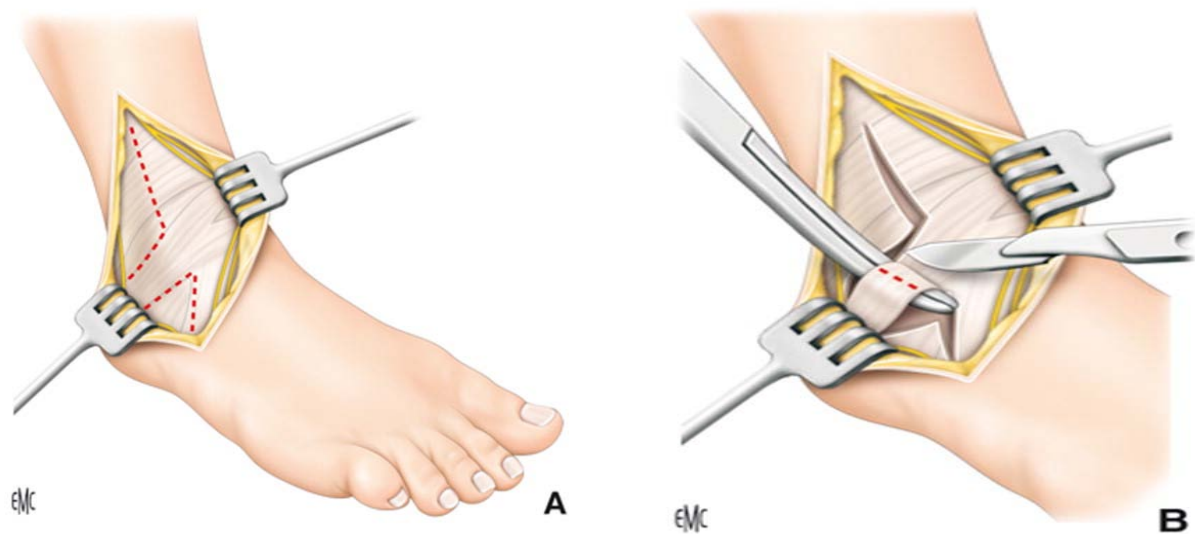


Figure 45: A et B : Incision du plan aponévrotique, avec individualisation du ligament frondiforme, section du plan superficiel (A, B).(89)

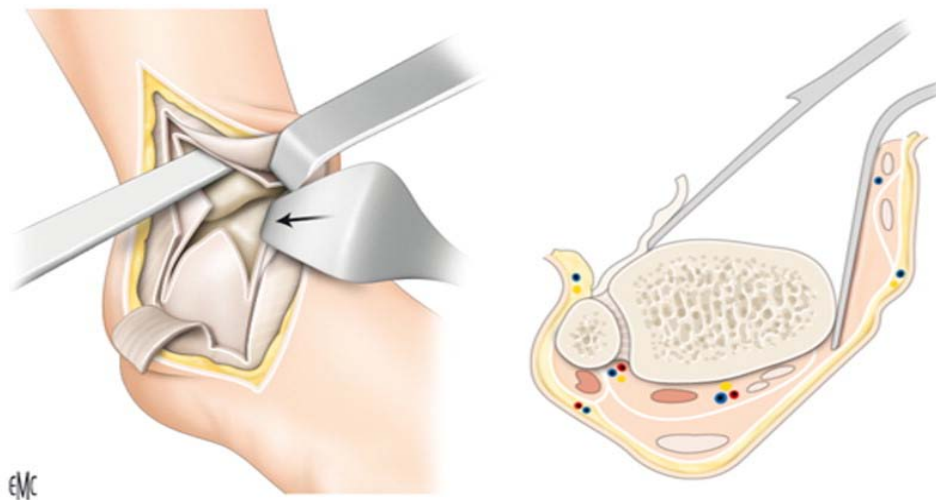


Figure 46: Décollement sous-périosté prudent qui permet d'exposer le pilon tibial et d'aborder l'articulation (89).

3.2. Voie antéro médiale.

Voie peu décrite dans littérature, une voie utilisée par MEARS (100) pour la réalisation d'arthrodèses stabilisées par une plaque antérieure. L'incision cutanée est longitudinale

antérieure de 6 cm en dehors du tendon tibial antérieur, le rétinaculum des extenseurs est ensuite incisé verticalement, les tendons extenseurs avec le pédicule neurovasculaire en dehors et le tendon tibial antérieur est récliné en dedans. La capsule articulaire est ensuite ouverte exposant la face antérieure du tibia et la face supérieure du col du talus. Cette voie comporte un risque vasculaire plus important sans offrir une exposition supérieure à la voie antérolatérale (29).

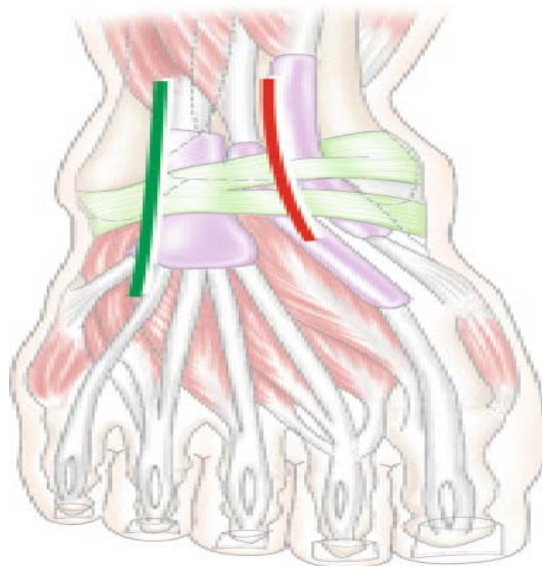


Figure 47: Voie antérolatérale en vert, voie antéromédiale en rouge (29).

3.3. Double voie

La double voie permet d'améliorer l'exposition articulaire. Elle s'avère parfois nécessaire.

KOPP (97) réalise une incision latérale sur 6 cm et une incision médiale débutant à 1 cm de la pointe de la malléole et va longitudinalement vers le haut sur une longueur de 10 cm. Elle permet l'accès articulaire par une double ostéotomie malléolaire.

MAURER (98) pratique une double voie antérolatérale et antéromédiale d'une longueur de 2.5 à 4 cm sans ostéotomie malléolaire.

PARMEN réalise une voie d'abord qui s'approche de la chirurgie arthroscopique, permettant ainsi de minimiser la souffrance des parties molles, mais elle ne s'adapte pas aux

chevilles très déformées. Cette voie associe une double mini arthrotomie antéro latérale et médiale de 2 cm.

Dans notre série, une voie double associant un abord antérolatéral et antéromédial a été réalisée dans 1 cas.

3.4. Voie antérieure

C'est une voie d'abord peu utilisée, elle présente le risque de léser le paquet vasculonerveux tibial antérieur qu'il convient de récliner, tout en évitant l'ouverture des gaines synoviales des tendons (100).

Elle est verticale passant sur la face antérieure de la jambe sur une longueur de 8 cm et la face dorsale du pied sur 4 cm, soit entre l'extenseur propre du gros orteil et l'extenseur commun des orteils, soit entre le jambier antérieur et l'extenseur propre du gros orteil, plus rarement entre l'extenseur du 2^{ème} et 3^{ème} orteil.



Figure 48: Abord antérieur pour arthrodèse talocrurale (174).

3.5. Voie latérale transfibulaire

Cette technique offre une bonne exposition articulaire, mais MAYNOU (29) a mis le point sur les difficultés de compression fréquemment rencontrés avec cette voie, d'où l'hypothèse que celle-ci entrave la bonne compression du foyer d'arthrodèse.

L'incision débute 1 cm en arrière de la pointe de la malléole externe, croise celle-ci sous sa pointe et se termine sur le dos du pied, ADAMS (57) réalisait une ostéotomie fibulaire à 8 cm de l'extrémité distale de la fibula en adoptant cette voie transfibulaire.

Pour de nombreux auteurs, cette voie est associée à un taux élevé de complications notamment les infections, les pseudarthrodèses et le risque de léser les nerfs fibulaire superficiel et sural.

MANN (94) défend la voie latérale par les arguments suivants :

- ✓ L'exposition articulaire est excellente ce qui permet un réalignement et une ostéosynthèse de qualité,
- ✓ Le prélèvement fibulaire n'altère pas la fonction de la sous talienne mais son apposition latérale améliore la fusion de l'arthrodèse talocrurale,
- ✓ Une incision passant entre les nerfs fibulaire superficiel en avant et sural en arrière limite les risques de lésions accidentelles.

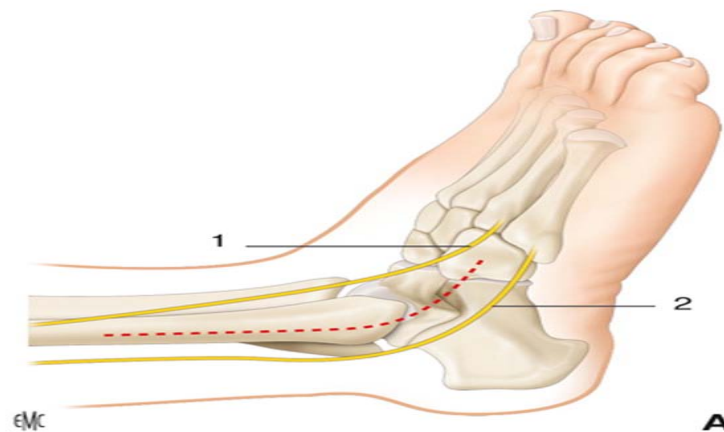


Figure 49: Voie d'abord selon Adams.

Trajet de l'incision (89).

1. Nerf fibulaire superficiel, 2. Nerf sural.

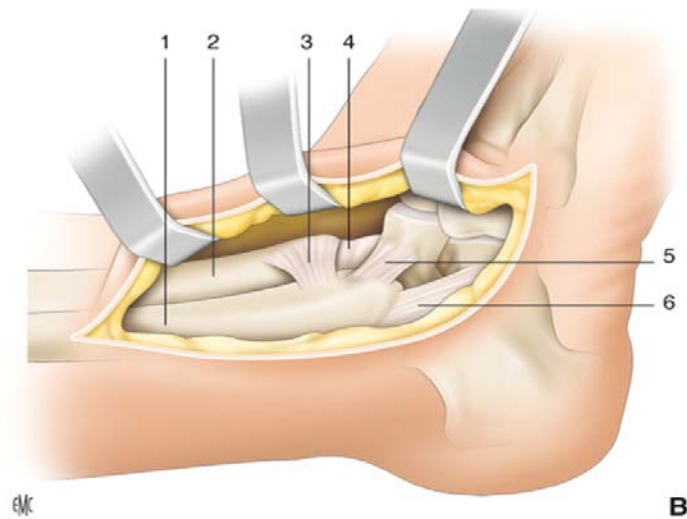


Figure 50: Dissection au ras de la fibula en se portant en avant et en dedans en sous-périosté sur le pilon tibial et le talus (89).

1 Fibula 2 Tibia, 3 Syndesmosse, 4 Capsule articulaire, 5. Ligament fibulotalien antérieur, 6. Ligament fibulocalcanéen.

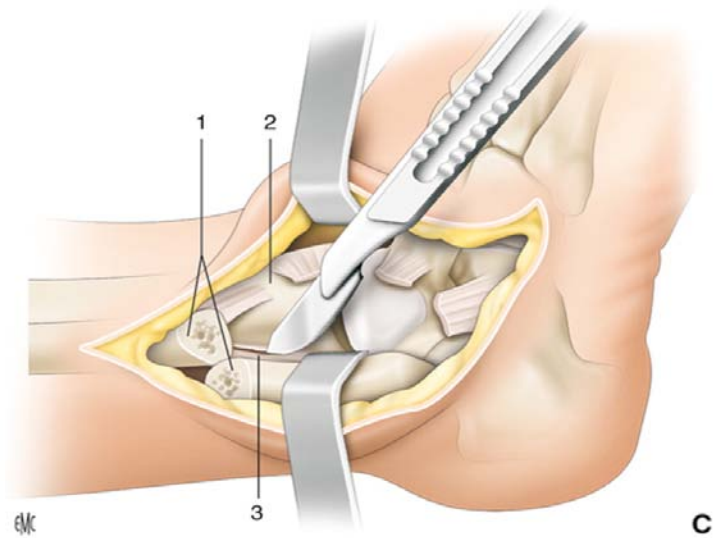


Figure 51: Ostéotomie proximale fibulaire, libération ligamentaire, retournement fibulaire et abord artriculaire (89).

1. Fibula 2. Tibia 3. Syndesmosse.



Figure 52: Forage de l'os sous chondral à partir d'une voie latérale (174).

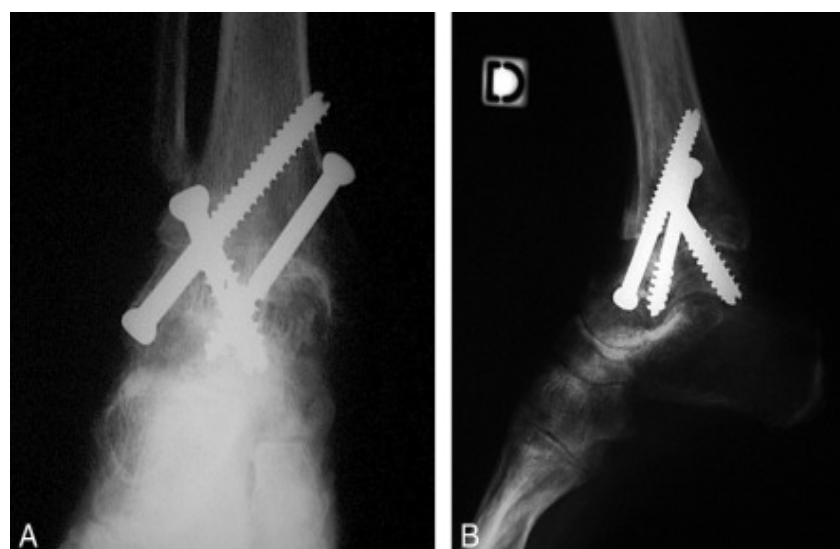


Figure 53: Arthrodèse par voie latérale avec fibulectomie distale (29).



Figure 54: Voie latérale transfibulaire (29).

A. Voie latérale selon Mann : 1 nerf sural, 2 incision cutanée, 3 représentation de la résection osseuse, 4 nerf fibulaire superficiel.

B. Résection fibulaire et coupe osseuse selon Mann.

3.6. Voie médiale

C'est une voie d'abord qui s'étend sur la face médiale de la malléole médiale et l'extrémité distale du tibia sur une longueur de 10 cm. C'est une technique qui récline le pédicule vasculonerveux saphène médial en avant et pédicule vasculonerveux rétromalléolaire médial en arrière (109).

Les avantages de cette voie (105) :

- ✓ L'exposition opératoire est de bonne qualité, et l'utilisation d'une scie oscillante est moins risquée,
- ✓ La correction d'une bascule latérale du talus est plus simple,
- ✓ La fixation par voie médiale est de meilleure qualité car l'os tibial en postéro médial est mieux qu'en postéro latérale,
- ✓ Le positionnement des vis est plus simple par rapport à la voie latérale permettant une meilleure compression du foyer.

Cependant son principal inconvénient est le risque de léser l'artère perforante fibulaire exposant ainsi à une redoutable complication qui est la pseudarthrodèse estimée fréquente par rapport à la voie latérale.

3.7. Voie postérieure

Son principal avantage c'est qu'elle présente un revêtement cutané intact et un abord en zone saine, la diaphyse tibiale postérieure se prête à la réalisation d'une ostéosynthèse rigide. Elle permet également la réalisation d'un lambeau libre par la facilité d'accès au pédicule tibial postérieur qui s'avère parfois nécessaire sur un plan antérieur dévitalisé (29).

L'intérêt principal de cette voie d'abord se trouve dans les reconstructions de pseudarthroses post traumatiques infectées de l'extrémité distale du tibia avec destruction articulaire talocrurale et sous talienne. Chez ces patients la vitalité des tissus mous est souvent compromise par les interventions antérieures.

La particularité de cette technique est que le patient est installé en décubitus ventral, sous garrot pneumatique avec une incision cutanée longue médiane de 15 à 20 cm. Le tendon calcanéen est libéré sur la longueur de l'incision, une ostéotomie calcanéenne est ensuite réalisée. Le tendon est récliné vers le haut ce qui permet une exposition des articulations talocrurale et sous talienne.

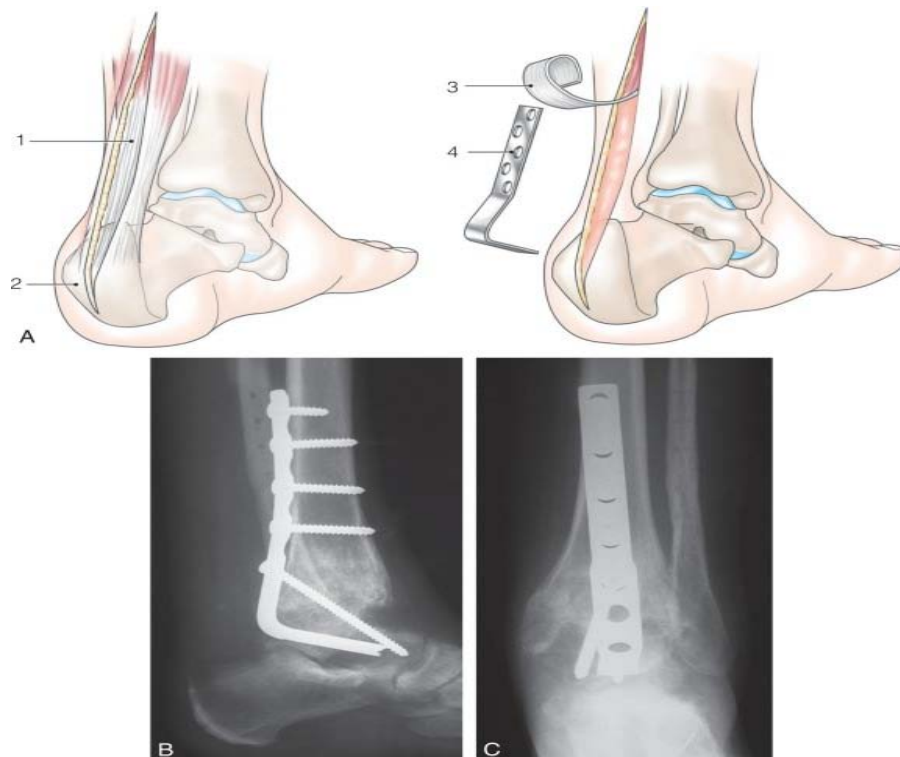


Figure 55: A. Arthrodèse par voie postérieure ostéosynthésée par plaque vissée (29).

1 : tendon calcanéen, 2 : grosse tubérosité, 3 : tendon récliné, 4 : lame plaque.

B. Radiographie de face : talocrurale isolée.

C. Radiographie de profil : talocrurale isolée.

4. Techniques chirurgicales

Dans l'ère de l'arthroplastie, l'arthrodèse talocrurale reste une intervention fiable qui offre des résultats fonctionnels satisfaisants. Mais ceci est obtenu à condition de la réaliser dans une position précise dans les 3 plans de l'espace.

De multiples modes de fixation du site d'arthrodèse ont été proposés. Ils peuvent être isolés ou combinés pour obtenir la stabilité recherchée. C'est le stock osseux, sa quantité et sa qualité qui détermineront le mode de fixation adapté à chaque cas. (89)

Positionnement du pied lors de l'arthrodèse :

MEARY (23), RATTILF (159), BUCK (160) (107), MAZURE (173) et HEFTI (161) proposent tous d'arthroder la cheville en position neutre, ou avec quelques degrés de talus, estimant que la médiotarsienne ne compensait la perte de mobilité de la talocrurale qu'en flexion plantaire.

BRESLER (7) et DUQUENNOY (21) proposent d'arthroder la cheville avec 0 à 5° d'équin chez la femme et 0 à 5° de talus chez l'homme.

BENAMOR (5) et BRESLER (7) ont montré les effets néfastes d'un équin supérieur à 5° sur le reste du pied. En effet, il augmente les contraintes en cisaillement au niveau de la sous talienne entraînant son altération et des douleurs.

