



ROYAUME DU MAROC
UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
FES



OSTEOSYNTHESE DES FRACTURES THALAMIQUES DEPLACEES DU CALCANEUM PAR CLOU VERROUILLE (CALCANAIL®)

MEMOIRE PRESENTE PAR :
Docteur BOUHELO-PAM Kevin Parfait Bienvenu
Né le 18 avril 1987 à Kharkov (Ukraine)

POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE SPECIALITE EN MEDECINE
OPTION : TRAUMATOLOGIE-ORTHOPEDIE

Sous la direction de :
Professeur EL MRINI ABDELMAJID
Professeur EL IDRISI MOHAMED

Session Mai 2017

A notre maître

Monsieur le Professeur Abdelmajid ELMRINI

Nous avons pu apprécier vos qualités de pédagogue, votre rigueur et votre humanisme. Vous êtes pour nous un modèle. Veuillez trouver ici, cher maître, le témoignage de notre reconnaissance et de notre profond respect. J'espère être digne de la confiance que vous nous avez accordée et je vous prie, Monsieur, de trouver dans ce travail le témoignage de ma sincère et profonde gratitude.

A notre maître

Monsieur le Professeur Fawzi BOUTAYEB

Votre compétence, votre dynamisme, votre modestie, votre rigueur et vos qualités humaines et professionnelles ont suscité en nous une grande admiration et un profond respect, ils demeurent à nos yeux exemplaires. Nous voudrions être dignes de la confiance que vous nous avez accordée et vous prions, cher Maître, de trouver ici le témoignage de notre sincère reconnaissance et profonde gratitude

Ostéosynthèse des fractures thalamiques déplacées du calcaneum par clou verrouillé (CALCANAIL®).

Dr BOUHELO-PAM Kevin Parfait Bienvenu

A Monsieur le Docteur Samir SAYEGH

Vous avez beaucoup contribué à notre formation.

Vous avez été comme un père en nous faisant bénéficier de votre grande expérience, de vos grandes connaissances.

Votre patience et votre bienveillance ont affermi nos pas dans la recherche et nous ont permis d'aimer d'avantage notre métier.

Qu'il nous soit permis de vous rendre un grand hommage et de vous formuler notre entière gratitude.

A tous Nos Maîtres

Merci pour la formation.

Vos déterminations à transmettre m'ont beaucoup marqué.

Nous avons beaucoup appris de vos savoir-faire et savoir-être respectifs.

*Qu'il nous soit permis de vous rendre un grand hommage et de vous formuler notre totale
gratitude.*

LISTE DES ABREVIATIONS

3D	: Trois dimensions
AHS	: AnkleHindfootScale
AOFAS	: American Orthopedic Foot and Ankle Society
<i>et al</i>	: << <i>et alii</i> >>, et collaborateurs
etc	: << et cetera>>, et le reste
F	: Femme
FH	: Fournitures hospitalières
H	: Homme
HBPM	: Héparine de bas poids moléculaire
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences
SOFCOT	: Société Française de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique
TDM	: Tomodensitométrie

LISTE DES TABLEAUX

- TABLEAU I : Répartition des patients selon les tranches d'âge
- TABLEAU II : Répartition des patients selon la classification d'Utheza
- TABLEAU III : Corrélation entre stade d'Utheza et score AOFAS-AHS de Kitaoka
- TABLEAU IV : Comparaison de l'âge moyen selon les séries
- TABLEAU V : Comparaison selon les séries du type lésionnel classé selon Duparc

LISTE DES FIGURES

- Figure 1 : Clou verrouillé CALCANAIL® de FH Orthopedics
- Figure 2 : Installation opératoire
- Figure 3 : Mise en place du distracteur percutané
- Figure 4 : Contrôle scopique de la réduction avec une spatule
- Figure 5 : Evaluation de la réduction de la surface articulaire sur les coupes antérieures et supérieures des reconstructions scanographiques
- Figure 6 : Répartition des patients selon l'âge et le sexe
- Figure 7 : Répartition des patients selon la classification de Duparc
- Figure 8 : Fracture thalamique mixte vue sur des incidences radiologiques : rétrotibiale et de profil chez un patient de 54 ans
- Figure 9 : Fracture thalamique mixte vue sur une coupe TDM transversale chez un patient de 29 ans
- Figure 10 : Fracture thalamique mixte vue sur une coupe scanographique externe en 3D chez une patiente de 58 ans
- Figure 11 : Evaluation fonctionnelle de notre série selon Kitaoka
- Figure 12 : Contrôle radiologique post-opératoire immédiat chez un patient de 54 ans
- Figure 13 : Correlation entre score AOFAS-AHS et qualité de réduction post-opératoire

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Classification de Duparc

Annexe 2 : Classification d'Utheza des fractures thalamiques du calcanéum
en fonction de la position des traits de fractures

Annexe 3 : Calcul de l'angle de Böhler

Annexe 4 : Score de Kitaoka *et al*

Annexe 5 : Fiche d'exploitation



SOMMAIRE



INTRODUCTION	11
OBJECTIFS	13
MATERIEL ET METHODES	15
1- Cadre de l'étude	16
2- Critères d'inclusion et de non inclusion.....	16
3- Type et durée de l'étude	17
4- Déroulement de l'étude.....	17
5- Recueil et analyse des données	21
RESULTATS	22
I- Epidémiologie	23
II- Etude clinique	24
III- Imagerie	26
IV- Traitement.....	29
V- Evaluation fonctionnelle	30
VI- Evolution et complications	32
DISCUSSION	33
I - Analyse de la méthodologie.....	34
II - Données socio-démographiques et cliniques.....	34
III - Données d'imagerie	35
IV - Commentaires sur le traitement.....	38
V - Gains fonctionnels.....	40
CONCLUSION.....	41
RESUME.....	43
ABSTRACT	45
REFERENCES	47
ANNEXES	52



INTRODUCTION



Les fractures articulaires déplacées du calcanéum qui posent le problème de reconstruction anatomique, sont mieux traitées par réduction ouverte et ostéosynthèse interne [1, 2]. Même si la supériorité du traitement chirurgical sur le traitement conservateur de ces lésions n'est pas suffisamment prouvée à l'heure actuelle [3 – 5], les améliorations des connaissances et des techniques opératoires aboutissent à de meilleurs résultats. Les complications de la chirurgie demeurent les sujets à discussion. La restitution anatomique du calcanéum dans sa forme globale en hauteur, longueur et largeur est importante pour permettre des meilleures capacités de marche possible. L'abord chirurgical externe qui est plus utilisé pose un problème quant à la plaie opératoire, de cicatrisation, de nécrose, d'infection [6].

Comme avec toutes les autres fractures articulaires, les fracture intra-articulaires déplacée du calcanéum doivent être traités par réduction anatomique, fixation interne et mobilisation précoce. De plus, la forme globale du corps du calcanéum doit être restaurée c'est-à-dire la hauteur, la largeur et la longueur, afin d'offrir les meilleures capacités de marche possibles. Plusieurs alternatives thérapeutiques ont été proposées [7 – 10]. Plus la technique est mini-invasive, plus la stabilité et la réduction sont réduites. La précision étant difficile à vérifier même avec l'arthroscopie et la fluoroscopie. Pour ces raisons, il a été décrit la réduction fracturaire intrafocale du calcanéum par un canal créé au niveau de la tubérosité calcanéenne avec stabilisation par un clou de verrouillage intramédullaire (Calcanail®) [11]. Autre avantage de cette technique, c'est qu'elle permet la fusion sous-talienne primaire dans les cas où les surfaces articulaires sont trop endommagées pour la reconstruction en utilisant le même abord et la même instrumentation. Les buts de notre étude était d'évaluer les résultats thérapeutiques des fractures articulaires déplacées par clou Calcanail®.



OBJECTIFS



- Evaluer les résultats fonctionnels du traitement chirurgical des fractures articulaires déplacées du calcanéum par clou CALCANAIL®.
- Décrire les avantages et inconvénients de cette technique de traitement.
- Comparer nos résultats à certaines séries de la littérature.



MATERIELS ET METHODES



1. Cadre de l'étude

Notre étude était conduite au service de Traumatologie-Orthopédie du Centre Hospitalier Marc Jacquet de Melun en France. Nos données ont été analysées au service de Traumatologie-Orthopédie B4 de Fès au Maroc.

2. Critères d'inclusion et de non inclusion

Nous avons inclus dans notre étude les patients âgés de plus de 16 ans, qui consultaient pour des traumatismes de la cheville et de l'arrière pied, chez qui l'indication opératoire de fracture articulaire déplacée du calcanéum a été posée sur la base de la perte de congruence sous-talienne à la radiographie et au scanner, opérés par clou verrouillé CALCANAIL® de FH Orthopedics (Figure 1). La particularité de ce clou est qu'il est son caractère canulé, comprenant des dents à la pointe, des fenêtres d'ancrage d'un éventuel greffon osseux ou de substituts osseux, des trous pour les vis de verrouillage, un capuchon. Un consentement oral a été obtenu pour tous nos patients sur le déroulement de l'étude et sur le suivi post-opératoire. Ont été retirés de l'étude, les patients perdus de vue ou décédés.



Figure 1. Clou verrouillé CALCANAIL® de FH Orthopedics.

3. Type et durée de l'étude

Notre étude était prospective, conduite de Novembre 2015 à Octobre 2016, soit une durée d'un an.

4. Déroulement de l'étude

Notre série comportait 8 patients.

Après consentement éclairé obtenu pour chaque patient, nous avons procédé en un interrogatoire précisant : l'âge, le sexe, les antécédents médicaux et chirurgicaux, les signes fonctionnels : la douleur et l'impotence fonctionnelle, les circonstances traumatiques et le mécanisme.

L'examen clinique précisait le côté atteint, la déformation du talon, l'état cutané, les points douloureux, l'état vasculo-nerveux, l'état du pied controlatéral, les lésions relevant du même mécanisme au cotyle ou rachis, etc.

Une radiographie de la cheville de face et de profil, une incidence retro-tibiale ont été systématiquement demandées à tous nos patients. Une TDM avec reconstruction 3D de la cheville et du pied ont aussi été pratiquées. Ces examens paracliniques étaient demandés pour tous les patients en pré-opératoire, post-opératoire immédiat à 3 mois et à 6 mois. Les lésions ont été classées selon la classification de Duparc (Annexe 1) et d'Utzeza (Annexe 2). L'angle de Böhler (Annexe 3) a été mesuré à chaque étape.

Tous nos patients ont été opérés par un clou verrouillé (CALCANAIL®, FH orthopedics) après une installation en décubitus latéral sur une table ordinaire, mise en place d'un garrot pneumatique, et contrôle par amplificateur de brillance (Figure 2).