La plupart des auteurs préconisent de garder le valgus physiologique, et afin de faciliter l'enroulement du pas, il est préférable d'après MANN de donner une rotation externe de 5 à 10° au pied (20),(7),(9),(162).

À l'exception des patients n'ayant pas un quadriceps leur permettant de verrouiller leur genou, le varus et l'équin doivent être à tout prix évités. De ce fait, il est recommandé d'inclure le genou dans le champ opératoire pour mieux visualiser la position du pied dans son ensemble lors de la mise en charge simulée. Les radiographies avec double cerclage de l'arrière-pied et de l'avant-pied en charge simulée, recommandées par Biga, sont particulièrement utiles pour juger la qualité du positionnement de l'arthrodèse (108).

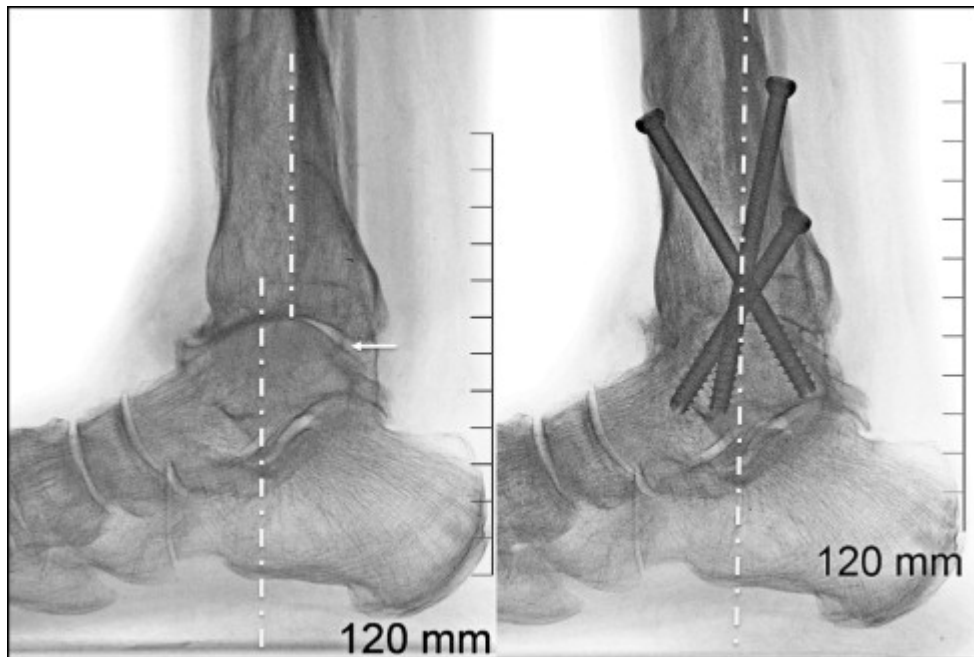


Figure 56: Positionnement de l'arthrodèse de cheville : Les lignes pointillées objectivent la subluxation antérieure du talus et la flèche pointe le vide postérieur préopératoire. Le recentrage du talus sous le tibia est objectivé par l'alignement de l'axe du talus et du tibia, tous les deux perpendiculaires au sol sur ce cliché en charge (108).

4.1. Arthrodèse talocrurale par vissage

La fixation par vis est le mode de fixation le moins invasif et le plus répandu.

Si les modes de vissage restent très variés, le développement des vis canulées a simplifié la technique opératoire. Une fois les surfaces avivées et affrontées en bonne position, la stabilisation temporaire fait appel aux broches qui servent de guide aux vis définitives, évitant ainsi un encombrement du foyer d'arthrodèse préjudiciable au positionnement adéquat des vis et permettant la mesure directe de la longueur requise (29).

L'utilisation d'un clou transplantaire temporaire peut s'avérer nécessaire dans les rares cas où la médiocre qualité osseuse rend la stabilisation par broches insuffisante. Elle risque cependant d'altérer le recouvrement cartilagineux de l'articulation sous-talienne.

Un montage à deux vis croisées est préconisé par la plupart des auteurs qui s'accordent à n'utiliser une troisième vis qu'en présence d'une stabilité insuffisante. À partir d'une étude menée sur 40 pièces anatomiques (101) il a été démontré que l'adjonction d'une troisième vis au

montage ne diminue pas de façon significative la surface osseuse disponible pour la fusion de l'arthrodèse.

Le débat sur la position et le nombre des vis n'est donc pas tranché, mais ces dernières années, certains auteurs s'accordent à conseiller un triple vissage pour améliorer la stabilité du montage et garantir un taux de fusion satisfaisant.

En effet, il faut trouver un compromis entre l'importance de l'enfouissement de la tête de la vis qui augmente la compression et la perte de stabilité par glissement à l'intérieur de la corticale tibiale au sein de l'os spongieux qui est instable. Non enfouie, elle risque cependant d'entraîner un léger conflit sous-cutané (29).

Chaque vis permet de mettre en compression 11 % de la surface articulaire totale de la cheville (102). De ce fait, en dehors des arthrodèses arthroscopiques, de nombreux auteurs recommandent un montage à trois vis positionnées en tripode (103), (104), (105), (116). Les vis sont introduites de proximal en distal permettant une prise optimale du filetage dans l'os dense du talus. Elles procurent une stabilité maximale lorsqu'elles forment un angle de 30° avec l'axe mécanique du tibia et se croisent en amont du foyer d'arthrodèse.

a. Technique de MEARY :

C'est une technique rigoureuse utilisée depuis plus de 40 ans, amenant à la fusion talocrurale dans une position précise dans les trois plans de l'espace.

L'incision cutanée est antéro-externe (109), l'ouverture de l'articulation talocrurale se fait par la section en croix de la capsule articulaire, le pied est porté en flexion plantaire maximale. Une rugine est utilisée pour exposer la face inférieure du pilon tibial. Les $\frac{3}{4}$ antérieurs du cartilage inférieur du tibia sont enlevés au ciseau, en respectant le $\frac{1}{4}$ postérieur qui sera enlevé à la pince-gouge, le dôme talien sera ensuite réséqué au ciseau frappé.

Puis, vient l'étape de l'avivement des berges malléolaire et des faces latérales du talus.

La fixation utilise 2 vis de 4.5 à 5 mm de diamètre, la première vis est talocrurale, la deuxième est crurotalienne, elles divergent dans les trois plans de l'espace réalisant un

montage en croix, ensuite la fermeture avec reconstruction soigneuse du plan aponévrotique doit isoler de façon parfaite le plan osseux du plan cutané. Un drain de Redon est mis en place, ainsi qu'une botte plâtrée, cette dernière est conservée cinq semaines, elle est remplacée par une botte de marche pour encore cinq autres semaines.

A l'ablation du plâtre, la rééducation est entreprise.

On constate que la technique de MEARY est la plus utilisée dans notre série, vu sa voie d'abord, sa simplicité, et la solidarité de sa fixation. Cette technique comporte une variante : elle peut être réalisée sous arthroscopie, ce qui a l'avantage d'alléger les suites et de probablement d'augmenter les chances de consolidation, les impératifs de positionnement sont identiques à ceux de la chirurgie à ciel ouvert (110).

Il convient de mentionner quelques variantes de la technique :

- Il est possible de commencer par la vis talocrurale si nécessaire.
- Il est possible de mettre en place une agrafe talocrurale sur la face antérieure en cas de difficulté de tenue.
- Des greffons d'os spongieux prélevés à partir des coupes réalisées peuvent combler les interstices latéraux pour assurer un contact parfait entre la malléole et la face latérale du corps du talus.
- Si le défaut osseux est important, on peut réaliser d'emblée une greffe corticospongieuse iliaque ou tibiale encastrée à la face antérieure de l'articulation avivée.

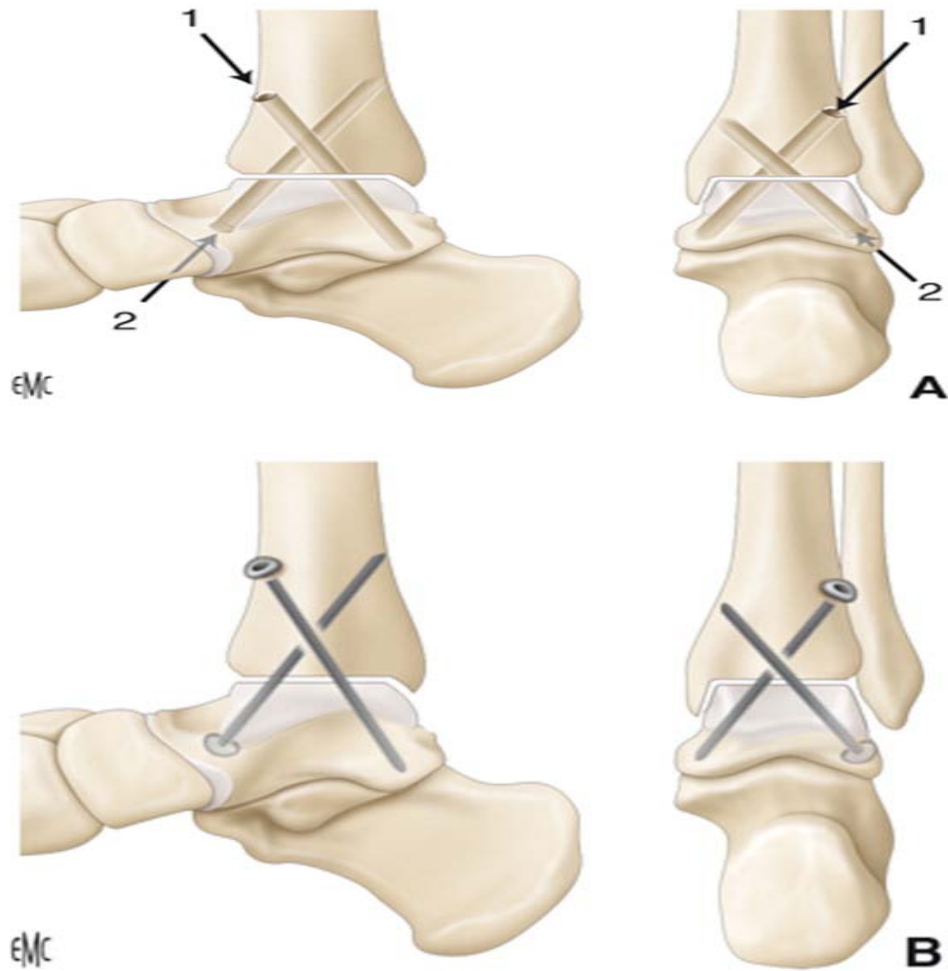


Figure 57: Fixation de l'arthrodèse: Mise en place des vis (2).

A. La première vis est orientée du haut vers le bas et de dehors en dedans (1). La deuxième vis est orientée du bas vers le haut et de dehors en dedans, ou du haut vers le bas et de dedans en dehors en fonction de la facilité d'accès (2). Le but est le croisement des vis dans les trois plans de l'espace.

B. Fixation définitive des vis.



Figure 58 :Arthrodèse par vissage en croix selon MEARY (29).

b. Technique de HOLT (29)

Holt (104) privilégie un double vissage descendant.

Lorsque la voie d'abord est antérieure, une mèche de 4,5 mm est introduite par le plafond tibial d'avant en arrière, pied en flexion plantaire et en translation postérieure, l'orientation de la mèche est angulée d'environ 50° par rapport à l'horizontale et pénètre la corticale tibiale postérieure en dehors du tendon calcanéen. Une contre-incision cutanée postérolatérale de 2 cm, permet l'introduction d'une mèche de 3,5 mm qui fore le tunnel talien, pied en position d'arthrodèse.

Une vis de diamètre 6,5 mm est introduite d'arrière en avant d'une longueur approximative de 75 mm. Une deuxième vis en compression est introduite par la malléole médiale d'une longueur de 50-55 mm et pénétrant le talus en son centre.

Lorsque la voie d'abord est latérale, le vissage est postéro-antérieur à partir de la malléole postérieure à l'aide d'un trou de glissement tibial à la mèche de 4,5 mm, poursuivi dans le col du talus par un orifice de diamètre 3,5 mm.

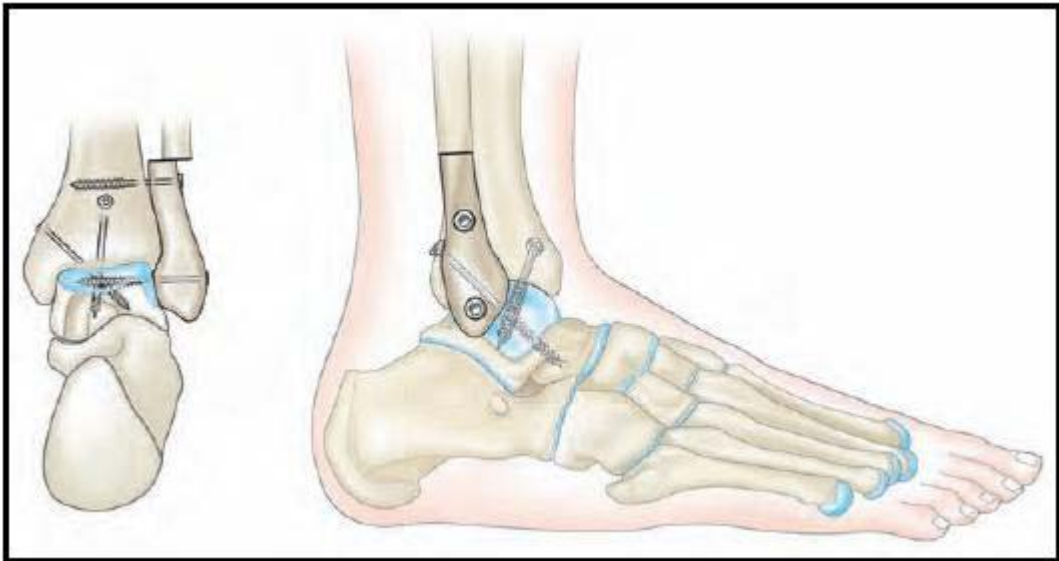


Figure 59: Technique de HOLT (104)

c. Technique de MANN

Pour Mann (9), la stabilisation définitive de l'arthrodèse fait appel à deux vis parallèles de diamètre 6,5 mm, spongieuses à filetage long, introduites par la face latérale du talus.

Les deux vis doivent avoir une prise corticale sur la face médiale du tibia et le filetage doit intégralement franchir le foyer d'arthrodèse pour obtenir une compression satisfaisante.

Si la stabilité du montage paraît insuffisante une troisième vis descendante est insérée à partir de la face latérale ou de la face médiale du tibia.

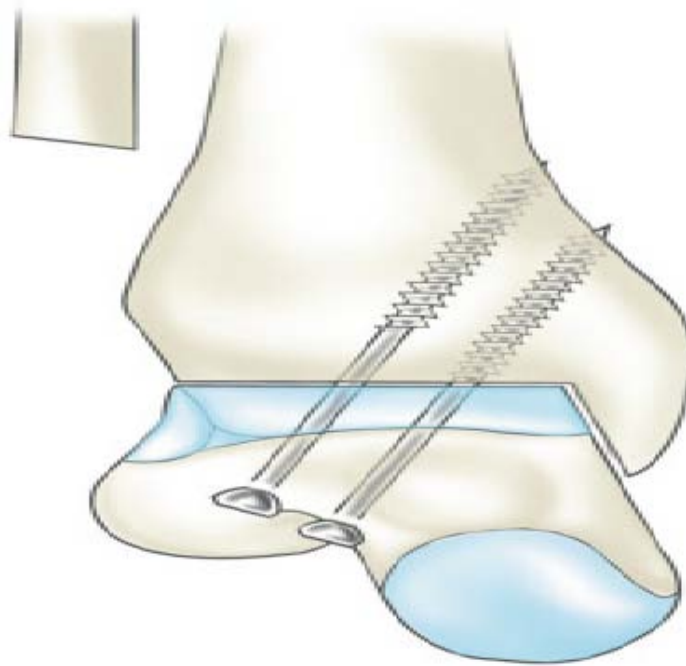


Figure 60: Vissage ascendant selon MANN (9).

d. Technique de MAURER

Maurer (98) réalise un double vissage descendant avec des vis corticales de diamètre 4,5 mm ou des vis spongieuses à filetage court de diamètre 6,5 mm orientées d'avant en arrière selon un angle de 45°.

Cette technique a été utilisée chez 4 de nos patients.

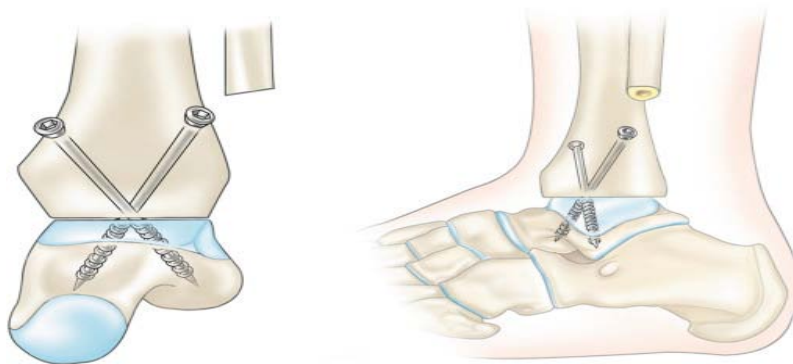


Figure 61: Double vissage de MAURER (98).

e. Technique de KENNEDY (111) :

Kennedy et al. réalisent une fixation par 3 vis spongieuses à filetage court de diamètre 6,5 mm, introduites de façon parallèle par la face antérieure du tibia de sorte que deux vis pénètrent la partie postérieure du talus, la troisième étant orientée dans le col du talus. Selon KENNEDY le parallélisme des vis permet une meilleure compression du foyer. Un angle de 15 à 20° par rapport au grand axe du tibia est optimal, un angle supérieur entraîne un positionnement trop postérieur des vis.

f. Technique de SCHUBERTH (100)

Cette technique réalise un montage de 3 vis en tripode par voie médiane transmalléolaire

- 1^{ère} : Postéromédiale, du tibia vers la tête du talus,
- 2^{ème} : Du milieu de la MI vers le processus latéral du talus,
- 3^{ème} : Antérolatérale, du tibia vers la partie postérieure du talus,



Figure 62: Triple vissage de SCHUBERTH (14).

g. Technique d'ENDRES: vissage quadruple

C'est une technique qui permet une meilleure stabilité rotatoire et transversale.

Les 2 premières vis sont antéropostérieures parallèles allant vers la partie postérieure du talus.

La 3^{ème} est postéro-médiane vers le col du talus

La 4^{ème} vis percutanée fixant la partie distale de la fibula au talus.

Ainsi, Zwipp (112) rapporte un taux de fusion de 99 % en utilisant quatre vis spongieuses confirmant ainsi les études expérimentales de Ogilvie-Harris (113) et de Alonso-Vasquez (114),(115) qui attestent de la supériorité mécanique des montages à trois vis par rapport à ceux utilisant 2 vis.

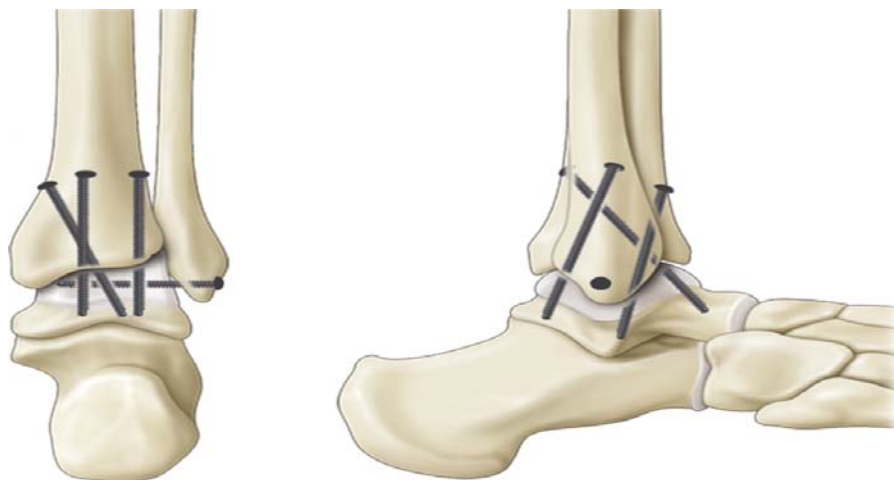


Figure 63: Vissage quadruple selon ENDERS (2).

4.2 Arthrodèse talocrurale par plaque vissée.

Jusqu'à dans les années 2000, les ostéosynthèses par plaque étaient peu utilisées, car l'encombrement du matériel impose une voie d'abord extensive, la compression du foyer d'arthrodèse est difficilement obtenue par le simple vissage de la plaque, et l'ablation secondaire du matériel est fréquemment nécessaire, car il gêne la course tendineuse (29).

Une fois les surfaces articulaires avivées et affrontées en bonne position, une tranchée de 1 cm de profondeur est creusée dans le col du talus pour accepter une plaque d'épaisseur 4,5 mm qui sert pour l'ostéosynthèse définitive.

La plaque est chantournée pour s'adapter parfaitement sur la métaphyse tibiale, impactée dans la tranchée talienne puis vissée. La première vis est insérée dans le talus en prenant garde d'éviter toute effraction sous-talienne. La deuxième vis tibiale est légèrement ascendante de sorte que le vissage permet une compression du foyer d'arthrodèse.

Chez les patients qui ne requièrent qu'une résection osseuse minimale, la conservation du tendon calcanéen en arrière garantit l'absence d'hypercorrection en flexion dorsale de la cheville. Mears (96) conseille cette technique pour des déformations modérées et comportant un stock osseux satisfaisant, notamment s'il existe un équinisme qui bénéficie de la tension antérieure procurée par la plaque. Par contre, Mohamedean (119) et Guo (120) obtiennent 100 % de fusion de leurs arthrodèses stabilisées par plaque antérieure et conseillent ce mode d'ostéosynthèse lorsque le stock osseux est de médiocre qualité notamment en cas de nécrose talienne ou reprise de prothèse.

L'avantage biomécanique du montage par double plaque antérieure a été confirmé par Betz en 2013 par rapport au triple vissage (116). Par ailleurs, l'étude expérimentale de Kestner (117) comparant des montages à simple et double plaque rapporte une meilleure rigidité à l'aide de deux plaques.

Ces constatations biomécaniques sont confirmées par les résultats cliniques publiés par Plaass (118) sur une série de 29 patients dont l'arthrodèse est stabilisée par deux plaques antérieures. Wiewiorski (173) rapporte une fusion osseuse obtenue à 3 mois par une nouvelle plaque anatomiquement préformée permettant une plus petite voie d'abord par rapport à la technique utilisant 2 plaques et évitant une tension importante sur les tissus mous adjacents.

L'adjonction d'une plaque antérieure au vissage permet d'augmenter d'un facteur 3,5 la rigidité d'un montage par vis (121). L'apparition des plaques à vis solidaires avec lesquelles un appui immédiat peut être redonné au patient sous couvert d'une botte de marche (122) s'est avéré très utile chez les patients qui ne parviennent pas à béquiller où en cas d'arthrodèse-reconstruction, dont le temps de consolidation est d'habitude prolongé au-delà de 2 mois de décharge.

La rigidité du montage expose au risque de fracture de contrainte du tibia à hauteur de l'extrémité proximale de la plaque (123).

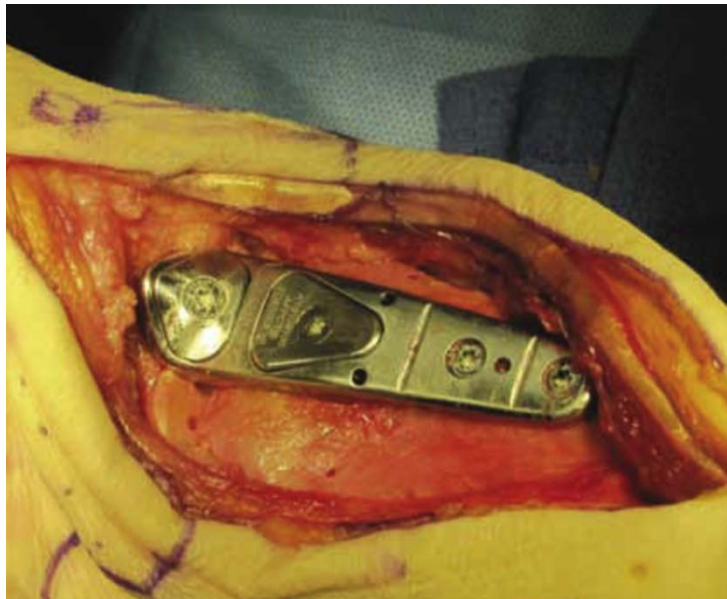


Figure 64: Arthrodèse talocrurale par une plaque antérieure, image peropératoire (174).



Figure 65: Arthrodèse talocrurale par plaque vissée antérieure (29).

4.3 Arthrodèse talocrurale par exofixateur

Malgré ses nombreux inconvénients largement rapportés dans la littérature : infections sur fiches, encombrement, démontage, raideurs articulaires, lésions vasculonerveuses, complications trophiques, le fixateur externe garde sa place en matière d'arthrodèse talocrurale car il présente l'avantage de procurer une compression continue bien supérieure aux autres modes de fixation et d'être peu invasif (124) ,(125). Les petites dimensions du talus limitent les possibilités d'ancrage tibio-talien des fixateurs externes et conduisent à étendre la fixation au pied ou à y associer une fixation interne (126).

Charnley décrit une technique de fixation externe (59) : après une incision sur la face antérieure de la cheville et avivement des 2 extrémités articulaires et le montage par un fixateur externe est fait en simple cadre : deux clous de Steinmann introduits transversalement et perpendiculairement à l'axe du tibia, le premier à la limite du col et corps du talus, le clou supérieur traverse le tibia 8 cm au-dessus de l'interligne. Les deux compresseurs sont serrés progressivement en contrôlant cliniquement et radiologiquement la bonne position du talus par rapport au tibia. La stabilité de ce montage reste précaire et il expose aux dangers de fractures du tibia et aux difficultés de réglage de la position.

Actuellement, un fixateur de type Hoffmann ou Ilizarov est utilisé, il permet la contention avec compression de l'arthrodèse dans de meilleures conditions que la technique de Charnley avec un réglage précis de la position à fixer. Mais cette technique est réservée aux foyers septiques ou ayant été récemment septiques contre indiquant l'utilisation d'une ostéosynthèse interne ou comme moyen de sauvetage quand il est impossible d'obtenir un montage stable par une autre technique.

Par ailleurs dans une série égyptienne, KLOUCHE (127) a utilisé chez 20 patients infectés une technique d'ostéosynthèse interne: technique de MEARY et CRAWFORD-ADAMS et rapporte un taux de fusion de 89.5%.

La voie antérieure de Charnley (59) est abandonnée au profit des voies antérolatérales ou antéromédiales qui respectent le pédicule vasculonerveux et les éléments tendineux.

Les fixateurs externes circulaires semblent plus adaptés par la tension appliquée aux fiches et la résistance aux contraintes torsionnelles, permettant une stabilité multi planaire à condition d'utiliser un montage à 4 anneaux.

Le fixateur est maintenu pendant une période de 3 mois, ensuite remplacé par une botte en résine pour une durée supplémentaire de 2 à 6 semaines avec appui progressif.

Moeckel (17) rapporte 61 % de complications sur leur série de 28 exofixateurs et souligne l'absence de compression uniforme des montages, responsable de nombreux retards de consolidations et pseudarthrodèses, ce que confirme Frey (128) qui déplore 55 % de pseudarthrodèses, notamment s'il existe une nécrose du talus.

En pratique, l'utilisation d'un exofixateur vit des limites des ostéosynthèses internes le cas de perte osseuse importante, arthropathie de Charcot, infection active ou latente, échec de fusion, ostéopénie, lésion des parties molles.

L'arthropathie de Charcot est particulièrement difficile à traiter (129) car elle associe une résorption osseuse du talus, une infection et une déformation axiale importante, mais Zarutsky a obtenu des résultats satisfaisants sur les pieds de Charcot en prenant la précaution de ne pas opérer les pieds en phase évolutive.

Par ailleurs, l'appui n'est pas toujours envisageable, car la tenue des fiches dans l'os distal est médiocre et il existe souvent un stock osseux déficitaire.

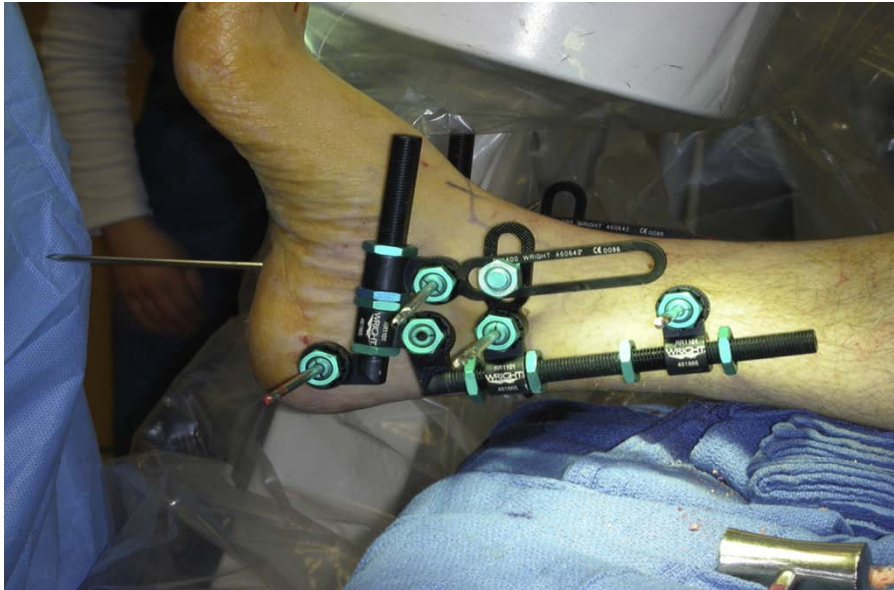


Figure 66: Vue latérale d'une arthrodèse talocrurale par fixateur externe (174).

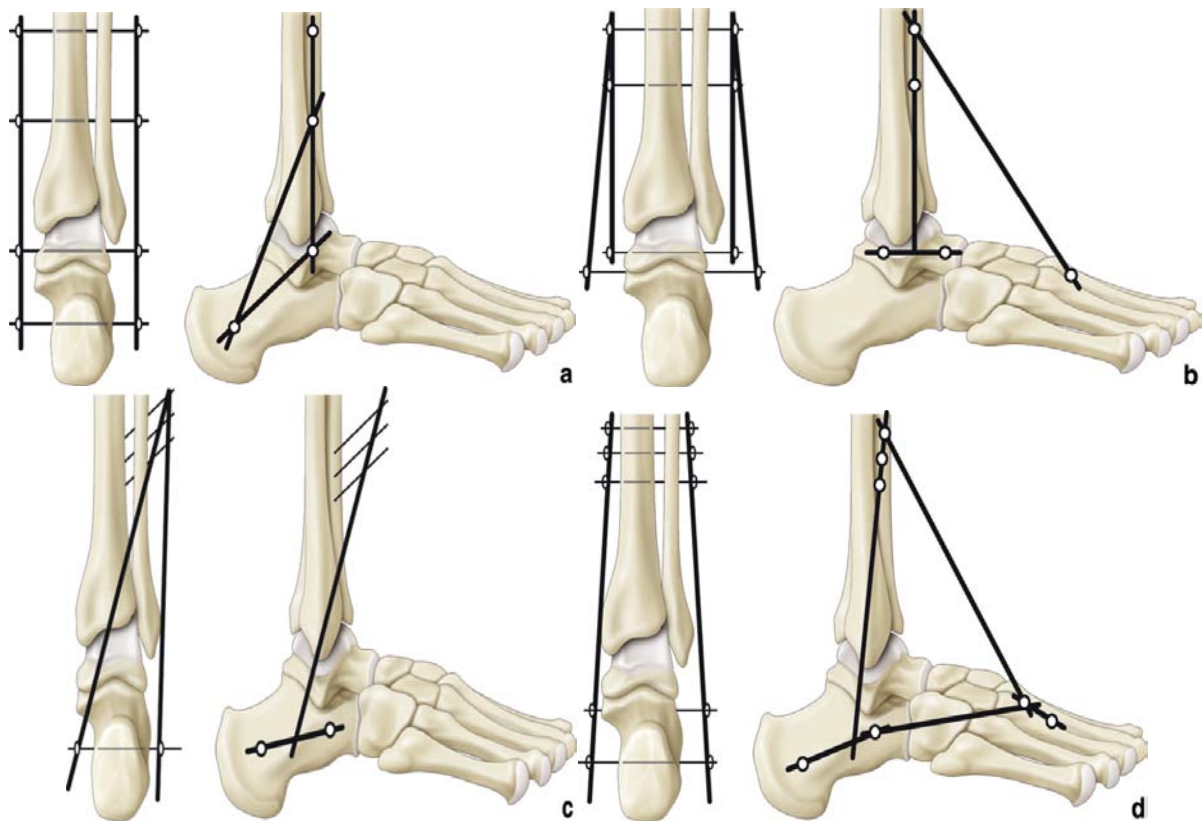


Figure 67: Schéma simplifié des différents montages par fixation externe décrits dans la littérature (2).

a. Montage Schoenhaus, b. Montage Berman. c. Montage Saragaglia d. Montage Newmann.

4.4 Arthrodèse talocrurale par clou centromédullaire

Le patient est installé en décubitus dorsal, le membre inférieur surélevé par rapport au membre controlatéral.

a. Plusieurs abords sont utilisés :

➤ Abord plantaire (131) :

La face inférieure est abordée par une voie réalisée dans l'axe du 4^{ème} rayon, en avant de l'appui talonnier, il est conseillé de palper la corticale plantaire du calcaneus pour être sûr de la bonne position.

Après avoir récliné les parties molles au moyen d'un écarteur plantaire montée sur le moteur, une broche filetée est introduite en transosseux de manière ascendante en contrôlant sa progression à l'amplificateur. Celle-ci doit se situer au centre du pilon tibial de face comme de profil, l'arrière-pied étant axé. Les corticales osseuses sont effondrées à l'aide d'un foret canulé, avant le passage d'alesoirs à main ou classiques sur un moteur. À ce stade, il est préférable de remplacer la broche à embout fileté par une tige-guide classique d'encouage. En cas de résistance osseuse, il est possible d'avoir recours à un alésage mécanisé.

➤ Abord talocrurale : il s'agit d'une voie antérieure classique pratiquée entre les tendons du tibial antérieur et de l'extenseur propre de l'hallux après section du rétinaculum des extenseurs, en respectant le pédicule dorsal du pied. Elle reste une voie d'abord exceptionnelle.

➤ Abord sous-talien : Il s'agit d'un abord réalisable par une voie mini invasive pratiquée sur l'orifice latéral de projection du sinus du tarse

b. Mise en place du clou :

Le diamètre et la longueur du clou sont prédéterminés radiologiquement, celui-ci est ensuite introduit sur la tige-guide et traverse les interlignes sous-talienne et talocrurale.

Le clou est enfoncé à la masse en maintenant corrigé l'axe de l'arrière pied, de manière à ce que son extrémité distale affleure la corticale inférieure du calcanéum.

c. **Verrouillage latéral :**

Selon les modèles, de deux à quatre vis proximales et trois distales peuvent être utilisées. Selon les modèles, il existe une étape de mise en compression avant le verrouillage distal, tant dans le plan frontal que sagittal.

d. **Verrouillage postéro-antérieur :**

Il est essentiel et tous les implants modernes en proposent un par clavette ou vis. Une moucheture cutanée postérieure permet l'introduction du système de visée jusqu'au contact osseux.

Par ailleurs, Carrier (132) privilégie un autre type d'enclouage utilisant un clou de Steinman dans certaines situations délicates associant une ostéopénie et une médiocrité des parties molles péri-articulaires, susceptibles de rendre difficile une arthrodèse par les techniques conventionnelles. Cette situation est préférentiellement rencontrée dans les maladies inflammatoires telle que la polyarthrite rhumatoïde. Une botte plâtrée est confectionnée, avec un appui partiel à la 2^e semaine. Les clous sont retirés entre la 7^e et la 12^e semaine postopératoire. Sur sa série de 5 chevilles rhumatoïdes opérées par clou transplantaire, la fusion est obtenue dans tous les cas, bien que trois migrations de clou soient observées.

Mais ce type d'ostéosynthèse est supplanté par l'utilisation de clous transplantaires verrouillés, car il permet de stabiliser le montage et de mettre en compression le foyer d'arthrodèse, mais il impose la réalisation d'une arthrodèse tibio-talo-calcanéenne(133).



Figure 68: Passage de la mèche effondrant les corticales calcanéenne, talienne et tibiale sur la tige-guide lors d'une arthrodèse de cheville par enclouage rétrograde.



Figure 69: Cliché radiologique de face d'une arthrodèse de cheville par un clou rétrograde à 3 mois post-opératoire objectivant la fusion osseuse et l'incorporation du greffon osseux.

4.5 Ostéosynthèse par des agrafes

Ce mode d'ostéosynthèse n'est plus utilisé isolément, car il ne procure aucune stabilité ni compression au foyer d'arthrodèse. Kopp (97) utilise deux agrafes latérales et une agrafe antéromédiale pour assurer la fixation définitive de l'arthrodèse, mais il pratique des coupes osseuses en chevron afin de procurer une stabilité intrinsèque. Par ailleurs, il complète le montage par un clou de Steinman transcalcaneen ôté dans un délai de 2 à 3 semaines postopératoires. En pratique, un agrafage n'est envisageable qu'en complément d'une ostéosynthèse interne de stabilité insuffisante.

Dans notre série, une patiente a bénéficié d'une arthrodèse talocrurale pour son pied de Charcot par un double vissage associé à un agrafage en complément. La fusion osseuse a été obtenue et son résultat fonctionnel était bon.

4.6 Arthrodèse talocrurale par arthroscopie (29)

Depuis l'introduction de l'arthroscopie de la cheville par Schneider en 1983 et son développement par Morgan en 1987, de nombreux auteurs (49),(134),(135) ont rapporté les avantages des arthrodèses arthroscopiques en termes de: délai de fusion ,durée d'hospitalisation ,morbidity (pertes sanguines limitées, peu de complications infectieuses, diminution des douleurs postopératoires, rares complications vasculonerveuses), préjudice esthétique et réduction de la période d'incapacité professionnelle.

Le patient idéal qui nécessite une arthrodèse in situ est celui présente une arthropathie centrée. En cas de déformation en varus, en valgus ou si translation antéropostérieure ou dans les défauts osseux importants observés dans les nécroses taliennes étendues, la chirurgie à ciel ouvert reste préférable.

L'anatomie de la cheville est conservée, car il s'agit d'un avivement par resurfaçage et le contact entre les deux surfaces est satisfaisant. Par ailleurs, l'absence de raccourcissement et la faible rançon cicatricielle facilitent le chaussage du commerce.

L'arthroscopie permet de ménager la vascularisation péri-articulaire, d'éviter la dissection des parties molles et un déperistage large expliquant ainsi des délais de fusion rapides inférieurs de 4 à 8 semaines par rapport aux techniques conventionnelles et un taux de pseudarthrodèse réduit de 0 % à 11 % selon les auteurs (136),(105),(137). Il est utile de mentionner que les praticiens optant pour cette technique doivent être capables de convertir à ciel ouvert en cas de besoin.

- **La technique chirurgicale :**

Le patient est en décubitus dorsal, un garrot pneumatique est gonflé à la racine du membre inférieur. La hanche est fléchie à 30° par un coussin placé sous la fesse homolatérale afin de basculer la jambe, mettant la cheville au zénith.

L'anesthésie peut être générale ou locorégionale.

L'intervention nécessite un arthroscope de 4 ou 2,7 mm, selon les auteurs, avec une optique angulée à 30°, des curettes incurvées à 15°, un résecteur et une fraise motorisée et des vis canulées compressives à filetage court de diamètre 6,5 ou 7,3 mm.

Une arthropompe à faible débit de pression 30 mmHg environ, peut être utile pour faciliter l'exposition et l'évacuation des débris liés à l'avivement, mais n'est pas indispensable, tout comme une sonde de radiofréquence.

➤ **Traction exposition**

L'exposition articulaire nécessite une traction manuelle ou par sangle, cette dernière est préférée, et dans tous les cas la traction se doit d'être non agressive.

Une traction par sangle « au corps » du chirurgien permet une distraction quand l'accès articulaire est profond. A partir de ce moment, l'intervention peut commencer sans distraction au niveau de la chambre antérieure mais si elle s'avère nécessaire la sangle de distraction peut être appliquée.