Figure 2. Installation opératoire.

La technique opératoire [11] est basée sur une réduction de la surface articulaire réalisée par l'intermédiaire d'un canal de travail créé au niveau de la tubérosité calcanéenne. Ce canal fournit également un greffon osseux significatif pour une autogreffe. En abaissant la tubérosité, un distracteur talo-calcanéen percutané (Figure 3) facilite la réduction de la dépression articulaire et corrige automatiquement le varus de la tubérosité.



Figure 3. Mise en place du distracteur percutané.

La chambre de travail postérieure est effectuée à l'aide d'une tréphine guidée par une broche filetée. La surface sous-talienne est relevée par une spatule spéciale pouvant être droite ou courbée, introduite au niveau de la chambre postérieure et frappée par des coups de maillet. Des contrôles scopiques sont nécessaires (Figure 4).



Figure 4. Contrôle scopique de la réduction avec une spatule.

Une fois la réduction atteinte, un clou intramédullaire est introduit par le même canal. Le clou de fracture est disponible en trois longueurs: 45, 50 et 55 mm ; pour un diamètre: 10 mm. Ceci avec un matériau en titane. Le clou est placé sous la surface articulaire, et maintenu à la bonne hauteur par deux vis de verrouillage.

Les patients ont été suivis à 3 et à 6 semaines, puis à 3, 6 et 12 mois. Le score AOFAS - AHS (American orthopedic foot and ankle society - ankle hindfoot scale) élaboré par Kitaoka *et al* [12] (Annexe 4) a été utilisé pour l'évaluation du résultat thérapeutique et fonctionnel. La forme de l'arrière-pied, la lésion des tendons fibulaires ainsi que la lésion du nerf sural ont été recherchés.

Des coupes scanographiques en 3D réalisées à 3 mois ont permis de déterminer l'index de Goldzak [13] permettant d'évaluer la qualité de la réduction : hauteur et régularité de la face postérieure. La réduction a été considérée excellente pour les types A ou B avec un angle de Böhler > 20°, assez bonne pour les types D

ou E avec un angle de Böhler > 20°, et mauvaise en cas de type C avec avec un angle de Böhler < 20° (Figure 5).

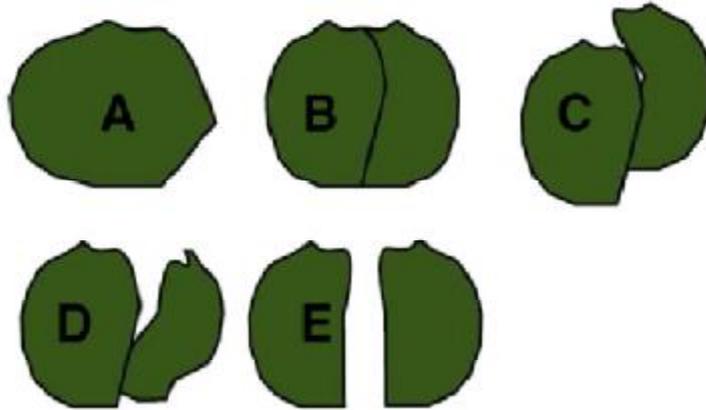


Figure 5. Evaluation de la réduction de la surface articulaire sur les coupes antérieures et supérieures des reconstructions scanographiques.

A : surface articulaire préservée ; B : surface articulaire bien réduite sans écart ni marche ; C : marche sans écart ; D : écart au niveau de la partie postéro-supérieure ; E : écart sur toute la surface articulaire.

5. Recueil et analyse des données

Nos résultats ont été recueillis sur une fiche d'exploitation (Annexe 5), analysés par le logicielle SPSS version 2015, avec un seuil de significativité $p < 0,05$. Le recul moyen était de 6 mois.



RESULTATS



I. Epidémiologie

1- Age et sexe

L'âge moyen de nos patients était de 53,37 ans avec des extrêmes allant de 27 ans à 81 ans. La tranche d'âge en année la plus représentée était celle de [50-60[(tableau I).

Tableau I. Répartition des patients selon les tranches d'âge.

	< 30 ans	[30-40[[40-50[[50-60[≥ 60 ans
N	2	0	0	4	2
%	25	0	0	50	25

Notre série était composée de 4 patients (50 %) de sexe masculin et 4 patients (50 %) de sexe féminin. Le sex ratio H/F était de 1. La répartition des patients selon l'âge et le sexe a été représentée dans la figure 6.