Si en préopératoire une flexion dorsale de la cheville ne peut être obtenue, il faut réaliser une ténotomie percutanée du tendon calcanéen, ce qui facilite l'ouverture de la cheville et le bon positionnement du pied en dorsiflexion neutre. Cependant très souvent, le manque de dorsiflexion peut être lié au blocage articulaire mécanique par la présence des ostéophytes antérieurs. Leur résection permet parfois d'obtenir l'angle droit et limite donc la nécessité d'un geste d'allongement postérieur complémentaire.

➤ Abords

Les voies d'abord sont antérieures latérales en dehors de l'extenseur commun et médiales en dedans du tibia antérieur, permettant le débridement initial de l'hypertrophie synoviale et l'ablation de fragments ostéocartilagineux antérieurs.

Une injection intra-articulaire de 20 ml de sérum physiologique semble nécessaire pour certains auteurs afin d'obtenir une distension articulaire et réaliser la voie antéromédiale en toute sécurité.

La voie antérolatérale est faite par transillumination sous contrôle arthroscopique.

En cas de limitation de la dorsiflexion, il faut débiter l'arthroscopie par le débridement à la fraise des ostéophytes antérieurs. Celle-ci est introduite par voie antérieure, en utilisant alternativement les voies médiales et latérales. On peut également s'aider d'un petit ostéotome introduit par l'une des deux voies antérieures.

Si on obtient l'angle droit en préopératoire, on peut conserver les ostéophytes antérieurs lors de l'avivement, ce qui augmente le taux de fusion par un élargissement de la zone de contact entre les surfaces articulaires

Une voie d'abord postérolatérale peut être réalisée pour l'irrigation articulaire ou comme voie instrumentale du compartiment postérieur. Pour s'assurer d'une bonne stimulation de la moelle osseuse, le débridement est alors complété par des microfractures.



Figure 70: La réalisation d'une arthrodèse talocrurale par arthroscopie.

➤ Avivement-débridement

Les surfaces taliennes et tibiales ainsi que les gouttières talomalléolaires latérale et médiale sont libérées et nettoyées des reliquats cartilagineux jusqu'en os sous-chondral saignant. Cette phase se réalise à la curette et au moteur à l'aide d'une fraise ronde ou ovale de diamètre 4 ou 5 mm. Durant ce débridement, il faut essayer de conserver les contours osseux anatomiques du talus et du tibia pour garantir un bon contact des deux extrémités osseuses. En général, le débridement de la moitié médiale de l'articulation est réalisé avec l'arthroscope en position antérolatérale et les instruments en position antéromédiale.

L'arthroscope et les instruments sont inversés pour aviver la partie antérolatérale de l'articulation. Le nettoyage se réalise progressivement d'avant en arrière, créant un espace de travail pour progresser vers la partie postérieure de l'articulation. L'abrasion de la partie postérieure peut se réaliser par la voie postérieure ou par la voie antérieure en utilisant la distraction articulaire. Une curette inclinée à 15° facilite l'ablation d'un os sclérotique.

Pour s'assurer d'une bonne stimulation de la moelle osseuse, le débridement est alors complété par des microfractures.

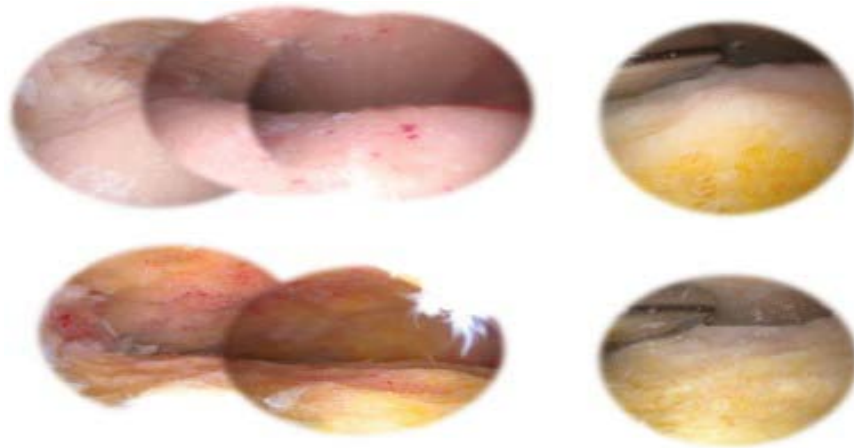


Figure 71: Vue peropératoire d'une arthrodèse talocrurale par arthroscopie (29).

- a. Images peropératoires arthroscopiques d'une arthrose talocrurale.
- b. Images peropératoires arthroscopiques après avivement des surfaces articulaires.
- c, d. Geste de débridement.

➤ Ostéosynthèse

Une fois l'avivement terminé, la cheville est fixée par deux vis canulées croisées ou obliques et parallèles. Un amplificateur de brillance est souhaitable pour vérifier le bon positionnement des broches et des vis d'ostéosynthèse. Le garrot pneumatique peut être lâché une fois l'avivement réalisé pour juger de la qualité de ce dernier. La position des broches, et donc des vis définitives, varie selon les auteurs. Dans tous les cas, les broches sont introduites 25 à 30 mm au-dessus de l'interligne talocrurale. Le point de pénétration des broches, au niveau du plafond tibial et de la malléole latérale, peut être contrôlé par voie intra-articulaire, ce qui permet d'en modifier la position au besoin. L'arthroscope est alors retiré de l'articulation, la distraction est ôtée et les deux surfaces avivées sont mises au contact, puis les broches-guides sont avancées dans le talus.

La position des broches est contrôlée sous amplificateur de brillance, la longueur des vis est déterminée et les vis sont insérées sur les broches-guides tout en ne franchissant pas

l'articulation sous-talienne. Le contrôle définitif de la longueur des vis nécessite une radiographie peropératoire.

Une troisième vis peut être utilisée dans les chevilles rhumatoïdes sur un os ostéopénique, ou si une ténotomie d'allongement du tendon calcanéen a été nécessaire afin d'améliorer la stabilité du montage.

➤ Soins postopératoires

La peau est refermée au nylon et une orthèse temporaire est mise en place en attendant la disparition de l'œdème postopératoire. Une botte en résine est confectionnée à la 1^{ère} semaine postopératoire.

Un bilan radiographique est habituellement réalisé à la 8^{ème} et 12^{ème} semaine pour évaluer la progression de la fusion osseuse. En cas de gêne secondaire, les vis peuvent être ôtées après le 6^{ème} mois.

Glick (138) considère qu'une infection active ou des désordres neurologiques sont des contre-indications à l'arthrodèse arthroscopique.

Winson (139) souligne qu'il est possible de proposer cette technique pour des déformations allant jusqu'à 10 à 15° dans le plan frontal, sous réserve d'avoir un appui plantigrade de l'avant-pied et de corriger les déformations résiduelles de l'arrière-pied par une ostéotomie calcanéenne complémentaire.

Ainsi, Winson a pu utiliser la technique arthroscopique dans plus de 90 % de ses indications d'arthrodèses.

Danawi (140) compare deux cohortes de patients opérés d'une arthrodèse par arthroscopie avec une déformation dans le plan frontal supérieure et inférieure à 15°. À terme, les résultats cliniques sont équivalents mis à part que le délai de consolidation est plus long lorsque la déformation est supérieure à 15° en valgus ou en varus.



Figure 72: Arthrose varisante de la cheville, non réductible : arthrodèse par voie ouverte (29).

a, b. Radiographies en charge d'une arthrose varisante talocrurale.

c, d. Radiographies en stress varus-valgus évaluant la réductibilité de la déformation. La présence d'ostéophytose sous-malléolaire latérale interdit la correction du varus, raison pour laquelle l'arthrodèse est réalisée par voie latérale transfibulaire et non pas par arthroscopie.

e, f. Radiographies en charge postopératoire: la malléole fibulaire est utilisée comme greffe pour augmenter les chances de fusion tibio-fibulo-talienne.

Selon Collman (141) d'autres facteurs peuvent influencer le délai de fusion de l'arthrodèse malgré le caractère peu dévascularisant de la technique: l'obésité ($IMC > 25 \text{ kg/m}^2$) et le tabagisme exposent à des délais de fusion prolongés et à un taux de pseudarthrodèse plus élevé.

O'Brien (142) obtient des taux de fusion comparables aux techniques à ciel ouvert mais soulignent les avantages de l'arthroscopie concernant la morbidité, le temps opératoire et la durée d'hospitalisation.

La technique arthroscopique est privilégiée si la trophicité du membre est médiocre : maladie vasculaire, diabète, arthrite rhumatoïde, traitement corticoïde, peau fragile ou cicatrices multiples.

Pour Turan (143), les patients atteints d'une polyarthrite rhumatoïde associent une ostéopénie, une vascularisation précaire, une trophicité médiocre et une atteinte fréquente de

l'articulation sous-talienne, donnant tout son intérêt aux techniques arthroscopiques qui permettent de réduire le traumatisme chirurgical et la morbidité postopératoire.



Figure 73: Ostéosynthèse classique d'une arthrodèse talocrurale par voie arthroscopique (29).

- a, b. Radiographies en charge d'une arthrose talocrurale centrée quelques années après une arthrite septique.
c, d. Radiographies en charge postopératoire d'une arthrodèse talocrurale arthroscopique



Figure 74: Arthrose varisante de la cheville, réductible, arthrodèse par voie arthroscopique (29).

- a. Radiographie en charge d'une arthrose varisante talocrurale, cliniquement tout à fait réductible. b. Radiographie en charge postopératoire d'une arthrodèse talocrurale arthroscopique. Une tentative de fusion fibulotibiale est pratiquée mais, comme souvent, reste non fusionnée bien que totalement asymptomatique

4.7 Autres techniques

a. Arthrodèse talocrurale percutanée de BACIU (144)

Par la voie d'abord percutanée transmalléolaire médiale, il introduit une tréphine centrée sur une broche de Kirchner, permettant de réséquer une carotte ostéochondrale. La tréphine passe par la malléole médiale, emporte le cartilage tibial et talien avec une partie d'os sous-chondral, puis va se fixer dans l'articulation tibiofibulaire distale dont il faut également réséquer un fragment, laissant intact la corticale latérale fibulaire. Cette carotte est tournée de 90°, permettant de mettre en contact les surfaces osseuses. Il s'agit d'une technique simple, rapide, mais qui nécessite un axe préopératoire parfait et un stock osseux conservé. Elle n'utilise pas de fixation complémentaire, seul un plâtre en postopératoire est mis en place. Sur une série de 72 patients, le taux de fusions est de 92 %. Mann et al (145) ont repris cette technique par une voie d'abord transmalléolaire médiale sagittale. Ils ont décrit cette technique chez l'hémophile avec une série de huit patients au recul moyen de 4 ans et 100 % de fusion. Les résultats cliniques étaient bons et très bons chez sept patients.

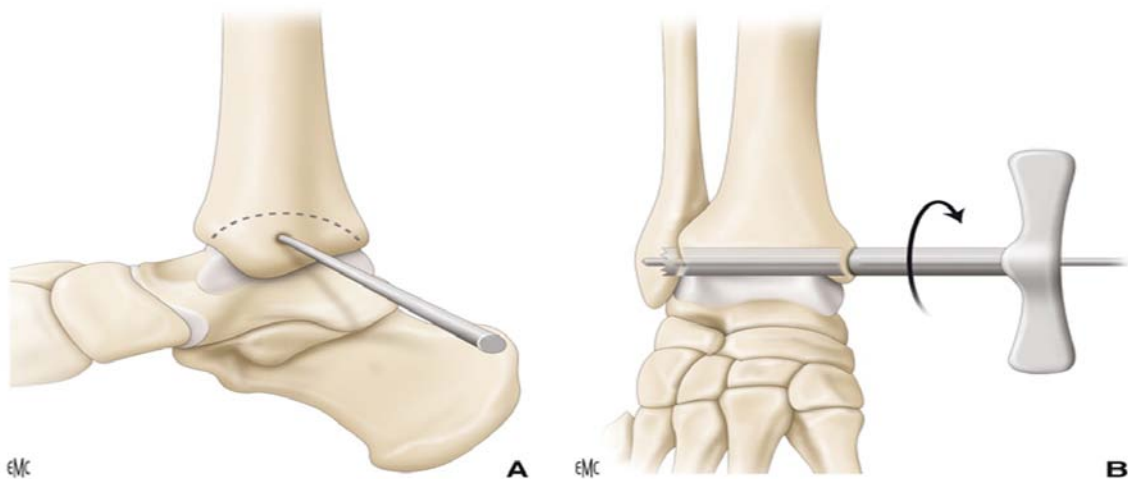


Figure 75: Arthrodèse talocrurale percutanée de BACIU

A.Introduction d'une broche repère

B.Pivotement du greffon

b. Technique en chevron de Heitel et Marcus

Kopp et al (97) rapportent une série de 41 arthrodèses inspirées de la technique de Heitel et Marcus. Après une voie d'abord par une double ostéotomie malléolaire sagittale, les surfaces articulaires sont préparées en chevron dans un plan sagittal. L'arthrodèse est stabilisée par deux agrafes latérales et une médiale. La malléole médiale est fixée par deux vis corticales de 3,5 mm stabilisant encore l'arthrodèse. Une stabilisation temporaire par un clou de Steinmann est laissée en place pendant 2-3 semaines. Les résultats sont très satisfaisants avec un taux de fusion de 93 % et 29 patients présentant des résultats bons ou très bons. Les auteurs justifient leur choix par le fait que l'abord est parfait pour préparer les surfaces articulaires, que la surface de contact est importante et intime, la fixation interne est rigide, permettant une bonne compression et qu'il existe une greffe autologue morcelée prise aux dépens de la malléole latérale réséquée. Le taux de fusion est de 93 % avec plus de 90 % de patients satisfaits.

c. Technique de WATSON-JONES

Watson-Jones, en 1960 (146), a décrit une technique d'arthrodèse dite antérieure par glissement d'un greffon rectangulaire pris aux dépens du tibia distal et antérieur et introduit dans une tranchée préalablement préparée sur le talus. La voie d'abord est antérieure classique. La fixation du greffon est assurée par un vissage antéropostérieur. Cette technique a été reprise récemment par Patterson et al (47) qui rapportent un taux de fusion de 95 % dans un délai moyen de 13,5 semaines et des complications chez 9 patients : 5 fractures tibiales de stress, illustrant la nécessité d'une prise de greffe peu profonde. Cette technique présente un intérêt en première intention, mais surtout en cas de non-fusion évitant ainsi la prise de greffe iliaque.



Figure 76: Arthrodèse antérieure par WATSON-JONES (89).

Individualisation d'un greffon pris aux dépens du tibia distal et antérieur et le glissement de celui-ci dans une tranchée talienne.

d. Technique de Colgrove et Bruffey

Colgrove et Bruffey (126) proposent une fixation hybride par fixation externe et interne. Sur une série de 26 chevilles, ils rapportent 100 % de fusion dans un délai moyen de 11,3 semaines avec 12 % d'infections sur fiche et 15 % d'irritations cutanées sur fiche. Compte tenu des complications septiques et de l'irritation cutanée par les fiches, les auteurs privilégient ce montage dans les cas de situations à risque d'échec ou de très mauvaise qualité osseuse. Ils fixent l'arthrodèse par un vissage frontal médial descendant avec une vis antérieure 7,3 mm canulée spongieuse et une vis postérieure de corticale de 4,5 mm. Dans un second temps sont mis en place les clamps avec deux fiches frontales de diamètre 4,5 mm entre les deux vis déjà positionnées. La fiche talienne est située 1 cm sous la surface articulaire et la fiche tibiale 10 cm au-dessus de ce niveau. Les clamps sont enlevés à la sixième semaine. Ils justifient ce double montage par quatre points :

- ✓ l'association des deux types de synthèse présente une rigidité supérieure à chaque type individuellement,

- ✓ les clamps sont à l'origine d'une compression constante additionnelle à la compression initiale des vis,
- ✓ le parallélisme du vissage interne aux clamps externes permet un meilleur contrôle des forces de coaptation,
- ✓ le vissage peut pallier les faiblesses du clamp externe dans la résistance aux forces de torsion.

e. Technique de Blair modifiée

Des taux de pseudarthrodèse pouvant atteindre 38 % dans les nécroses post-traumatiques du talus ont été rapportés avec les techniques conventionnelles, du fait des médiocres conditions vasculaires locales liées à la nécrose talienne.

➤ La technique de Blair

En 1943, Blair décrit une technique d'arthrodèse originale réservée aux cas d'arthroses talocrurales secondaires à un collapsus et à une nécrose post-traumatique du talus

Technique utilisant un greffon tibial glissé afin d'améliorer les conditions vasculaires propices à la fusion osseuse.

La technique décrite initialement par Blair du greffon tibial glissé satisfait aux trois exigences nécessaires à la fusion d'une arthrodèse :

- apport d'un os spongieux vascularisé
- immobilisation rigide
- compression du foyer d'arthrodèse

Patterson *et al.* (1947) utilisent une voie d'abord antéromédiale.

Le déperiostage de la face antérieure du tibia doit être limité à la zone de prélèvement du greffon tibial. Une synovectomie antérieure améliore l'exposition opératoire. La cheville est débarrassée de toute interposition fibreuse et du cartilage restant.

La zone de nécrose est intégralement excisée et le fond de la niche est avivé jusqu'en os sain.

Le greffon tibial antérieur mesure approximativement 1,2 cm de profondeur, 1,5 cm de large et 5 cm de long. Le pied est ensuite placé en position adéquate et temporairement stabilisé par un embrochage. Un quadrilatère osseux est alors taillé dans le col du talus adapté à la dimension du greffon tibial.

L'ostéosynthèse est assurée par des vis spongieuses de diamètre 6,5 mm. La première vis est introduite par la face tibiale médiale dans la région sus-malléolaire orientée vers le bas et vers l'avant dans le col du talus.

La deuxième vis est introduite de haut en bas et d'avant en arrière à partir de la face antérolatérale du tibia.

La greffe tibiale est impactée dans la logette creusée dans le col du talus et fixée par une ou deux vis corticales de diamètre 4,5 mm. Le vissage de la greffe ne doit pas précéder la fixation de l'arthrodèse talocrurale, car elle risque de gêner la compression des deux surfaces.

➤ **Technique de Blair modifiée**

Le principe de l'utilisation de la face antérieure du tibia comme surface de fusion est maintenu, mais la technique se limite à un simple avivement de celle-ci (148). Le corps nécrosé du talus est excisé et le col du talus est libéré des tissus avasculaires et nécrotiques.

La surface antérieure du tibia est décortiquée et le col du talus est placé au contact de la face antérieure du tibia en position adéquate. Une autogreffe iliaque complémentaire permet de greffer l'espace restant entre l'extrémité distale du tibia et le talus.

La fixation est assurée par une vis spongieuse de diamètre 6,5 mm introduite par la face postérieure du tibia jusque dans le col du talus en conservant un contact osseux satisfaisant à la face antérieure du tibia.

Si la stabilité de l'arthrodèse est insuffisante, une plaque antérieure ou un clou de Steinman transcalcanéen, peuvent être utilisés.

Le patient est immobilisé dans une botte en résine pour une durée de 6 à 8 semaines sans appui. Un appui complet est autorisé à la 12ème semaine.

Les avantages de la technique de Blair :

- la conservation d'une mobilité sous-talienne,
- le maintien de la hauteur de l'arrière-pied
- une apparence normale de la cheville.

Mais cette technique reste limitée aux nécroses partielles ne nécessitant pas l'ablation complète du corps du talus, lesquelles imposent la réalisation d'une arthrodèse tibiocalcanéenne dont les résultats cliniques, fonctionnels et esthétiques sont notablement inférieurs.

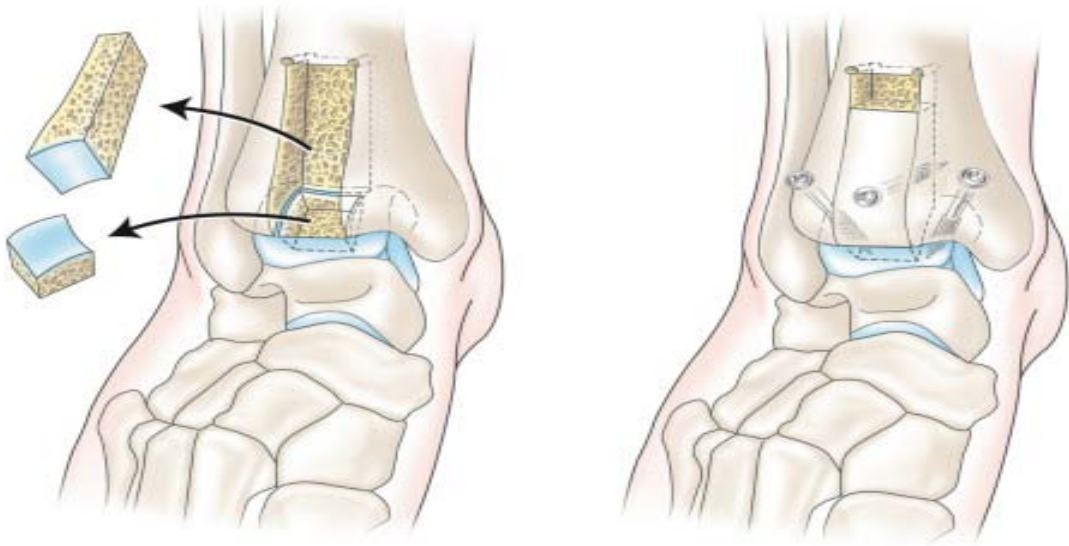


Figure 77: Glissement du greffon tibial selon Blair (29).



Figure 78: Arthrodèse talocrurale selon Blair (29).

f. Technique de Crawford-Adams (91)

L'incision est réalisée sur la face externe de l'extrémité inférieure du péroné sur une longueur de 10 cm, avec résection temporaire du quart inférieur du péroné.

Le lit de la gouttière de la face externe du tibia est nettoyé, les faces antérieures et postérieures du tibia sont dégagées

Les surfaces articulaires sont taillées, le montage est facilité par la mise temporaire d'un clou de STEINMAN introduit dans le talon à travers la calcanéum, le talus et le tibia, il est assuré par la refixation du greffon péronier avivé à sa face profonde, contre la face externe du tibia par 2 vis et la face externe du talus par 1 vis. Elle est actuellement peu utilisée du fait de :

- l'absence d'isolement entre plans cutanés et osseux.
- un moins bon contrôle de l'articulation, en particulier lors d'éventuelles corrections à réaliser.
- Une longue immobilisation plâtrée du fait de la stabilité précaire du montage
- Un taux de pseudarthrodèse et d'infection qui paraît plus élevé que dans les autres techniques.

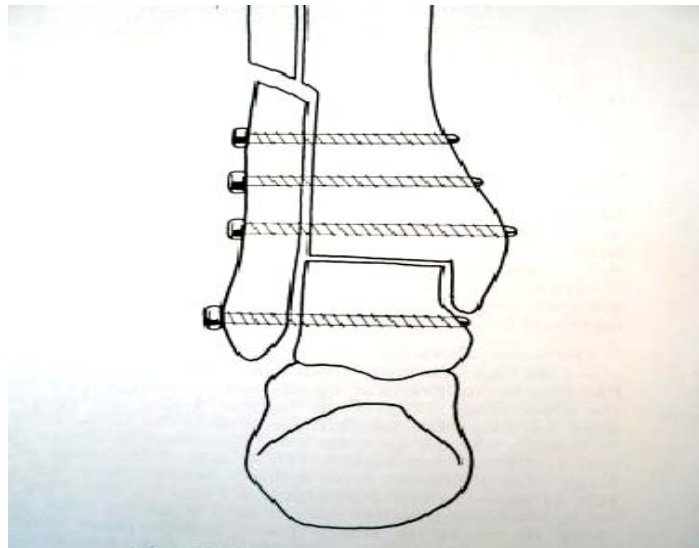


Figure 79: Arthrodèse talocrurale selon Crawford -Adams (91).

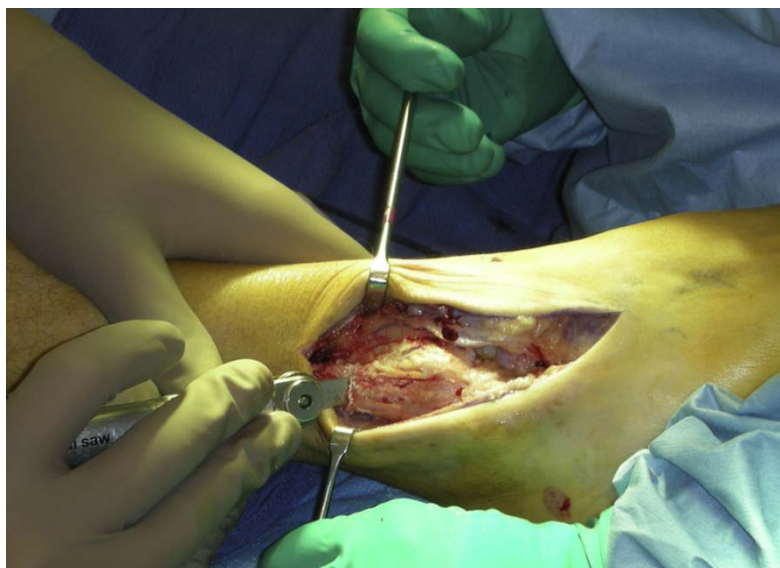


Figure 80: Ostéotomie fibulaire selon la technique d' ADAMS réalisée à partir d'un abord latéral (174).

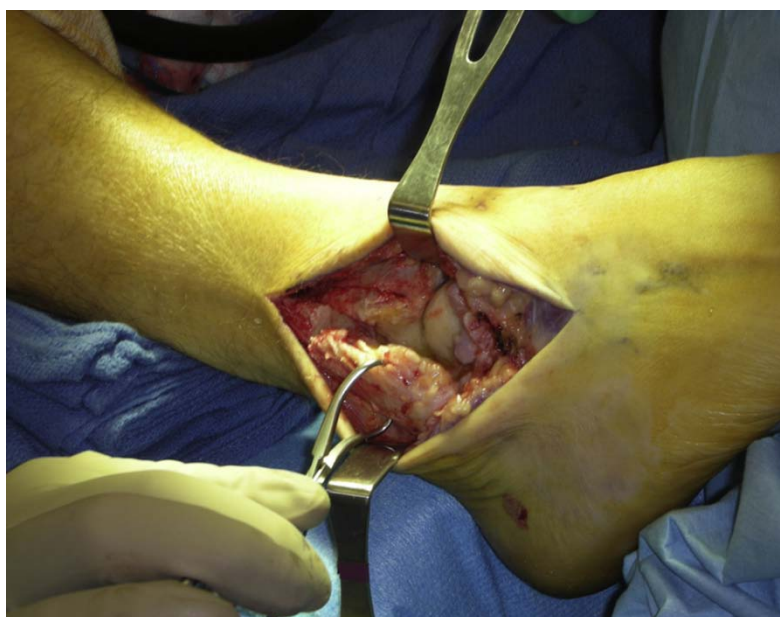


Figure 81: Fibula déplacé du site opératoire au cours d'une arthrodèse talocrurale selon la technique d'ADAMS (174).

g. Arthrodèse talocrurale de CHUINARD et PETERSON (149)

Technique d'arthrodèse destinée essentiellement à l'enfant, car elle respecte le cartilage de croissance de l'extrémité inférieure du tibia en interposant un greffon iliaque, elle offre également l'avantage de ne pas raccourcir le membre inférieur.

C'est également une technique utilisée chez l'adulte essentiellement en cas de perte de substance talienne ou tibiale. L'incision est antéro-externe ou antérieure, elle commence à 7 cm au dessous de l'interligne et se prolonge 4 cm au dessous dans l'axe du 3ème métatarsien, entre l'extenseur propre et l'extenseur commun. Le ligament frondiforme est sectionné dans l'axe de l'incision, le paquet pédieux est repéré et écarté en dehors avec les tendons extenseurs, puis incision transversale de la capsule articulaire. Les deux surfaces cartilagineuses sont excisées à l'ostéotome avec l'os sous chondral, en ne laissant pas de cartilage en arrière. Un fragment de l'os iliaque bicortical est prélevé à la largeur voulue et perforé de nombreux trous, éventuellement recoupé en cas de correction à réaliser, le greffon est encastré en force entre les deux surfaces avivées. Une radio de contrôle de face et de profil vérifie la bonne position du pied, dans les plans frontal et sagittal.

h. Technique de SOULIER et DUQUENNOY (150)

Cette technique utilise des greffons cylindriques pour permettre la fusion, elle fait appel à une voie d'abord antérolatérale. La fixation utilise un clou de STEINMAN.

Quatres greffons cylindriques sont prélevés sur la crête iliaque, deux antéropostérieurs sont forés à l'aide d'une tréphine à cheval sur l'interligne talocrurale, le cylindre médial en dedans du clou emporte la moitié médiale de l'interligne talocrurale et la face latérale de la face latérale de la malléole médiale, quant au cylindre latéral emporte la moitié latérale de l'interligne talocrurale et la face médiale de la malléole latérale.

Le clou de STEINMAN est laissé en place durant 6 semaines et une botte plâtrée est confectionnée pour une durée de 10 semaines sans appui .Cette intervention ne permet pas un

bon avivement des surfaces articulaires, et offre une stabilisation précaire par clou transplantaire. Une lyse partielle des greffons n'est pas rare, rendant hypothétique la fusion de l'arthrodèse.

4.8 Greffe osseuse complémentaire

L'utilisation d'une autogreffe complémentaire est fréquemment rapportée dans les diverses séries publiées (151). La greffe est iliaque ou tibiale métaphysaire distale selon la quantité d'os souhaité. Les partisans des voies latérales profitent souvent de l'ostéotomie fibulaire pour aviver la fibula et l'utiliser comme autogreffe apposée ou fragmentée, cet usage est l'un des arguments les fondant à privilégier cet abord chirurgical.

Les greffons servent la plupart du temps à combler les interstices osseux laissés libres après l'ostéosynthèse des surfaces avivées afin d'augmenter les surfaces de contact et favoriser la fusion osseuse.

En l'absence d'os autologue en quantité ou qualité suffisante, l'utilisation d'allogreffes cryoconservées est envisageable, Kim (152) ayant montré l'ostéo-intégration d'allogreffes structurelles comme alternative possible à l'autogreffe. Comme dans toute arthrodèse, c'est l'avivement des surfaces articulaires qui reste le point essentiel de succès.

L'apport d'os autologue iliaque est défendu par Soulier et Duquennoy (150) sous la forme de greffons cylindriques iliaques.



Figure 82: Interposition de greffons cylindriques selon SOULIER et DUQUENNOY (150)



Figure 83: Comblement par greffe osseuse (2).

- a, b. Images préopératoires: arthrose post-traumatique d'une fracture trimalléolaire avec nécrose du plafond tibial.
- c, d. Radiographies en charge après arthrodèse talocrurale arthroscopique.
- e, f. Images scannographiques montrant une pseudarthrodèse talocrurale avec réaction périostée autour de l'entrée des vis.
- h. Radiographie postopératoire en charge après révision par une voie transfibulaire avec mise en place d'un mélange d'os spongieux autologue et de DBM (demineralized bone matrix).

5. Choix de la technique

Une panoplie de techniques chirurgicales est décrite dans l'arthrodèse de cheville. Dans notre série la technique de MEARY était la plus utilisée.

Les paramètres qui conditionnent la réalisation et le résultat de l'arthrodèse de cheville :

- L'existence d'une déformation préalable
- La qualité osseuse et la trophicité des parties molles
- La technique chirurgicale choisie
- Le positionnement du pied dans les 3 plans de l'espace.

Les conditions locales et générales retrouvées dans la littérature, susceptibles de compromettre la fusion de l'arthrodèse sont :

- L'existence d'une nécrose du talus,
- Les fractures ouvertes ou l'infection locale,
- L'atrophie musculaire,
- Pathologie neurologique concomitante notamment la neuropathie diabétique,
- L'intoxication alcool-tabagique et les désordres psychiatriques.

Au total le choix de la technique est tributaire : de l'étiologie, du capital osseux préopératoire et après l'avivement, l'expérience et les préférences du chirurgien.

Tableau XIV : Répartition selon la technique utilisée

Technique	Notre série	BEN AMOR (5)	TRICHARD (6)	Série de RABAT (13)	Série de FES(14)	Série de ELIDRISSI (12)
Technique de MEARY	53.9 %	60 %	50 %	20 %	62.5 %	100 %
Technique de MAURER	15.4 %	0%	0%	0%	0%	0%
Fixateur externe	0 %	25 %	24 %	16.4 %	0 %	0 %
Enclouage centromédullaire	0 %	0 %	0 %	47 %	0 %	0 %
Autres	15.4 %	15 %	26 %	16.6 %	37.5 %	0 %

Tableau XV: Tableau comparatif entre la fixation interne et externe.

	Avantages	Inconvénients
Fixation interne	• Montage mécaniquement plus stable • Faible morbidité • Fort taux de fusion	
Fixation externe	• Indiquée dans les chevilles septiques (actives, séquellaires) • Indiquée dans les grandes déformations • Indiquée dans les grandes pertes de substances	• Risque septique sur fiches • Image sociale

	osseuses	
--	----------	--

VI. Arthrodèse ou prothèse totale de la cheville ?

L'arthrodèse réduit la vitesse de marche de 16 %, augmente la consommation d'oxygène de 10 %, réduit les possibilités de marche de 10 % et nécessite des compromis dans la vie quotidienne principalement pour monter et descendre les escaliers, se lever d'une chaise, conduire une voiture (171).

Pour certains auteurs, elle est de moins en moins considérée comme le « *gold standard* » de la chirurgie de la cheville (15) car si à moyen terme 80 % des patients semblent satisfaits, avec le temps, arthrose progressive et mobilité réduite de l'arrière pied apparaissent entraînant une détérioration de la fonction et de la qualité de vie.

Les premières arthroplasties totales de cheville, utilisant le concept d'une prothèse sphérique assimilable à une prothèse de hanche inversée, furent réalisées en 1970 et rapidement abandonnées en raison de complications importantes.

Des prothèses spécifiques à la cheville furent alors conçues. Ces implants de deuxième génération, avait une fixation cimentée et une forme ne respectant pas l'anatomie de la cheville.

Les résultats de ces premières prothèses étaient décevants, avec des taux d'instabilité et de descellement allant jusqu'à 90 % à 10 ans.

C'est ainsi que naquirent dans les années 1985, les implants de troisième génération.

Il s'agit de prothèses semi-contraintes à trois composantes : un implant de resurfaçage tibial et un implant talien non cimentés, séparés par un patin de polyéthylène.

Pour être supérieure à l'arthrodèse, une prothèse totale de cheville doit offrir un faible taux de complications, une bonne mobilité résiduelle, l'amélioration de la capacité fonctionnelle et une meilleure qualité de vie à long terme. Les prothèses de cheville actuelles en offrent théoriquement la perspective et leurs résultats sont suffisamment encourageants.

En effet, 60 à 90 % des patients sont satisfaits et les taux de survie des implants les plus optimistes sont de 70 à 90 % à 10 ans. La pose d'une prothèse totale de cheville n'améliore en général pas significativement la mobilité articulaire, mais normalise la marche et diminue la douleur qui est considérée comme facteur déterminant.

Cependant, nombre de chirurgiens s'orientent encore plutôt vers l'arthrodèse, en raison de la haute technicité requise pour la mise en place d'une prothèse de cheville, mais également parce que les résultats de la prothèse de cheville sont en cours d'évaluation notamment quant à son devenir au long cours.

En France, chaque année 500 prothèses de cheville sont posées, pour 2000 arthrodèses de cheville réalisées.



Figure 84: Prothèses totales de cheville 3^{ème} génération (171).

Alors que l'arthrodèse est en principe applicable à la majorité des patients, il est établi de manière consensuelle aujourd'hui que l'indication à l'implantation d'une prothèse de cheville doit faire l'objet d'une sélection soignée et de l'évaluation globale du patient, certains auteurs décrivent ainsi des critères précis guidant leur choix thérapeutique.

Tableau XVI: Critères décisionnels entre arthrodèse et prothèse.

Critères	Arthrodèse	Prothèse
Maieurs		
Âge	< 50 ans	> 60 ans
Étiologie	Post-traumatique.	Primaire. rhumatoïde.
Arthrose bilatérale	Non	Oui
Mobilité	Faible (< 10°)	Conservée (> 15°)
Déformation	Varus/valgus > 15°	Varus/valgus < 10°
Instabilité	Sévère	Modérée
Mineurs		
Tissu. vascularisation	Angiopathie modérée	Normale
Antécédent infectieux	Oui	Non
Compliance	Faible	Adaptée
Diabète	Instable	Équilibré
Indice de masse	> 25	< 25
Activité physique	Élevée	Faible
Nécrose du talus	Oui	Non

L'arthrose de cheville qui est souvent post-traumatique, constitue l'indication la plus fréquente à l'arthroplastie totale de cheville. L'indication idéale est quand l'alignement de la cheville et de l'arrière-pied est proche de la normale, sachant qu'un défaut d'axe supérieur à 10° dans quelque plan que ce soit contre-indique la mise en place d'une prothèse, sauf si des ostéotomies correctrices peuvent être réalisées au préalable ou simultanément. Compte tenu des effets néfastes de l'arthrodèse de cheville sur les articulations sous-jacentes, la présence d'une

dégénérescence préexistante de celles-ci incitera à choisir l'arthroplastie totale de cheville en effectuant, au besoin, des arthrodèses simultanées des articulations voisines. La présence d'un stock osseux adéquat et, en particulier, l'absence de nécrose étendue du talus sont indispensables au succès de l'arthroplastie.

L'évaluation globale du patient prenant en compte l'âge, le poids, le tabagisme, le diabète, l'activité physique et profession, doit être prise en considération, quoique certains auteurs n'ont pas montré que l'âge était un facteur d'échec (15).

L'arthroplastie de cheville est à considérer avec une grande prudence chez les patients obèses. Le tabagisme semble jouer en défaveur de l'ostéo-intégration des implants, et aggrave les risques de nécroses cutanées, une complication redoutée en prothétique de cheville, en raison de l'effet vasoconstricteur de la nicotine.

Par ailleurs, les contre-indications absolues à l'implantation d'une prothèse totale de cheville sont : la présence d'une infection récente, une nécrose osseuse étendue, une désaxation majeure, un état cutané précaire, une artériopathie significative, une neuroarthropathie et un déficit sensitivomoteur des membres inférieurs.

Il convient de préciser que les résultats sont meilleurs lorsque le chirurgien a implanté plus de 30 prothèses.

Une étude récente suédoise portant sur 16 patients ayant eu une arthroplastie de cheville et une arthrodèse contralatérale, pour des indications diverses : 4 cas d'arthroses primaires, 3 cas d'arthroses post traumatiques, 7 cas de polyarthrite rhumatoïde, une hémochromatose et un rhumatisme psoriasique (172).

L'arthrodèse de la cheville a été réalisée par vissage dans 5 cas et dans 11 cas par enclouage centromédullaire rétrograde.

Afin d'évaluer la satisfaction des patients, différents scores ont été utilisés, et les résultats étaient similaires du côté fusionné et remplacé.

La plupart des études dans la littérature actuelle qui comparent les résultats à court terme de la prothèse totale et l'arthrodèse de la cheville concluent à des résultats égaux des

deux procédures, avec une supériorité de la prothèse sur le plan fonctionnel notamment la marche qui est plus proche de la normale par rapport à l'arthrodèse.

Le taux de complications et donc la nécessité d'une chirurgie secondaire est plus élevé après l'arthroplastie.

VII. COMPLICATIONS (48)

L'arthrodèse talocrurale est une intervention connue pour ses bons résultats, mais un certain nombre de complications sont retrouvés dans la littérature.

1. Les complications immédiates

L'arthrodèse talocrurale expose à des complications immédiates :

- Le risque d'arthrite du fait de l'ouverture cutanée
- Infection superficielle de la plaie opératoire
- Atteinte du nerf musculocutané entraînant une anesthésie du dos du pied
- Lésion du pédicule vasculaire
- Lésion des tendons extenseurs

Dans notre série nous avons noté un cas de complication infectieuse superficielle immédiate.