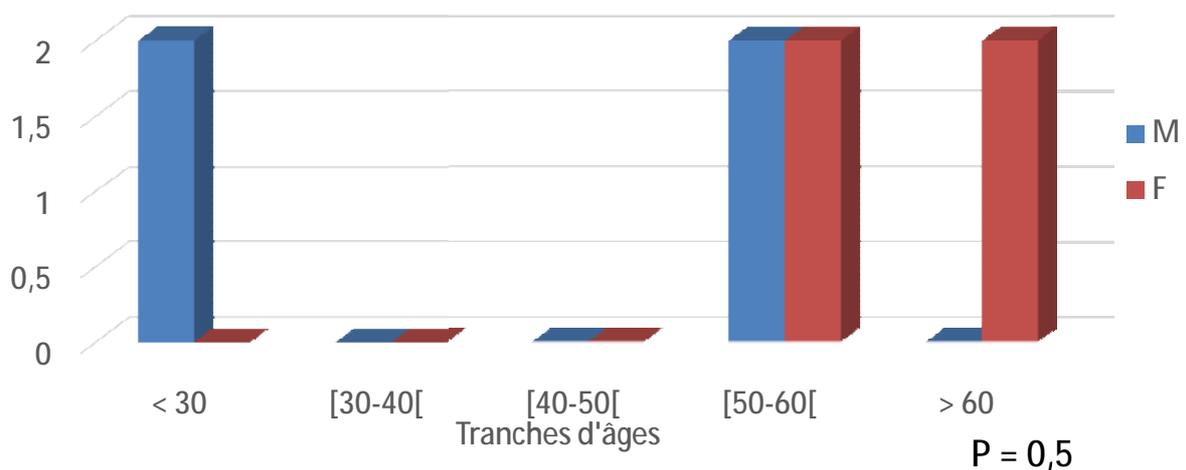


Figure 6. Répartition des patients selon l'âge et le sexe.

2- Côté fracturé

La fracture était située du côté gauche chez cinq patients, du côté droit chez deux patients, et bilatérale chez un patient.

2.1. Mode de survenue

L'interrogatoire permettait de distinguer 3 modes de survenue :

- Chute d'un lieu élevé chez cinq patients (62,5 %).
- Accident de la voie publique pour deux patients (25 %).
- Impact direct sur le talon par réception d'un objet lourd sur le talon chez un patient (12,5 %).

II. Etude clinique

1. Signes fonctionnels

La douleur et l'impotence fonctionnelle totale étaient retrouvées chez tous nos patients.

2. Examen local

A l'inspection :

- Une ouverture cutanée type I de Cuchoix et Duparc[14] a été notée chez 2 patients.
- Une ecchymose plantaire a été décrite chez 5 patients.
- Des phlyctènes étaient retrouvées chez un patient.
- Une déformation de l'arrière pied a été notée chez 6 patients.

A la palpation :

- Des points douloureux sous malléolaires internes et externes ont été retrouvés chez tous nos patients.
- Un affaissement de la voûte plantaire avec un empatement

des gouttières rétro-malléolaires chez 2 patients.

- Les poulstibial postérieur et pédieux ont été bien percus chez tous les patients. Aucun trouble nerveux (sensitif ou moteur) n'a été détecté.

3. Lésions associées

La fracture du calcaneum était associée à d'autres lésions chez 6 patients. Les lésions associées étaient : une fracture du bassin dans 3 cas, une fracture du rachis lombaire dans un cas, une fracture de la jambe controlatérale dans un cas, une fracture de métatarse dans un cas. Il n'y avait pas de lésion viscérale ni neurologique.

III. Imagerie

1. Radiographie standard

Elle a été pratiquée chez tous nos patients. Nous avons noté 8 cas de fracture thalamique et un cas de fracture extrathalamique. Le patient qui avait une fracture bilatérale avait une fracture thalamique et une autre fracture extrathalamique.

2. Tomodensitométrie

Tous nos patients ont bénéficié d'une tomodensitométrie pré et post-opératoire avec reconstruction en 3D.

3. Classifications

3.1. Classification de Duparc (Annexe 1)

Tous les types lésionnels ont été retrouvés sauf le type II (Figure 7). Le type III était le plus représenté.

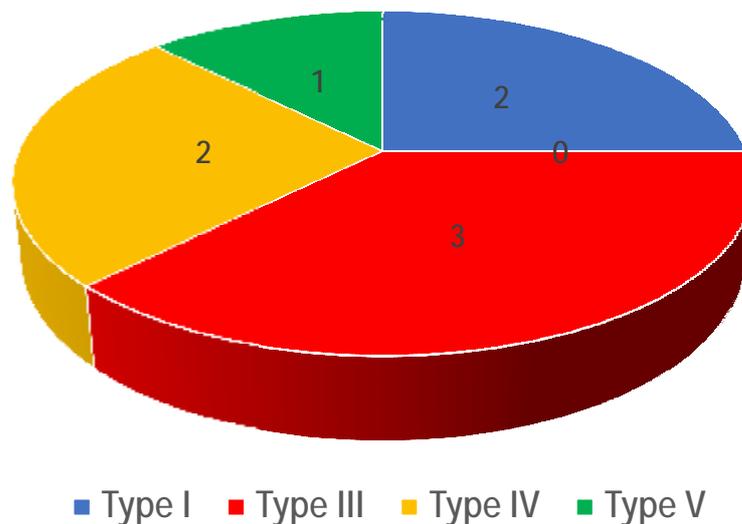


Figure 7. Répartition des patients selon la classification de Duparc.

3.2. Classification d'Utheza (Annexe 2)

La fracture était :

- Mixte dans 5 cas (62,5 %)
- Horizontale dans 2 cas (25 %)
- Verticale dans 1 cas (12,5 %)

Le tableau suivant montre une répartition de nos patients selon Utheza :

Tableau II. Répartition des patients selon la classification d'Utheza.

	Verticale	Horizontale		Mixte	
		À un trait	À deux traits	À un trait	À deux traits
Variante inscrite	0	1	0	2	1
Variante propagée	1	1	0	1	1

La fracture mixte a été la plus représentée (Figures 8, 9, 10).



Figure 8. Fracture thalamique mixte vue sur des incidences radiologiques rétro-tibiale et de profil chez un patient de 54 ans.



Figure 9. Fracture thalamique mixte vue sur une coupe TDM transversale chez un patient de 29 ans.