Tableau XVIII: Comparaison des complications infectieuses dans la littérature :

Série	Complications infectieuses
CASA(167)	17 %
RABAT (168)	6 %
FES (14)	12.5 %
TRICHARD (6)	10 %
PIERRE (166)	10 %
ELIDIRISSI(12)	0 %
SAIN(11)	0 %
Notre série	7.7 %

2. Les complications secondaires

- Du fait de la vascularisation terminale de la région, ceci expose à la nécrose cutanée qui est une complication grave et fréquente
- L'infection profonde des parties molles pouvant évoluer vers un sepsis sur matériel d'ostéosynthèse voire une ostéomyélite. Ceci justifie la diminution des médicaments antirhumatismaux notamment les corticoides avant et après la chirurgie afin d'éviter les problèmes de cicatrisation et d'améliorer les chances de guérison d'une plaie. Dans ce cas, le soin local des plaies est préconisé, mais en l'absence d'amélioration, un traitement adjuvant est entrepris, comprenant des pansements spécialisés, des gels topiques, voire une oxygénothérapie hyperbare.
- Thrombose veineuse profonde qui risque d'évoluer vers une embolie pulmonaire.

3. Les complications tardives

- Algodystrophie : qui est un syndrome douloureux régional complexe articulaire ou périarticulaire attribué à une hyperactivité réflexe du parasymphatique qui se manifeste par :
 - Douleur vive spontanée
 - Gonflement diffus du pied
 - Augmentation de la chaleur locale
 - Hyperesthésie cutanée
 - Coloration rosée ou rouge
 - VS et CRP sont normales
 - Ostéoporose inhomogène mouchetée à la radiographie

ELIDRISSI (12) retrouve cette complication dans 10 % des cas.

- Pseudarthrodèse : Complication majeure, elle se définit par un retard de fusion de l'articulation talocrurale au-delà de 6 mois. Elle se manifeste cliniquement par une mobilité talocrurale, douleur intermittente, un appui sur le pied difficile ou impossible.

Dans ce cas une chirurgie de révision s'impose pour traiter la cause sous jacente de cet échec.

- En cas de pseudarthrodèse septique : la fusion osseuse ne peut être obtenue sans traitement de l'infection.
- En cas de pseudarthrodèse stérile et en cas d'alignement correct, l'arthrodèse peut être obtenue par une greffe osseuse prélevée de la crête iliaque. Si la fixation est lâche ou l'alignement se détériore, une greffe osseuse et une chirurgie de révision exposant le site de l'arthrodèse sont recommandées.

Tableau XIX : Taux de pseudarthrodèse selon la littérature :

Série	Pseudarthrodèse
CASA (167)	12 %
RABAT(168)	9 %
FES(14)	0 %
TRICHARD(6)	15 %
BENA MOR(5)	0 %
PIERRE(166)	15 %
JARDE(15)	7 %
ELIDRISSI(12)	0 %
SAIN (11)	18 %
Notre série	7.7 %

➤ Cal vicieux ou une fusion malalignée, ce mauvais positionnement du pied entrainera :

- Une déformation dans le plan sagittal : Dorsiflexion excessive ou flexion plantaire au-delà de la position plantigrade, pourrait se transformer en des déformations de flexion ou d'extension du genou entrainant des troubles de la marche.
- Déformation dans le plan frontal : Une fusion de la cheville dans une position de plus de 5 ° de valgus ou tout degré de varus est susceptible d'entrainer des contraintes excessives sur l'arrière pied et le genou. SAMMARCO (154) a vu des patients qui ont d'abord guéri en bonne position et ont ensuite présenté des déformations en varus ou valgus à cause de l'ostéoporose dans l'année suivant

leur chirurgie initiale. Si la fusion stable a été atteinte et que le sommet de la déformation est au niveau du site de fusion talocrurale, l'alignement peut être corrigée par une ostéotomie supramalléolaire.

ELIDRISSI (12) retrouve des déformations en valgus chez 2 de ses patients soit 20 %

On ne note cependant pas cette complication dans notre série.

- Déformation dans le plan rotationnel : L'excès de rotation interne ou externe du pied par rapport au tibia pourrait entraîner un défaut de compensation de torsion du tibia



Figure 85: Cal vicieux en varus chez un patient ayant eu une arthrodèse talocrurale (89).

On retrouve dans notre série un cas de consolidation en rotation interne.

- Instabilité de la talocrurale: Certains auteurs ont rapporté, l'instabilité de la talocrurale (155), elle serait la conséquence d'une dissection agressive et d'une libération étendue des parties molles. Cette complication n'a pas été notée dans notre série.
- La raideur de la cheville : En cas de double arthrodèse, la limitation de la mobilité atteint essentiellement l'inversion et l'éversion du pied, diminution de la flexion dorsale. En cas d'arthrodèse talocrurale, Jarde (14) rapporte un enraidissement de la sous talienne dans 46.15%. En revanche, la médiotarsienne est peu modifiée. La crainte de cette complication nous pousse à limiter la durée de l'immobilisation et

à débiter la rééducation active dès l'ablation du plâtre, à l'opposé de RIBAUT (156) et GOURINDA (157) qui optent pour 3 mois d'immobilisation.

- Raccourcissement du membre
- Fracture de fatigue : 3 % dans la série de BROQUIN (20) et 5 % dans la série de LANCE (158)

VIII. RESULTATS THERAPEUTIQUES :

1. Résultats généraux:

En se basant sur le score de DUQUENNOY qui prend en compte : la douleur, la fonction, la trophicité et la mobilité. Chaque paramètre ; selon son importance; parmi ces derniers permet de calculer un score final qui classe les résultats fonctionnels en très bons, bons, moyens et mauvais.

Tableau XX : Comparaison entre les résultats généraux des différentes séries

Série	Très bon %	Bon %	Moyen %	Mauvais %
CASA(167)	20	40	26.6	13.3
RABAT (168)	29.09		65.45	5.45
FES (14)	12.5	50	25	12.5
JARDE (15)	15	50	25	12.5
KITAOKA (8)	33.3	11.1	33.3	22.2
ELIDRISSI (12)	70		20	10
SAIN (11)	81		19	
DUQUENNOY (21)	33.5	33.5	24	9
BROQUIN (20)	75		13	12
TRICHARD (6)	28	32	20	20
BEN AMOR (5)	11	47	30	12
Notre série	23.1	23.1	46.2	7.7

2. Résultats analytiques

Les résultats de l'arthrodèse talocrurale dépendent non seulement d'une bonne fusion afin d'obtenir l'indolence mais aussi d'une orientation optimale du pied.

Selon la littérature, deux facteurs essentiels semblent être à l'origine des résultats et des évolutions différentes : La position du pied et la souffrance de l'articulation sous jacente.

➤ **Retentissement de l'arthrodèse talocrurale sur la sous talienne :**

L'arthrodèse talocrurale modifie l'anatomie normale de la cheville et du pied, où les articulations sous jacentes se trouvent hyper sollicitées et en surcharge. Ceci se traduit cliniquement par des douleurs souvent intenses témoignant d'une atteinte surtout de l'articulation sous talienne.

Certains auteurs proposent d'associer l'arthrodèse sous talienne à celle de la talocrurale.

BROQUIN (20) définit des critères pour l'extension de l'arthrodèse à la sous talienne:

- Présence de signes cliniques et radiologiques de souffrance de la sous talienne.
- La position en équin de l'arthrodèse
- Activité professionnelle exigeante.

BRESLER (7) ajoute :

- La verticalisation excessive des métatarsiens témoignant d'un équin et d'un pied creux antérieur,
- Instabilité de la sous talienne,
- Desaxation frontale,
- La rapidité d'installation de la souffrance talocrurale après son arthrodèse, ne laissant pas à l'articulation sous talienne le temps de s'adapter.

DUQUENOY (21), limite l'indication de réaliser une arthrodèse de la sous talienne associée seulement s'il existe une arthrose de la sous talienne postérieure radiologique et symptomatique.

➤ **Retentissement de l'arthrodèse talocrurale sur la marche :**

Le déroulement du pas ne peut plus se faire du fait de l'arthrodèse talocrurale, il existe des moyens de suppléance :

- Le genou : une sorte de flexion plantaire est obtenue par l'augmentation de la flexion du genou, ce qui permet le déroulement du pas (163).
- La médiotarsienne: Dans la flexion plantaire, il existe une hyper mobilité compensatrice de la médiotarsienne.
- La métatarso-phalangienne du gros orteil: la persistance d'une dorsi flexion efficace, permet un déroulement du pied satisfaisant.

Après l'arthrodèse de cheville, 3 types de marche à pieds nus sont possibles : (21)

- Type1 : La dorsi-flexion est compensée par les articulations métatarsophalangiennes et la flexion plantaire est assurée par l'hyper mobilité de la médiotarsienne. Cette marche est la plus proche de la physiologie normale et elle ne s'accompagne pas d'une hyper flexion du genou.
- Type 2 : Elle associe la marche type I à une flexion du genou plus importante.
- Type 3 : C'est la marche produite lorsque le pied est en équin. La compensation de la flexion plantaire est assurée par la médiotarsienne. La flexion du genou est presque nulle et lors du passage du pas, celui-ci part même en léger recurvatum puis, lors du décolllement du talon, il repasse en légère flexion jusqu'au décolllement des orteils. Par contre, dès que l'on porte un talon, une position neutre est rétablie entre l'axe de la jambe et le plan du sol. Ceci explique la diminution de la boiterie constatée lors de la marche chaussée.



Figure 86: Décollement prématuré du talon lors de l'arthrodèse de cheville.

3. Résultats radiologiques.

Toutes techniques d'arthrodèse talocrurale confondues, les taux de fusion rapportés dans la littérature varient entre 65 et 100 % (164 ,165).

Dans notre série le taux de fusion est de 92 %

Tableau XXI: Taux de fusion selon la littérature des différentes séries :

Série	Technique	Nombre de cas	Taux de fusion %
CASA(167)	MEARY	11	91
	Fixateur externe	7	75
RABAT (168)	MEARY Fixateur externe Clou transplantaire	91	85
FES (14)	MEARY	8	100
	Autres techniques		
JARDE(15)	MEARY	32	85
PIERRE (166)	Arthroscopie	20	85
TRICHARD (6)	MEARY	25	85
BEN AMOR (5)	MEARY	36	100
STAHL (47)	Fixateur externe	29	83
CAMPBELL(16)	Greffons encastrés	25	65
CHARNLEY (59)	Fixateur externe	19	74
ADAMS (57)	CARWFORD	30	93
SAIN(11)	MEARY	11	81
ELIDRISSI(12)	MEARY	10	100
Notre série	MEARY	7	85
	MAURER	4	100
	Triple vissage	2	100

CONCLUSION

L'arthrodèse talocrurale reste l'intervention la plus utilisée comme solution thérapeutique des destructions articulaires importantes de la cheville, et qui permet au patient de retrouver son autonomie et une cheville indolore.

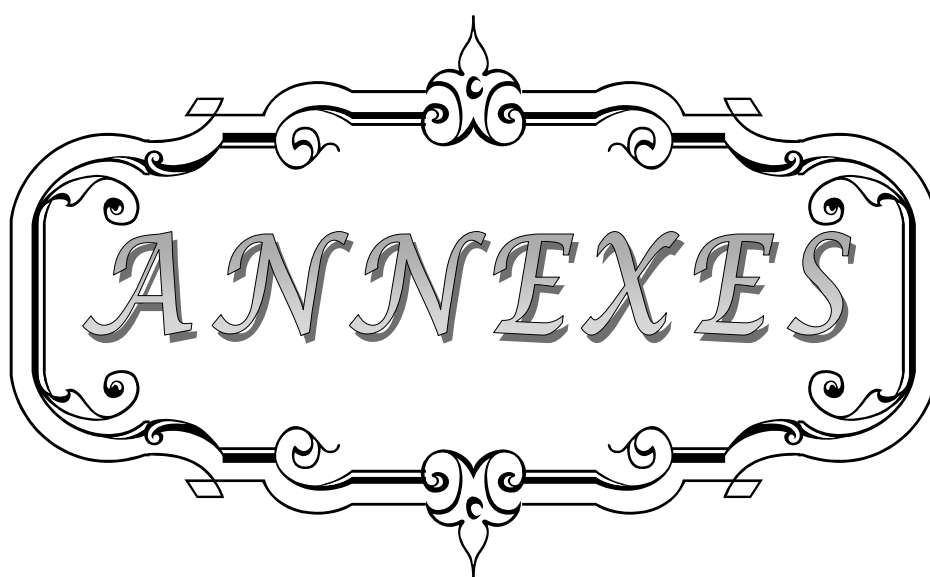
Plusieurs études ont été menées, détaillant toutes les techniques chirurgicales et évaluant les résultats thérapeutiques à court moyen et long terme

Les indications de l'arthrodèse talocrurale ne cessent de s'élargir, témoignant du bénéfice que celle-ci apporte au patient quand le traitement conservateur est impossible.

Elle demeure une intervention facile, qui offre de bons résultats à condition d'obtenir une fusion osseuse dans une position adéquate du pied.

Elle constitue la concurrente principale de la prothèse totale de cheville, mais elle est parfois la seule solution possible notamment en cas de désaxation importante de la cheville.

Au total, c'est une intervention qui permet d'obtenir une fonction satisfaisante du pied, au prix d'une surcharge des articulations adjacentes sous taliennes et médiotarsiennes qu'il convient de surveiller cliniquement et radiologiquement.



Fiche d'exploitation :

Nom et prénom :

N° d'entrée :

Age : _____ ans

Sexe : H ☐ F ☐

Côté atteint : D ☐ G ☐

Antécédents pathologiques :

Etiologies :

Arthrose post traumatique ☐

Arthrose primaire ☐

Cal vicieux ☐

Pseudarthrose ☐

Arthrite ☐

Pied paralytique ☐

Pied bot congénital ☐

Clinique :

Douleur ☐

Boiterie ☐

Impotence fonctionnelle ☐

Déformation ☐

Amyotrophie ☐

Inégalité des membres ☐

Etat cutané ☐

Troubles neurologiques ☐

Troubles vasculaires ☐

Testing musculaire ☐

Radiologie :

Radio de cheville face ☐

Radio cheville profil ☐

Radio du pied ☐

Radio du genou ☐

TDM ☐

Echographie ☐

Autres :

Délai entre l'étiologie et l'arthrodèse :

Traitement :

• Antibioprophylaxie ☐

• Anesthésie :

Générale ☐

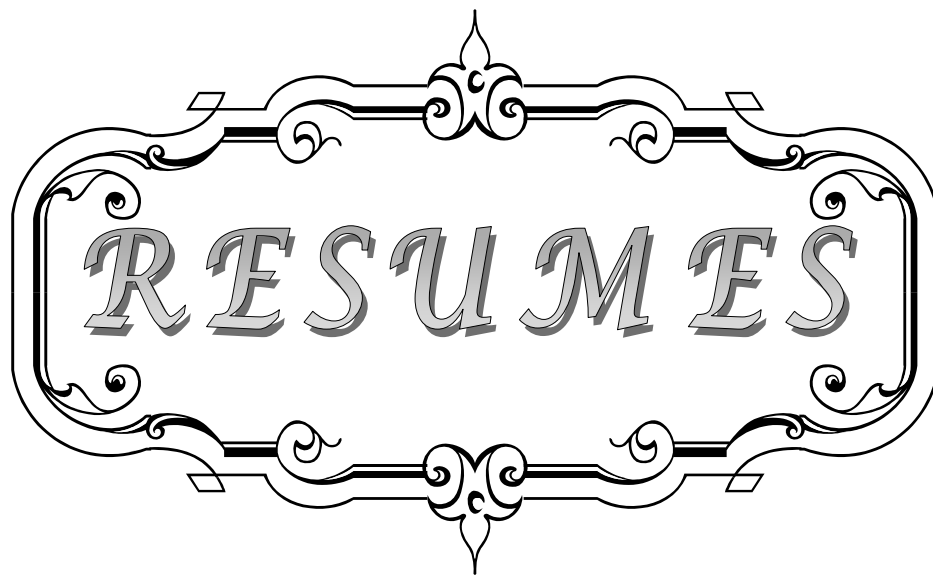
- Rachianesthésie ☐
- Voies d'abord : Antéro externe ☐
- Antéro interne ☐
- Externe ☐
- Interne ☐
- Postéro interne ☐
- Postérieure ☐
- Le type d'arthrodèse: Technique de Meary ☐
- Fixateur externe ☐
- Autres ☐
- Matériel d'ostéosynthèse : Vis spongieuses ☐
- Fixateur externe ☐
- Plaque ☐
- Autres ☐
- Traitement chirurgical associé : Arthrodèse de la sous talienne ☐
- Arthrodèse de la médiotarsienne ☐
- Greffe osseuse ☐
- Soins post opératoires :
 - Pansement
 - Redon
 - Antiobioprophylaxie : Antibiotique Durée
 - Anticoagulants : Type Durée
 - AINS : Oui Non
 - Antalgiques : Oui Non
 - Type : Durée :
 - Durée d'immobilisation :
 - Reprise de la marche : Délai
 - Rééducation : Oui Non
 - Si oui la durée :
- Complications : A court terme :
 - Infection
 - Désunion cutanée
 A moyen et long terme :
 - Douleurs résiduelles
 - Algodystrophie
 - Troubles trophiques
 - Raccourcissement
 - Cal vicieux
 - Pseudarthrodèse

Evolution

- Etude clinique des articulations sous talienne et médio tarsienne :
Cotation de Stahl
 - Etude radiologique du retentissement de l'arthrodèse sur la sous talienne et la médiotarsienne (par rapport à l'état préopératoire)
Classification de MORRY
 - Résultats :
 - Recul :
 - Fusion osseuse : Délai :
 - Douleurs : Siège
 - Marche :
 - Normale : ☐
 - Avec béquille ☐
 - Boiterie ☐
 - Périmètre de marche :
 - Résultats fonctionnels : Score de Duquennoy
- Reprise de l'arthrodèse : Oui Non

Fiche de cotation selon DUQUENNOY

Douleurs : Nulles Météorologiques Au cours d'un effort important Minimes mécaniques, activité professionnelle presque normale Modérées mécaniques, activité professionnelle limitée Importantes mécaniques, activité professionnelle impossible			30 points 25 points 20 points 15 points 10 points 0 point
Périmètre de la marche : Illimité Limité > 1500 < 1500 m < 500 m < 100 m grabataire	10 points 8 points 6 points 4 points 2 points 0 points	Montée des escaliers : Normale A l'aide de la rampe Difficile Avec le pied normal ou avec la canne Impossible	5 points 3 points 2 points 1 point 0 point
Cannes : 0 canne 1 canne à l'extérieur 1 canne en permanence 2 cannes grabataire	5 points 3 points 2 points 1 point 0 point	Descente des escaliers : Normale A l'aide de la rampe Difficile Avec le pied normal ou avec la canne Impossible	5 points 3 points 2 points 1 point 0 point
Boiterie (pieds chaussés) Nulle Légère Modérée Importante	10 points 8 points 5 points 0 point	Trophicité : Normale Œdème à l'effort important Œdème vespéral, troubles trophiques minimes Œdème modéré, troubles trophiques nets Œdème important, troubles importants	5 points 4 points 3 points 1 point 0 point
Marche en terrain irrégulier : Normale Gêne minime Gêne importante	5 points 3 points 0 point	Mobilité dorsiflexion : > 15° 10° 5° 0° < 0°	5 points 4 points 3 points 1 point 0 point
Appui monopodal : Normal Instable Difficile impossible	5 points 3 points 1 point 0 point	Mobilité flexion plantaire : 25° 20° 15° 10° 5° 0°	5 points 4 points 3 points 2 points 1 point 0 point
Course saut : Normal limité Difficile impossible	5 points 3 points 1 point 0 point		
Port de charges lourdes : normal : 5 points– limité : 3 points– impossible : 0 point			Total : points



Résumé :

L'arthrodèse de cheville demeure le gold standard du traitement de plusieurs pathologies. Notre étude a comme but de dresser les caractéristiques épidémiologiques étiologiques amenant à l'arthrodèse, de décrire les différentes techniques chirurgicales et d'évaluer les résultats thérapeutiques et le retentissement fonctionnel, tout en se référant à la littérature. Nous rapportons une étude rétrospective de 13 cas d'arthrodèses de la cheville réalisée dans le service de traumatologie-orthopédie à l'hôpital Ibn Tofail CHU MOHAMMED IV Marrakech, sur une période allant de Janvier 2011 à Décembre 2015. La moyenne d'âge lors de l'intervention était de 44 ans (26-66 ans). Le sexe masculin était légèrement prédominant avec un sexe ratio de 1.2. La cheville gauche fut opérée dans 7 cas, soit 54 % et la cheville droite dans 6 cas, soit 46 %. Les étiologies étaient dominées par les causes post traumatiques : (10 cas) dont 4 cas de fractures bimalléolaires, 2 cas de fractures luxations sous talienne, 1 cas de fracture de calcanéum, 1 cas de fracture unimalléolaire et 1 cas de fracture du pilon tibial. Nous avons également posé l'indication à l'arthrodèse, chez 1 malade pour pied neurologique secondaire à un traumatisme du rachis lombaire, 1 malade pour maladie de Charcot et 1 malade pour pied bot varus équin. La douleur était le symptôme majeur, présente dans 92 % des cas. La cotation de Duquenois était utilisée pour évaluer l'état de la cheville après l'intervention. Le traitement a consisté à une arthrodèse talocrurale selon la technique de MEARY dans 7 cas, selon la technique de MAURER dans 4 cas et un triple vissage dans 2 cas. Elle a été associée à une arthrodèse sous talienne dans 1 cas et à une double arthrodèse de la sous talienne et médiotrasienne dans 1 cas. Une infection superficielle a été notée et plus tard, une patiente a consolidé en rotation interne et une patiente a développé une pseudarthrodèse. Par ailleurs, les résultats fonctionnels étaient bons et très bons dans 46 % des cas, moyens dans 46 % et mauvais dans 8 % des cas. Le recul moyen était de 30 mois, le taux de fusion est de 92 %. Nos résultats sont comparables à ceux de la littérature. La réalisation d'une arthrodèse talocrurale reste très utile offrant à la cheville une indolence et permettant au patient de retrouver son autonomie.