Figure 10. Fracture thalamique mixte vue sur une coupe scanographique externe en 3D chez une patiente de 58 ans.

3.3. Calcul de l'angle de Böhler(Annexe 3)

L'angle de Böhler pré-opératoire moyen était de 0,87° (extrêmes de -18° à 35°). Il était :

- inversé chez 5 patients (62,5%);
- positif chez 2 patients (25%);
- et nul chez un patient (12,5 %).

IV. Traitement

1. Durée en salle

La durée moyenne en salle pour nos patients a été de 93,75 minutes (extrêmes de 70 à 120 minutes) comprenant le temps anesthésique, l'installation et le temps chirurgical.

2. Anesthésie

Tous nos patients ont bénéficié d'une rachianesthésie avec antibioprohylaxie faite de 2 g de Ceftriaxone intraveineuse à l'induction puis 1 g 12 heures après l'intervention.

3. Gestes réalisés :

Neuf ostéosyntheses internes par clou verrouillé (CALCANAIL®, FH orthopedics) ont été pratiquées dont une fracture bilatérale chez un des patients. L'arthrodèse sous-talienne qui est réalisable avec le même ancillaire, n'a pas été faite dans notre série. Il n'y a pas eu de greffe osseuse sous-talienne. La carotte osseuse prélevée lors de la préparation de chambre de travail postérieure, a été repositionnée en fin d'intervention chez tous nos patients.

4. Soins post-opératoires

Tous nos patients ont bénéficié d'une immobilisation par botte plâtrée en équin. Des traitements médicamenteux faits d'antalgiques, anti-inflammatoires ont été administrés à tous par voie injectable puis orale. Une anticoagulation systématique à base d'héparine de bas poids moléculaire (HBPM) à dose préventive a été administrée chez tous nos patients durant toute la durée de décharge.

5. Durée d'hospitalisation

La durée d'hospitalisation moyenne dans notre série était de 2,62 jours (extrêmes de 2 à 4 jours).

V. Evaluation thérapeutique et fonctionnelle

Nous avons évalué nos patients selon le score AOFAS-AHS de Kitaoka *et al* [12] (Figure 10). Le score moyen était de 86,62 (extrêmes de 70 à 96).

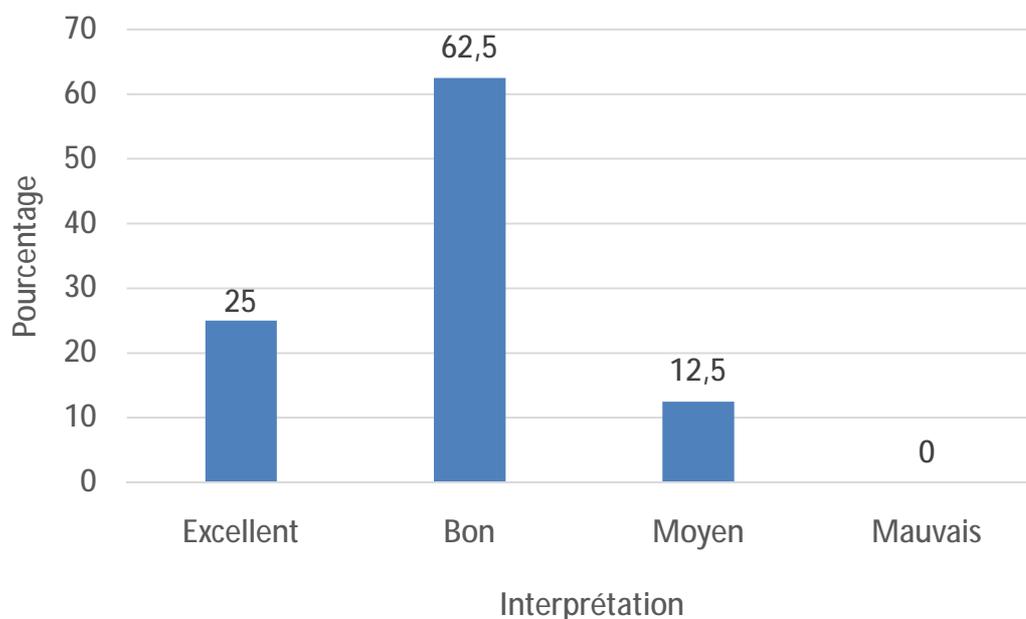


Figure 11. Evaluation fonctionnelle de notre série selon Kitaoka.

Sur des radiographies post-opératoires immédiates (Figure 11), la forme globale du calcanéum a été restaurée chez tous nos patients.



Figure 12. Contrôle radiologique post-opératoire immédiat chez un patient de 54 ans.

L'angle de Böhler post-opératoire immédiat moyen était de $30,75^\circ$ (extrêmes de 28° à 35°). Il n'a pas été grandement modifié à 3 mois de 31° (extrêmes de 26° à 36°) ni à 6 mois de $31,62^\circ$ (extrêmes de 26° à 36°).

L'index de Goldzack est passé de 0,43 en pré-opératoire à 0,96 en post-opératoire avec une réduction excellente dans 75 % des cas et assez bonne dans 25 % des cas.

Une corrélation a été recherchée entre le type lésionnel classé selon Utheza et le score AOFAS-AHS de Kitaoka (tableau III), sans différence significative ($p=0,78$).

Tableau III. Corrélation entre stade d'Utheza et score AOFAS-AHS de Kitaoka.