Abstract

The ankle arthrodesis remains the treatment of choice of several diseases. The aim of our study is to establish the characteristics epidemiological etiological leading to arthrodesis, to describe the various surgical techniques and assess treatment outcomes and functional impairment, with reference to literature. We report a retrospective study of 13 cases of arthrodesis of the ankle performed in the traumatology-orthopedic department at Ibn Tofail hospital CHU MOHAMMED IV Marrakech, over a period from January 2011 to December 2015. The average age of our patients was 44 years (26–66 years). The men were slightly predominant with a sex ratio of 1.2. Left ankle was operated in 7 cases, 54% and right ankle in 6 cases, 46%. Etiologies were dominated by post-traumatic causes (10 cases) including 4 cases of bimalleolar fractures, 2 cases of dislocation fracture subtalar, 1 case of calcaneus fracture, 1 case of unimalleolar fracture and 1 case of fracture of the pilon. The arthrodesis was also indicated for, neurological foot due to trauma lumbar spine in 1 case and due to Charcot-Marie-Tooth disease in another case. And in 1 patient for congenital talipes equinovarus. The pain was the major symptom, present in 92% of cases. Duquenois's score was used to assess the condition of the ankle after surgery. The treatment consisted of an ankle arthrodesis according to technical MEARY in 7 cases, according to MAURER technique in 4 cases and a triple screw in 2 cases. It has been associated with a subtalar arthrodesis in 1 case and associated with subtalar and mediotarsal arthrodesis in another case. A superficial infection was noted, later, a patient consolidated in internal rotation and a patient developed non-union. Furthermore, the functional results were good or very good in 46% of cases, fair in 46% and bad in 8% of cases. With a mean of 30 months, the fusion rate was 92%. Our results are comparable to those in the literature. Achieving a talocrural arthrodesis seems to improve pain and function, and allows the patient to regain their independence.

ملخص

تعد إيثاقات الكاحل العلاج الأمثل للعديد من الردود المفصلية. تهدف دراستنا إلى رسم الخصائص الوبائية المسببة التي تؤدي إلى إيثاق الكاحل ووصف التقنيات الجراحية المختلفة إلى جانب تقييم نتائج العلاج استناداً على الأبحاث السابقة. نستعرض في هذا البحث دراسة بأثر رجعي لثلاثة عشرة حالة استفادت من العلاج بإيثاق الكاحل في قسم جراحة العظام والمفاصل بمستشفى ابن طفيل خلال الفترة الممتدة من يناير 2011 إلى دجنبر 2015. ويبلغ متوسط العمر عند المرضى 44 عام (26-66) عام، نسبة الجنس 1,2 لصالح الجنس الذكري، وتمت الجراحة على الكاحل الأيسر في 7 حالات 54% والكاحل الأيمن في 6 حالات 46%. كانت الأسباب ناتجة أساساً عن الصدمات (10 حالات) 4 حالات كسور الكعبين، حالتين كسر وخلع ما تحت الكاحل، حالة كسر العقبي، حالة كسر احادي الكعب وحالة كسر في عظم الساق "بيلون" كما أجري إيثاق الكاحل على حالة آثار الشلل بعد صدمة العمود الفقري القطني، إلى جانب حالة مرض شاركو وحالة تعاني من مرض الحنف الفرسي. كان الألم من الأعراض الرئيسية، موجود بنسبة 92%. وقد استخدمنا معدل "دوكنوي" لتقييم حالة الكاحل بعد الجراحة. لقد تم العلاج الجراحي بتقنية "مياري" في 7 حالات ووفقاً لتقنية "ماورور" في 4 حالات ووفقاً لتقنية الثلاثي البرغي في حالتين. لجأنا إلى الإيثاق التحكبي في حالة واحدة والإيثاق المزدوج التحكبي ووسط رسغ القدم في حالة واحدة. تم تسجيل حالة تعفن سطحي وحالة توحيد في دوران داخلي وحالة غير اتحاد. كانت النتائج الوظيفية جيدة جداً وجيدة تمثل نسبة 46% ومتوسطة بنسبة 46% وسيئة بنسبة 8%. كان متوسط المتابعة هو 30 شهراً، ومعدل الاندماج 92%، نتائجنّا مماثلة للأبحاث السابقة. يعد إيثاق الكاحل مفيد جداً إذ أنه يسمح للمريض باستيعاد استقلالته ويخلصه من الألم.

BIBLIOGRAPHIE

A decorative rectangular frame with ornate scrollwork and flourishes. The word "BIBLIOGRAPHIE" is centered within the frame in a stylized, italicized serif font.

1. **Thomas R, Daniels TR, Parker K:**
Gait analysis and functional outcomes following ankle arthrodesis for isolated ankle arthritis.
J Bone Joint Surg Am 2006; 88: 526
2. **Ehlinger M. Adam P. et Bonnomet F :**
Arthrodèse tibiotallienne à foyer ouvert
Encyclopédie médicochirurgicale 2011, Volume 6, Numéro 2, Pages 1–12
3. **Haddad SL, Coetzee JC, Estok R, Fahrbach K, Banel D, and Nalysnyk L :**
Intermediate and long-term outcomes of total ankle arthroplasty and ankle arthrodesis. A systematic review of the literature.
J Bone Joint Surg Am 2007; 89: pp. 1899–1905
4. **Schuberth JM, Ruch JA, Hansen ST:**
The tripod fixation technique for ankle arthrodesis.
J Foot Ankle Surg 2009; 48: pp. 93–96
5. **Ben amor H , Skallel S ,Karrey S, Saadaoui F, Zouari M, Litaïem T, Douik M :**
Etude du retentissement de l'arthrodèse tibio tallienne sur le pied.
A propos de 36 cas
Acta Orthopaedica Belgica, vol 65–1–1999.
6. **Trichard et al.**
Evolution à long terme de 25 arthrodèses talo-crurales
Revue de chirurgie orthopédique, 2006, 92,701–707.
7. **Bresler et al.**
Arthrodèse tibiotallienne.
Rev Chir Orthop 1994; 81: 128–35
8. **Kitaoka et al.**
Survivorship analysis of the Mayo total ankle arthroplasty.
J Bone Joint Surg 1994; 76: 974–79
9. **Mann RA.**
Arthrodesis of the foot and ankle In . Coughlin MJ Mann RA.
Dir Surgery of the foot and ankle 1997, 7th ed Mosby Inc.

10. **Dalat F:**
Comparaison des résultats fonctionnels après prothèse totale de cheville et arthrodèse tibio-talienne. Série rétrospective de 83 cas, 2014.
11. **Sain D et al :**
Arthrodèse talocrurale : Technique opératoire et retentissement sur les articulations sous jacentes : à propos de 11 cas ,2007
Médecine et chirurgie du pied 2007; 28-34
12. **El Idrissi M et al:**
Ankle arthrodesis: technic and results about 10 cases
Pan Afr Med J. 2014,17-80.
13. **Boumaaz M:**
Apport de l'arthrodèse de la cheville selon la technique de Méary modifiée : à propos de 15 cas
Faculté de médecine militaire Rabat 2009.
14. **El alami B:**
Les arthrodèses de la cheville à propos de 8 cas
Faculté de médecine de Fès.
15. **Jarde et al.**
Arthrose de la cheville : arthrodèse ou prothèse.
Mémoire de l'académie nationale de chirurgie, 2004, pages : 7-13.
16. **Campbell.**
Arthrodesis of the ankle with modified distraction.
Compression and bone grafting
J Bone Joint Surg 1990; 72,4 : 552-56
17. **Moeckel BH, Patterson BM, Inglis AE, Sculco TP.**
Ankle arthrodesis.
Clin Orthop Rel Res 1991 ; 268 : 78-83.
18. **Stone et al.**
A method of ankle stabilization
Clin. Orthop, 1991, 268: 102-106
19. **Decoulx p.**
Traumatologie clinique et séméiologie chirurgicale de l'appareil locomoteur.
PARIS, 1976, 3eme édition, 7580 : 149-167

20. **Broquin et al.**
Arthrodèse Tibio-Tarsienne,
Etude des complications et de la tolérance
A propos de 134 cas.
Rev Chir Orthop 1979; 393-01

21. **Duquennoy A, Mestdagh H, Tillie B, Stahl P :**
Résultats fonctionnels de l'arthrodèse de tibio-astragaliennne à propos de 52 cas revus.
Rev Chir Orthop 1985; 71, 4 :251-61.

22. **Daniel J, Downey J :**
Magnetic resonance image findings in congenital talipes equinovarus.
J Pediatr Orthop 1992; 2-2: 224-228.

23. **Meary :**
Position du pied dans l'arthrodèse de l'articulation tibio-tarsienne
supérieure.
Zschr Ortho 1965; 99,4 :518-19.

24. **Mezur J M, Swartz E, Simon SR:**
Ankle arthrodesis long term follow-up with fait analysis.
J Bone Joint Surg 1979; 61: 964-75

25. **Bette H.**
Position du pied dans l'arthrodèse de l'articulation tibio-tarsienne supérieure.
Zschr Orthop 1965; 99(4): 518-519.

26. **Curvale G,Rochwerger A :**
Pieds creux.
Encycl Méd Chir 2002; 27-060-A-20.

27. **Sandro G, Francesco C, Maria G, Cesare F, Gianluca G.**
Surgical treatment of adult idiopathic cavus foot with plantar
Review of thirty-nine cases.
J Bone Joint Surg Am 2002; 84:62-69.

28. **Paumier L, Ghorbani A, Determe P.**
Livre arthroscopie, arthrose de la cheville
Chapitre 123, 1233-1244, 2015.

29. **Maynou C, Szymanski Ch, Vervoort T, Bourgault C, Devos B :**
Pathologie de la cheville et du pied, arthrodèse talocrurale,
Chapitre 25, 473–495, Elsevier Masson 2^{ème} édition 2015.
30. **Gabriel A , Akra et al :**
Outcome of ankle arthrodesis using a transfibular approach
J Foot and Ankle Surgery December 2010; 49, 6: 508–12.
31. **Barg A, Pagenstert G.I, Hügler T, et al:**
Ankle osteoarthritis: etiology, diagnostics, and classification.
Foot Ankle Clin 2013 ;18 (3) :411–26.
32. **Thomas R, and Daniels T :**
Ankle arthritis,
J Bone Joint Surg Am 2003; 45 pp. 240–246
33. **Bauer T, Hardy P :**
Appareil locomoteur
Encyc médicochirurgicale Entorses de la cheville 2011: 1–10
34. **Somonin A et al :**
Les indications de l'arthrodèse tibio-tarsienne dans les cals vicieux malléolaire du cou de
pied.
Ann Orthop Uest 1970 ; 102 –05.
35. **Lindsjo U et al :**
Operative treatment of ankle fracture–dislocations.
A follow–up study of 306 cases.
Clin Orthop 1985,199: 28–38
36. **Lübbecke A., Salvo D., Stern R., et al:**
Risk factors for post-traumatic osteoarthritis of the ankle: an eighteen year follow–up
study.
Int Orthop 2012; 36 (7):1403–1410.
37. **Biga N, Richter D :**
Résultats à long terme du traitement des fractures de la pince malléolaire.
Ann Orthop Ouest 1984 ;16 : 95–151

38. **Pagenstert G, Leumann A, Hintermann B, Valderrabano V :**
Pathologie du pied et de la cheville
Ostéotomie de sauvetage pour les arthroses de cheville en valgus ou varus
Chapitre 23, 454-464.
39. **Conti SF, Wong YS :**
Complications of total ankle replacement.
Clin Orthop Relat Res 2001 October; 391: pp. 105-114
40. **Kofoed H, Stürup J :**
Comparison of ankle arthroplasty and arthrodesis.
A prospective series with long term follow up. Foot 1994; 4: pp. 6-9.
41. **Takakura Y, Tanaka Y, Sugimoto K, Akiyama K, Tamai S :**
Long-term results of arthrodesis for osteoarthritis of the ankle.
Clin Orthop Relat Res 1999; 361: pp. 178-185.
42. **Fuchs S, Sandmann C, Skwara A, Chylarecki C:**
Quality of life 20 years after arthrodesis of the ankle A study of adjacent joints.
J Bone Joint Surg Br 2003; 85: pp. 994-998.
43. **Wood P, Deakin S :**
Total ankle replacement. The results in 200 ankles.
J Bone Joint Surg Br 2003; 85: pp. 334-341.
44. **Paley D, Chaudray M, Pirone A, Lentz P, Kautz D:**
Treatment of malunions and mal-nonunions of the femur and tibia by detailed preoperative planning and the Ilizarov techniques.
Orthop Clin North Am 1990; 21: pp. 667-691
45. **Sanders R, Anglen J, Mark J :**
Oblique osteotomy for the correction of tibial malunion.
J Bone Joint Surg Am 1995; 77: pp. 240-246
46. **Nicol R, Menelaus M :**
Correction of combined tibial torsion and valgus deformity of the foot.
J Bone Joint Surg Br 1983; 65: pp. 641-645
47. **Stahl P.**
Arthrodèse tibio-tarsienne. Technique, résultats et indications.
A propos de 109 cas. Thèse Méd Lille 1983.

48. **Nordin J, Perraud J :**
Arthrodèses précoces dans les fractures du pilon tibial
Rev Chir Ortho 1992; 78 : 60-61

49. **Corso SJ, Zimmer TJ :**
Techniques and clinical evaluation of arthroscopic ankle arthrodesis
Arthroscopy 1995; 11: 585-90.

50. **Crosby LA, Yee TC, Formanek TS, Fitzgibbons TC :**
Complications following arthroscopic ankle arthrodesis.
Foot Ankle Int 1996; 17: 340-2.

51. **Cameron SE, Ullrich P.**
Arthroscopic arthrodesis of the ankle joint
arthroscopy 2000; 16: 21-26.

52. **Harrington A :**
Degenerative arthritis of the ankle secondary to long standing lateral ligament instability.
J Bone Joint Surg 1979; 6.

53. **Bertrand M, Charissoux JL, Mabit C, Arnaud JP.**
Etude de la tolérance à long terme de l'arthrodèse talo-crurale.
Rev Chir Orthop 2001; 87: 677-684.

54. **Martini et al :**
Tuberculous osteomyelitis : A review of 125 cases.
Int Orthop 1986;10:201-7.

55. **Philippe P, Grégory S, Doric P :**
Prise en charge thérapeutique de l'infection articulaire : Le point de vue du chirurgien.
Revue de Rhumatisme 2006; 73: 191-198.

56. **LORTAT-JACOB, BEAUFILS P, GOIGNARD D.**
L'arthrodèse tibio-tarsienne en milieu septique .
Rev Chir Orthop 1984; 70,6 :449-56

57. **ADAMS JC et al.**
Arthrodesis of the ankle joint. Experiences with the transfibular approach.
J Bone Joint Surg 1948; 506-11.

- 58. Judet Th :**
Pathologie du pied et de la cheville
Pied tombant neurologique périphérique 2015
Chapitre 38, 694–701
- 59. Charnley :**
Compression arthrodesis of the ankle and shoulder.
J Bone Joint 1953 ; 33–:180 – 91
- 60. Ebraheim NA Elgafy H Stefancin J :**
Intramedullary fibular graft for tibiototalcaneal arthrodesis.
Clin Orthop 2001; 165–69.
- 61. Mezzari :**
La poliomyélite : diagnostic et traitement des séquelles.
Paris : maloine, 1965.
- 62. Sticha RS, Franscone ST, and Wertheimer SJ :**
Major arthrodesis in patients with neuropathic arthropathy.
J Foot Ankle Surg 1996; 35: pp. 560–566
- 63. Burns PR, and Wukich DK:**
Surgical reconstruction of the Charcot rearfoot and ankle.
Clin Podiatr Med Surg 2008
- 64. Eylon S , Porat S , Bor N et al:**
Outcome of Ilizarov ankle arthrodesis.
Foot Ankle Int 2007; 28: pp. 873–879
- 65. Caravaggi C, Cimmino M, Caruso S, et al:**
Intramedullary compressive nail fixation for the treatment of severe Charcot deformity of the ankle and rearfoot.
J Foot Ankle Surg 2006; 45: pp. 20–24
- 66. Moore TJ, Prince R, Pochatko D, et al:**
Retrograde intramedullary nailing for ankle arthrodesis.
Foot Ankle Int 1995; 16: pp. 433–466
- 67. Chaix, Masse P, Taussig G :**
La double arthrodèse dans le traitement du pied bot varus équin congénital Rec Chir Orthop 1983; 69 :141–148

- 68. Docquier P, Gheldere A, Leemrijse T**
Pathologie du pied et de la cheville.
Séquelles du pied bot à l'âge adulte : réflexions thérapeutiques
2009 Elsevier Masson .
- 69. Peter LR, Wood MB :**
Total Ankle Replacement for Rheumatoid Ankle Arthritis
Foot and Ankle Clinics, 2007, Volume 12, Numéro 3, Pages 497–508,
- 70. David T et al :**
The rheumatoid foot and ankle,
Current evidence 2011
Volume 18, Issue 2, Pages 94–102
- 71. Maenpaa H, Lehto M.U.K, and Belt E.A :**
Why do ankle arthrodeses fail in patients with rheumatic disease?
Foot Ankle Int 2001; 22: pp. 403–408
- 72. Anderson T, Maxander P, Rydholm U, Besjakov J, and Carlsson A :**
Ankle arthrodesis by compression screws in rheumatoid arthritis: primary nonunion in 9/35 patients.
Acta Orthop 2005; 76: pp. 884–890.
- 73. Vahvanen VA :**
Arthrodesis of the TC or pantalar joints in rheumatoid arthritis.
Acta Orthop Scand 1969; 40: pp. 642–652
- 74. Lachiewicz PF, Inglis AE, Ranawat C :**
Total ankle replacement in rheumatoid arthritis.
J Bone Joint Surg Am 1984; 66: pp. 340–343.
- 75. Witvoet J, Alnot J :**
Prothèse totale du poignet et de la cheville.
Actual Rhumatol, 1988; 25:385–97
- 76. Figgie et al :**
Triple arthrodesis in rheumatoid arthritis.
Clin Orthop 1993; 292:250–54.
- 77. Scaranton P, Brown T :**
Ankle arthrodesis. a comparative clinical and biomechanical evaluation.
Clin Orthop 1980; 151:234–43.

78. **Adame L, Ranawat :**
Arthrodesis of the hind-foot in rheumatoid arthritis .
Clin Orthop,1976; 7,1:827-40

79. **Madezo et al :**
Arthrodèse combinée tibio-talienne et sous talienne par clou
transplantaire dans l'arrière pied rhumatoïde.
Rev Chir Ortho 1998 ; 84,7 :676-52

80. **Moran C, Pinder I, SMITH S :**
Ankle arthrodesis in rheumatoid arthritis
Acta Orthop Scand 1991; 62,6:538-43

81. **Cracchiolo L,Cimino W,Lian G :**
Arthrodesis of ankle in patients who have heumatoïde arthritis.
J Bone Joint Surg 1992; 74-,6:903-09.

82. **Crevoisier X, Assal M :**
Chirurgie du pied et de la cheville rhumatoïdes
Rev Med Suisse 2008; 2732-2736

83. **Joseph R et al :**
Surgery on the Rheumatoid Ankle Joint: Efficacy Versus Effectiveness
Clinics in Podiatric Medicine and Surgery 2010, Volume 27, Numéro 2, Pages 275-293.

84. **Besse JL et al :**
Prothèses de cheville,2010, Volume 96, Numéro 3, Pages 339-353.

85. **Jardé O, Gabrion A, Havet E, Mertl P , Olory B, Bashti K :**
Arthrodèse de cheville pour échec d'arthroplastie totale.
A propos de 13 cas

86. **Andrew Murphy G :**
Ankle Arthrodesis
Campbell's Operative Orthopaedics 2013, Chapter 11, 503-529.

87. **Saltzman C. et al Lightfoot A, Amendola A:**
PEMF as treatment for delayed healing of foot and ankle arthrodesis.
Foot Ankle Int 2004; 25: pp. 771

88. **UNIVERSITÉ VICTOR SEGALEN -BORDEAUX II**
U.F.R des Sciences Médicales
Arthrodèse tibio-talocalcanéenne par enclouage rétrograde: à propos de 60 cas

89. **Brihault L :**
Ankle arthrodesis
techniques in ankle and foot surgery 2011.
Vol. 8 – Numéro 2: pp 99–103.

90. **WATSON-JONES :**
Traité de chirurgie orthopédique de la clinique.
Campbelle 4^{ème} édition tome 5: 1300–07.

91. **Siguier et al :**
Arthrodèse talocrurale selon la technique de Crawford adams
Rev. Chir. ortho, 1999, 137–138.

92. **Attinger CE, Evans K, Bulan E, Blume P, Cooper P:**
Angiosomes of the foot and ankle and clinical implications for limb salvage :
reconstruction, incisions, and revascularization.
Plast Reconstr Surg 2006; 117: pp. 261S–2693.

93. **Hallock G, Anous M, Sheridan B :**
The surgical anatomy of the principal nutrient vessel of the tibia.
Plast Reconstr Surg 1993; 92: pp. 49–54

94. **Mann R.A., and Rongstad K.M.:**
Arthrodesis of the ankle : a critical analysis.
Foot Ankle Int 1998; 19: pp. 3–9

95. **Assal M et al :**
Techniques d'ostéosynthèse des fractures du tibia distal chez l'adulte.
Conférences d'enseignement 2008 . Paris: Elsevier–Masson, 2008. pp. 1–22

96. **Mears DC, Gordon RG, Kann SE, Kann JN :**
Ankle arthrodesis with an anterior tension plate.
Clin Orthop Rel Res 1991 ; 268 : 70–7.

97. **Kopp FJ, Banks M, Marcus RE :**
Clinical outcome of tibiotalar arthrodesis utilizing the chevron technique.
Foot Ankle Int 2004; 25: 225–30.

98. **Maurer RC et al :**
Transarticular cross-screw fixation.
Clin Orthop Rel Res 1991 ; 268 : 56-64.
99. **Tomeno B, Cornic M :**
Que faut-il penser de l'arthroplastie de la cheville.
Rev Chir Orthop 1981 ; 67,2 : 141 -45.
100. **Schuberth et al :**
The medial malleolar approach for arthrodesis of the ankle: A report of 13 cases.
J Foot Ankle Surg 2005 ; 44 : 125-32.
101. **Brodsky AR, Bohne W., Huffard B., and Kennedy J.G.:**
An analysis of talar surface area occupied by screw fixation in ankle fusions.
Foot Ankle Int 2006; 27: pp. 53-55.
102. **Jeng C, Baumbach S.F., Campbell J, Kalesan B, Myerson M :**
Comparison of initial compression of the medial, lateral, and posterior screws in an ankle fusion construct.
Foot Ankle Int 2011; 32: pp. 71-76.
103. **Alonso Vazquez A, Lauge-Pedersen H, Lidgren L, Taylor M :**
Initial stability of ankle arthrodesis with three-screw fixation.
A finite element analysis. Clin Biomech 2004; 19: pp. 751-759.
104. **Holt E, Hansen S, Mayo K, Sangeorzon B :**
Ankle arthrodesis using internal screw fixation.
Clin Orthop Rel Res 1991; 268: 21-28.
105. **Ogilvie-harris DJ, Lieberman I, Fitsialos D :**
Arthroscopically assisted ankle arthrodesis for osteoarthrotic ankles.
J Bone Joint Surg Am 1993; 75:1167-74.
106. **Schuberth J, Ruch J, Hansen ST :**
The tripod fixation technique for ankle arthrodesis.
J Foot Ankle Surg 2009; 48: pp. 93-96.
107. **Buck P, Morrey B, Chao E :**
The optimum position of arthrodesis of the ankle.
A gait study of the knee and ankle.
J Bone Joint Surg Am 1987; 69: pp. 1052-1062

108. **Biga N, Polle G, Bocquet G :**
Arthrodèse tibio-tarsienne: quelques points techniques.
Ann Orthop Ouest 2001; pp. 33.
109. **Meary A, Roger A, Tomento. B :**
Encyclopédie médicochirurgicale
Arthrodèse tibio-astragalienne: techniques chirurgicales
Orthopédie-traumatologie, 44-902.
110. **Biga N, Beccari R, Simonet J :**
Encyclopédie médicochirurgicale Rhumatologie orthopédie
Arthrose de la cheville et de la sous talienne, 2004 :343-53.
111. **Kennedy JG, Harty J, Casey K, et al :**
Outcome after single technique ankle arthrodesis in patients with rheumatoid arthritis.
Clin Orthop Rel Res 2003; 412: pp. 131-138
112. **Zwipp H, Rammelt S, Endres T, Heineck J :**
High union rates and function scores at midterm follow up with ankle arthrodesis using a four screw technique.
Clin Orthop Rel Res 2010; 468: pp. 958-968
113. **Ogilvie-Harris DJ, Fitsialos D, Hedman TP :**
Arthrodesis of the ankle: A comparison of two versus three screw fixation in a crossed configuration.
Clin Orthop Rel Res 1994; 304: pp. 195-199
114. **Alonso-Vasquez A, Lauge-Pedersen, Lidgren L, Taylor M :**
Initial stability of ankle arthrodesis with three screw fixation. A finite element analysis.
Clin Biomech 2004; 19: pp. 751-759.
115. **Alonso-Vasquez A, Lauge-Pedersen, Lidgren L, Taylor M :**
The effect of bone quality on the stability of ankle arthrodesis A finite element study.
Foot Ankle Int 2004; 25 pp. 258-272.
116. **Betz M, Benninger E, Favre P, Wieser K, Vich M, Espinosa N :**
Primary stability and stiffness in ankle arthrodesis-crossed screws versus anterior plating.
Foot Ankle Surg 2013; 19 (3): 168-72

- 117. Kestner C, Glisson R, DeOrio J, Nunley J :**
A biomechanical analysis of two anterior ankle arthrodesis systems.
Foot Ankle Int 2013; 34 (7): 1006–11
- 118. Plaass C, Knupp M, Barg A, and Hintermann B :**
Anterior double plating for rigid fixation of isolated tibiotalar arthrodesis.
Foot Ankle Int 2009; 30 (7): 631–9.
- 119. Mohamedean A, Said H, El-Sharkawi M, et al :**
Technique and short-term results of ankle arthrodesis using anterior plating.
Int Orthop 2010; 34 (6): 833–837.
- 120. Guo C, Yan Z, Barield W, Hartsock L :**
Ankle arthrodesis using anatomically contoured anterior plate.
Foot Ankle Int 2010; 31(6):492–8
- 121. Tarkini S, Mormino M, Clare M, Haider H, Walling A, Sanders R :**
Anterior plate supplementation increases ankle arthrodesis construct rigidity.
Foot Ankle Int 2007; 28 (2): 219–23.
- 122. Leibner E, Brodsky J, Pollo F, Baum, Edmonds B :**
Unloading mechanism in the total contact cast.
Foot Ankle Int 2006; 27 (4): 281–5.
- 123. Clare M, Sanders R :**
The anatomic compression arthrodesis technique with anterior plate augmentation for ankle arthrodesis.
Foot Ankle Clin 2011. 16 (1): 91–101
- 124. Terjesen T, and Apalset K :**
The influence of different degrees of stiffness of fixation plates on experimental bone healing.
J Orthop Res 1988 Volume 6 , numéro 2 , pages 293–299
- 125. Yakacki C, Khalil H, Dixon S, Gall K, Pacaccio D :**
Compression forces of internal and external ankle fixation devices with simulated bone resorption.
Foot Ankle Int 2010; 31 (1): 76–85.
- 126. Colgrove R, Bruffey J :**
Ankle arthrodesis: combined internal–external fixation.
Foot Ankle Int 2001; 22 : 92 – 97

127. **Shahnaz K, et al :**
Arthrodesis with Internal Fixation of the Infected Ankle
Journal of Foot and Ankle Surgery, 2011; 50 (1): 25–30
128. **Ferkel R, and Hewitt M :**
Long term results of arthroscopic ankle arthrodesis.
Foot Ankle Int 2005; 26 (4): 275–80.
129. **Caravaggi C, Cimmino M, Caruso S, Dalla noce S :**
Intramedullary compressive nail fixation for the treatment of severe Charcot Deformity of the ankle and rear.
Foot J Foot Ankle Surg 2006; 45: 20–4.
130. **Zarutsky E, Rush S, and Schuberth J :**
The use of circular wire external fixation in the treatment of salvage ankle arthrodesis.
J Foot Ankle Surg 2005 ; 44 : 22–31.
131. **Moorjani N, Buckingham R, Winson I :**
Optimal insertion site for intramedullary nails during combined ankle and subtalar arthrodesis.
Foot Ankle Surg 1998 ; 4 : 21–6.
132. **Carrier D, and Harris C :**
Ankle arthrodesis with vertical Steinmann's pins in rheumatoid arthritis.
Clin Orthop Rel Res 1991;268:10–14
133. **Easley M, Montijo H, Wilson J, Fitch R, and Nunley J :**
Revision tibiotalar arthrodesis.
J Bone Joint Surg, 2008; 90 (6): 1212–23
134. **Nielsen K.K., Linde F., and Jensen N.C.:**
The outcome of arthroscopic and open surgery ankle arthrodesis.
Foot Ankle Surg 2008; 14: pp. 153–157,
135. **Townsend D, Di Silvestro M, Krause F, et al:**
Arthroscopic versus open ankle arthrodesis : a multicenter comparative case series.
J Bone Joint Surg (Am) 2013; 95: pp. 98–102
136. **Abicht B, Roukis T :**
Incidence of non union after isolated arthroscopic ankle arthrodesis.
Arthroscopy 2013; 29: 949-54.

137. **Zvijac J, Lemak L, Shurhoff M, Hechtman K, and Uribe J :**
Analysis of arthroscopically assisted ankle arthrodesis.
Arthroscopy 2002; 18:70–5.
138. **Glick JM, Morgan CD, Myerson MS, Sampson TG, and Mann JA :**
Ankle arthrodesis using an arthroscopic method.
Arthroscopy 1996; 12: pp. 428–434
139. **Winson IG, Robinson DE, and Allen PE :**
Arthroscopic ankle arthrodesis.
J Bone Joint Surg (Br) 2005; 3: pp. 343–347
140. **Dannawi Z, Nawabi D.H, Patel A, Leong J.J, and Moore D.J :**
Arthroscopic ankle arthrodesis .
Foot Ankle Surg 2011; 17: pp. 249
141. **Collmann D.R, Kaas M.H, and Schuberth J.M :**
Arthroscopic ankle arthrodesis .
Foot Ankle Int 2006; 27: pp. 1079–1085
142. **O'Brien T, Hart T, Shereff M, Stone J, and Johnson J.:**
Open versus arthroscopic ankle arthrodesis .
Foot Ankle Int 1999; 20: pp. 368–374
143. **Turan I, Wredmark T, and Fellander–Tsai L :**
Arthroscopic ankle arthrodesis in rheumatoid arthritis.
Clin Orthop Rel Res 1995; 320: pp. 110–114
144. **Baciu C et al :**
A simple technique for arthrodesis of the ankle.
J. Bone Joint Surg. Br. 1986; 68: pp. 266–267
145. **Mann H, Biring G, Choudhury M, Lee C, and Goddard N :**
Ankle arthropathy in the haemophilic patient: a description of a novel ankle arthrodesis technique.
Haemophilia 2009; 15: pp. 458–463
146. **Watson–Jones R et al :**
Fractures and joint injuries.
Edinburgh: Churchill Livingstone, 1960.

147. **Patterson BM, Onglis A, and Moeckel B :**
Anterior sliding graft for tibio-talar arthrodesis.
Foot Ankle Int. 1997; 18: pp. 330-334
148. **Van Bergeyk A, Stotler W, Beals T, and Manoli A :**
Functional outcome after modified blair tibio talar arthrodesis for talar ostéonecrosis.
Foot Ankle Int 2003; 24 (10): 765-70.
149. **Chuinard EG, Paterson R:**
Distraction compression bon graft arthrodesis of the ankle.
A method expecially applicable in children.
150. **Soulier A, Duquennoy A:**
Arthrodèse tibio-tarsienne par greffons cylindriques.
Acta Orthop Belgique 1969; 35,2 :377-91
151. **Nodzo SR, Kaplan N, Hohman D, Ritter C :**
A radiographic and clinical comparison of reamer – irrigator – aspirator versus iliac crest bone graft in ankle arthrodesis.
Int Orthop 2014; 38: pp. 1199-1203
152. **Kim C, Jamali A, Tontz W, Convery F, Brage M, and Bugbee W :**
Treatment of post traumatic ankle arthrosis with bipolar tibiotalar ostéochondral shell allografts.
Foot Ankle Int 2002; 23: pp. 1091-1102.
153. **Hess C, Howard M, and Attinger C :**
A review of mechanical adjuncts in wound healing: hydrotherapy, ultrasound, negative pressure therapy, hyperbaric oxygen, and electrostimulation.
Ann Plast Surg 2012 ; 51(2):210-8.
154. **Sammarco VJ et al :**
Ankle Arthrodesis in Rheumatoid Arthritis: Techniques, Results, and Complication
Foot and Ankle Clinics 2007; 27,661.
155. **Volger et al :**
Triple arthrodesis as salvage for and stage flat foot.
Clin Pediatr Med Surg 1989; 6:591-604.

- 156. Ribault L, Ribault A :**
Traitement du pied bot varus équin invétéré du grand enfant, de l'adolescent et de l'adulte : A propos de 24 cas.
Lyon chirurgical 1992;88: 59-62.
- 157. Gourinda H, Afifi A, Moustaine MR, Miri A :**
Traitement chirurgical du pied bot varus équin idiopathique.
Magreb médical 1998 ; 321: 26-29.
- 158. Lance et al :**
Arthrodèse of the anke joint a follow-up study
Clin Orthop 1979 ; 142:146-58.
- 159. Rattclif A et al :**
Compression arthrodesis of the ankle.
J Bone Joint Surg 1959; 41,3:524-34.
- 160. Buck P, Morry B et al :**
The optimum position of arthrodesis in the ankle.
J Bone Joint Surg 1987; 69,7 : 1025-62.
- 161. Mezur J, Swartz E, Simon SR :**
Ankle arthrodesis long term follow-up with fait analysis.
J Bone Joint Surg 1979; 61-A,7: 964-75
- 162. Hefti F, Bauman J, Morscher EW :**
Ankle joint fusion, determination of optimal position by gait analysis.
Arch Orthop Trauma Surg 1980 ; 96,3:187-95.
- 163. Morry B et al :**
The optimum position of arthrodesis in the ankle.
J Bone Joint Surg 1987; 69,7 : 1025-62
- 164. Frey C, Halikus NM, Vu-Rose T, Ebrahimzadeh E :**
A review of ankle arthrodesis: predisposing factors to non union.
Foot Ankle Int 1994; 15 : 581-4.
- 165. Myerson MS, Quill G :**
Ankle arthrodesis.
Clin Orthop Rel Res 1991; 268:84-95

- 166. Pierre et al :**
Arthrodèse tibio-talienne sous contrôle arthroscopique, limites et indications.
A propos de 20 cas.
Revue de chirurgie orthopédique, 2003, 89,144-151.
- 167. Fath K. et al :**
Les arthrodèses de la cheville, à propos de 91 cas
Faculté de médecine casa
Thèse numéro 36 ,2003
- 168. Ben hadou N :**
Les arthrodèses de la cheville à propos de 91 cas
Faculté de médecine Rabat ,2003
- 169. Seidel J et al :**
Bilateral Ankle and Subtalar Joint Fusion Secondary to Guillain Barre
Foot and ankle surgery 2016; ;55 (2):260-2.
- 170. FONTAINE C :**
Encyclopédie médicochirurgicale Elsevier Masson
Chirurgie de la polyarthrite rhumatoïde.Appareil locomoteur 2014; 9 (3) 1-22.
- 171. Carlsson A, Markusson P, Sunderg M :**
Radiostereometric analysis of the double-coated STAR total ankle prothesis: a 3-5 year follow-up of 5 cases with rheumatoid arthritis and 5 cases with osteoarthritis.
Acta Orthop 2005; 76: pp. 573-579.
- 172. Henricson A, Martin Fredrikson B, Carlsson A :**
Total ankle replacement and contralateral ankle arthrodesis in 16 patients from the Swedish Ankle Registry: Self-reported function and satisfaction.
Foot and Ankle Surgery 22; 2016: 32-34.
- 173. Wieowiorki M, Barg A, Schlemmer T, Valderrabano V :**
Ankle Joint Fusion With an Anatomically Preshaped Anterior Locking Plate
The Journal of Foot & Ankle Surgery 55; 2016: 414-417
- 174. Patrick A. DeHeer et al :**
Ankle Arthrodesis: A Literature Review
Clin Podiatr Med Surg 2012 ; 29 :509-527.

قسم الطبيب

اقسمُ باللهِ العظيمِ

أن أراقبَ اللهَ في مهنتي.

وأن أصونَ حياةَ الإنسانِ في كافّةِ أدوارها في كل الظروف والأحوال

بأدلاً وسعي في استنقاذها من الهلاكِ والمرَضِ والألمِ والقلقِ.

وأن أحفظَ للناسِ كرامَتَهُم، وأسترَ عَوْرَتَهُم، وأكتمَ سِرَّهُم.

وأن أكونَ على الدوامِ من وسائلِ رحمةِ الله، بأدلاً رعايتي الطبية للقريب والبعيد، للصالح والطالح، والصديق والعدو.

وأن أثابرَ على طلبِ العلم، أسخره لنفعِ الإنسانِ لا لأذاه.

وأن أوقّرَ من علّمني، وأعلّمَ من يصغرنِي، وأكونَ أخاً لكلِّ زميلٍ في

المِهنةِ الطبيّةِ متعاونينَ على البرِّ والتقوى.

وأن تكونَ حياتي مصداقَ إيماني في سِرِّي وَعَلَانِيَتِي ،

نقيّةً ممّا يشينها تجاهَ اللهَ وَرَسُولِهِ وَالْمُؤْمِنِينَ.

واللهَ على ما أقولَ شهيد

ايتاقات الكاحل : بصدد 13 حالة

الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية 2016 / 07/14

من طرف

الآنسة صفية أبو دار

المزداة في 07 ماي 1989 بآسفي

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية :

مفصل الكاحل – التهاب مفصل الكاحل – ايتاقات الكاحل.

اللجنة

الرئيس

المشرف

الحكام

السيدة ن. منصوري

أستاذة في جراحة الوجه والفكين والتجميل

السيدة ح. الهوري

أستاذة مبرزة في جراحة العظام والمفاصل

السيد خ. كولالي ادريسي

أستاذ مبرز في جراحة العظام والمفاصل

السيد م. مظهر

أستاذ مبرز في جراحة العظام والمفاصل

السيد ر. شفيق

أستاذ مبرز في جراحة العظام والمفاصل

السيد ع. عبكري

أستاذ مبرز في جراحة العظام والمفاصل