	Verticale	Horizontale	Mixte
Excellent	1	2	3
Bon	0	0	3
Moyen	0	0	1

La comparaison entre le score AOFAS-AHS et la qualité de la réduction post-opératoire a été représentée dans la figure suivante.

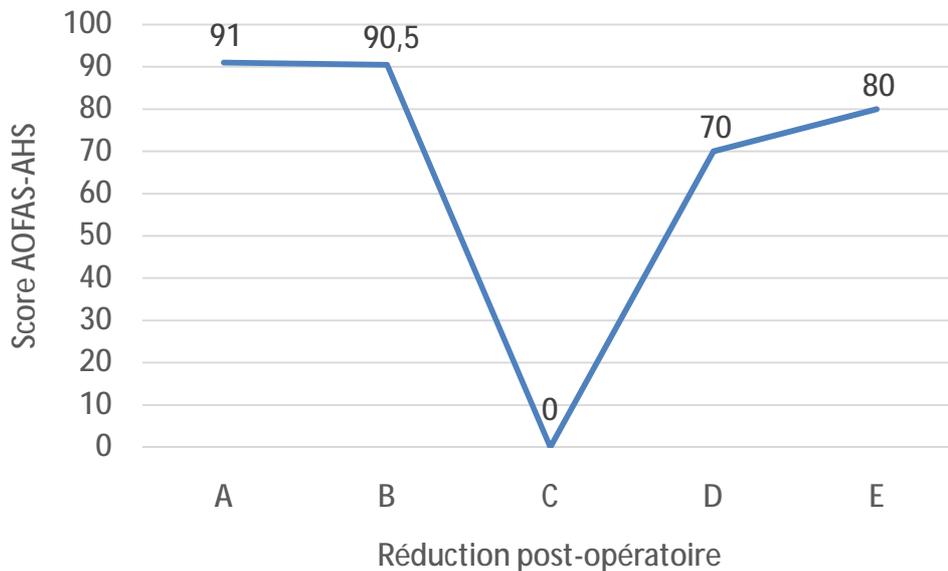


Figure 13. Corrélation entre score AOFAS-AHS et qualité de réduction post-opératoire.

VI. Evolution et complications

Les suites opératoires étaient simples pour 7 patients (87,5 %). On a noté un cas (12,5 %) de douleur résiduelle. L'arthodèse sous-talienne n'a pas été nécessaire dans notre série. On n'a pas noté d'infection ni d'algodystrophie, ni de complication thrombo-embolique. Il n'y a pas eu de piégeage nerveux, ni d'inconfort à la marche des patients à 3 mois d'évolution.

L'ablation du plâtre à 3 semaines permettait de commencer la rééducation fonctionnelle. L'appui a été autorisé en cas de consolidation radiologique en moyenne à 60 jours. L'ablation du matériel d'ostéosynthèse n'a pas été nécessaire dans notre série.



DISCUSSION



I. Analyse de la méthodologie

Les points forts de notre étude sont le caractère prospectif avec un recueil continu des données. Les patients ont été opérés par deux chirurgiens expérimentés. Notre étude étant préliminaire, la méthode innovante et récente d'ostéosynthèse par clou verrouillé avec un taux faible de complications constituent des avantages considérables. Aussi, nos résultats fonctionnels ont été obtenus rapidement, en moyenne dans les six mois, sans détérioration dans le temps.

Le nombre de patients suivis, la courte période de suivi constituent les limites de notre étude.

II. Données socio-démographiques et cliniques

Notre série retrouvait une parité selon les sexes, mais dans les séries rapportées [13, 15], le sexe masculin était majoritaire. La fracture du calcanéum affecte surtout le sujet jeune comme l'a retrouvé notre étude et aussi dans les différentes autres séries [13, 15, 16] (tableau IV).

Tableau IV. Comparaison de l'âge moyen selon les séries.

Série	Simon [13]	Babin [15]	Khourbi [16]	Notre série
Age moyen (ans)	50,3	34	36	53,37

La chute d'un lieu élevé était la circonstance étiologique la plus fréquente chez nous (62,5 %) comme dans la série de la SOFCOT (60 %) [15].

Concernant le côté atteint, il n'y a pas de prédominance d'un côté sur l'autre selon les séries [15, 17, 18]. Les fractures bilatérales sont décrites dans presque toutes les séries, d'où la nécessité de rechercher systématiquement une fracture du côté controlatéral à l'examen.

L'ouverture cutanée était rare selon les séries [17, 18] respectivement 2,5 % et 4,3 % mais chez nous elle a été retrouvée chez deux patients (25 %). Les fractures associées de la colonne lombaires dans les mêmes séries [17, 18] étaient retrouvées dans 10,5 % et 8,5 % comparativement à 12,5 % chez nous.

III. Données d'imagerie

Nous avons analysé nos résultats anatomiques sur les 6 mois de suivi des reconstructions scannographiques, qui ont visualisé les surfaces articulaires postérieure ou thalamique, talar moyenne et antérieure, et cuboïdienne. La technique CALCANAIL®a offert dans notre série une réduction excellente dans $\frac{3}{4}$ des cas et une réduction assez bonne dans $\frac{1}{4}$ des cas avec persistance d'un écart fragmentaire. L'angle moyen de Böhler est passé de $0,87^\circ$ en pré-opératoire à $30,75^\circ$ en post-opératoire immédiat et n'a pas varié pendant la période de suivi, ce qui est la preuve de la stabilité de la réduction. La mesure de l'angle de Bohler [19] permet de poser le diagnostic d'enfoncement de l'astragale. Il s'agit de l'Intersection d'une ligne reliant le point culminant de la grande apophyse au point postérieur du thalamus et une ligne reliant le point postérieur du thalamus au point culminant du bord postérieur de la tubérosité. Il est normalement compris entre 25 et 40° . Il nous permet une évaluation à la fois des dégâts initiaux et de leur réduction. Le trait fracturaire fondamental sépare le thalamus en un fragment médial abaissé et un fragment latéral pivoté. Le double contour thalamique radiologique qui en résulte permet la mesure d'un angle de Bohler médial et un angle de Bohler latéral. Il a été montré que plus l'angle de Bohler médial est diminué, plus l'évolution dégénérative sous-talienne est importante. La restauration chirurgicale d'un angle de Bohler satisfaisant est préalable à l'obtention d'un bon résultat. La

double mesure de l'angle de Bohler, effectuée sur l'incidence radiologique de profil latéral, contribue à donner toute son importance à cet angle historique. L'arrière-pied a été restauré chez tous nos patients, ce qui a confirmé l'efficacité du distracteur de l'ancillaire, empêchant ainsi l'impotence fonctionnelle sévère et la douleur [20]. L'apport de la TDM dans les fractures thalamiques du calcaneum est triple [21] :

- Apport diagnostique:

- localisation précise de la fracture thalamique;
- objective la déviation axiale des différentes parties du calcaneus;
- montre l'importance de l'incongruence sous-astragalienne du fait de l'enfoncement;
- montre la luxation du fragment externe (fracture-luxation) et l'état du cartilage articulaire.

- Apport thérapeutique: aide à l'indication du traitement (méthode fonctionnelle ou chirurgicale).

- Apport de contrôle: objective la qualité de la réduction et l'état de la surface articulaire.

Concernant la classification des fractures, la SOFCOT rapporte que les fractures thalamiques sont plus fréquentes que les fractures extra-thalamiques [15]. Les résultats selon la classification de Duparc étaient variables selon les auteurs et comparés à notre série (tableau V).

Tableau V. Comparaison selon les séries du type lésionnel classé selon Duparc.

Type selon Duparc	I	II	III	IV	V
Babin [18]	16 %	0	77,3 %		6,6 %
Kempf [17]	13,7 %	2,5 %	83,1 %		0,7 %
Notre série	25 %	0	37,5 %	25 %	12,5 %

Même dans les fractures intra-articulaires mixtes, la réduction a été maintenue à l'examen final dans notre série. L'articulation calcanéocuboïdienne est impliquée dans plus de la moitié des cas des fractures articulaires déplacées [22]. Dans la majorité des cas, les coupes scannographiques pré-opératoires montrent un trait de fracture fondamental s'étendant jusqu'à l'articulation calcanéocuboïdienne avec ou sans déplacement minime, tandis que la fragmentation de la partie antérieure du calcanéum avec ou sans déplacement latéral de la surface articulaire est plutôt rare. Le rétablissement de la hauteur du calcanéum et de la largeur à l'aide de la distraction contribue à restaurer la congruence de l'articulation calcanéocuboïdienne. Si nécessaire, un accès limité direct à la surface calcanéocuboïdienne est toujours possible, même si la méthode par clou CALCANAIL® ne considère pas la partie antérieure du corps calcanéen. De plus, l'atteinte calcanéocuboïdienne n'est pas corrélée aux résultats anatomiques tardifs [22]. Une étude menée par Wang sur l'analyse de la distribution du stress calcanéen à différentes tailles [23] a montré que lorsque la hauteur calcanéenne était diminuée de 5, 10, 15 ou 20 mm, le stress calcanéen maximal a augmenté de 10,4, 15,6, 35,4 et 54,7%, avec une concentration vers le centre de la surface articulaire postérieure. La concentration de stress dans l'articulation calcanéocuboïdienne a disparu lorsque la hauteur du calcanéum a diminué. C'est pourquoi l'auteur a déclaré que la hauteur du calcanéum devrait être rétablie à un niveau normal [23].

IV. Commentaires sur le traitement

L'abord postérieur mini-invasif et la technique opératoire contribuent à réduire les dégâts iatrogènes et les complications chirurgicales. Il n'y a pas eu de problèmes de cicatrisation dans notre série. Une bonne planification préopératoire est obligatoire notamment les précisions sur le volume des fragments et des déplacements déprimés doivent être clairement analysées sur la tomodensitométrie préopératoire. Un autre avantage de l'abord postérieur est la préservation des tendons péroniers, le conflit est évité et la mobilité sous-talienne préservée. Dans certaines fractures multifragmentaires, la facette postérieure peut être gravement endommagée, ainsi la réduction et la fixation de la surface articulaire n'est pas réalisable. Une ostéosynthèse dans ce cas entraînerait un résultat médiocre et une arthrodèse sous-talienne primaire peut être préférable [24-26]. Avec cette technique, le choix per-opératoire entre l'arthrodèse ou la fixation interne est possible puisque l'instrumentation reste la même. D'autres clous calcanéens spécifiques sont proposés sur le marché notamment le clou Swipp. Il est placé horizontalement dans la partie inférieure du calcaneum avec une absence de soutien direct de la surface articulaire déprimée, des vis supplémentaires sont nécessaires. Ces implants proposés ne permettent pas l'obtention d'une stabilité et d'une mobilisation articulaire post-opératoire précoce. La réduction par ballon et injection percutanée de ciment a été proposée mais le contrôle du ciment fluide dans ces fractures articulaires peut être difficile [27]. Bien que de bons résultats aient été rapportés lors de l'utilisation de la plaque standard ou verrouillée après abord latéral à ciel ouvert, Sanders [28] a rapporté un taux de nécrose de la plaie de 11% même dans les mains d'un chirurgien expérimenté. Les techniques utilisant la plaque verrouillée sont populaires, mais malgré de bons résultats anatomiques,

avec restauration des angles de Böhler normaux, les résultats n'ont atteint que 82 points selon l'AOFAS [29]. La stabilité primaire du clou intramédullaire calcanéen a été comparée avec celle d'une plaque angulaire calcanéenne stable dans un modèle de fracture calcanéenne normalisée [30]. La rigidité dans le groupe traité par clou calcanéen était trois fois plus élevée que dans le groupe traité par des plaques calcanéennes. En outre, l'angle de Böhler a été conservé dans tous les fractures traitées par clous, mais seulement dans la moitié des cas traités par plaques [30]. Cela souligne la notion qu'un clou intramédullaire calcanéen offre une reconstruction stable dans les bonnes conditions cliniques.

Les avantages de la technique par clou verrouillé CALCANAIL® sont :

- la création d'un canal de travail qui fournit également une au greffe osseuse significative;
- la réduction intra-focale de la surface articulaire déplacée dans les fractures de type séparation ou enfoncement;
- l'insertion d'un clou verrouillé qui maintient la surface articulaire réduite à la bonne hauteur;
- la possibilité de passer d'une ostéosynthèse à une arthrode de reconstruction avec le même abord et la même instrumentation ce qui dans le cas où la facette postérieure est gravement endommagée.

V. Gains fonctionnels

Nos résultats fonctionnels ont été bons avec score moyen AOFAS-AHS de Kitaoka à 86,62. Ceci corrobore avec la série de Holms [31] qui trouvait une moyenne de 78 points. Les résultats fonctionnels chez nos patients ont été obtenus rapidement sans aucune dégradation des résultats dans l'évolution. La reprise chirurgicale par arthrodèse sous-talienne n'a pas été nécessaire. Ce qui traduit la forte stabilisation fournie par le clou, avec un bon ancrage dans l'os sous-chondral.



CONCLUSION



La prise en charge des fractures articulaires déplacées du calcanéum est le plus souvent chirurgicale. Une réduction et une stabilisation de qualité sont nécessaires. La technique d'ostéosynthèse par clou verrouillé CALCANAIL® de ces fractures est une technique mini-invasive qui offre des avantages considérables. Elle constitue une technique innovante pour la prise en charge de ces lésions. La réduction intra-focale est simple, efficace et fiable. Le clou calcanéen verrouillé utilisé, est capable de maintenir la réduction de la surface articulaire sous-talienne. La technique offre une solution fiable sur le plan cicatriciel, une versatilité appréciable avec une arthrodèse possible en per-opératoire par l'usage du même ancillaire. La greffe osseuse est possible, par voie percutanée à travers la chambre de travail calcanéenne postérieure. Les résultats fonctionnels dans notre étude étaient satisfaisants avec un taux de complications minime. La consolidation anatomique était le plus souvent obtenue et maintenue au plus grand recul de notre série. Ce qui a été objectivé par des contrôles cliniques, radiologiques et scannographiques. Les autres techniques d'ostéosynthèses bien que permettant des réductions anatomiques satisfaisante au prix de multiples complications, et ne permettent pas souvent de maintenir une stabilité osseuse dans l'évolution. Des études randomisées de la technique CALCANAIL® avec un plus long suivi sont nécessaires pour confirmer ces résultats et déterminer si des remaniements se produisent dans l'articulation sous-talienne.



RESUME



But : démontrer l'efficacité de la réduction intrafocale des fractures articulaires déplacées du calcanéum avec stabilisation par clou verrouillé (CALCANAIL®, FH orthopaedics).

Matériels et méthodes : notre étude prospective étendue sur un an, a permis d'évaluer huit patients présentant huit fractures articulaires déplacées du calcanéum. Ces patients ont tous été opérés par clou verrouillé. La congruence articulaire ainsi que la réduction globale du calcanéum ont été évalués par radiographie et tomodensitométrie trois mois après l'opération. Les résultats fonctionnels ont été évalués par le scores AOFAS (American orthopedic foot and ankle score), le score de Kitaoka *et al*, et les complications ont été notées.

Résultats : l'âge moyen de nos patients était de 53,37 ans (extrêmes de 27 et 81 ans) avec un sex ratio à 1. Le score AOFAS moyen était de 87,4 et le score de Kitaoka moyen de 89,3 au plus grand recul de 6 mois. Une douleur résiduelle locale était notée chez une patiente résolutive à 3 mois.

Conclusion : cette technique récente de prise en charge des fractures calcanéennes articulaires déplacées a offert pour nos patients une simplicité des suites opératoires, des résultats anatomiques et fonctionnels très favorables.

Mots clés : calcanéum, fracture articulaire, réduction intrafocale, fixation interne, chirurgie, clou verrouillé.



ABSTRACT



Purpose : to demonstrate the effectiveness of the intrafocal reduction of displaced articular fractures of the calcaneus with stabilization by a locked nail (CALCANAIL®, FH orthopaedics).

Methods: our 1-year prospective study evaluated eight patients with eight displaced joint fractures of the calcaneus. These patients were all operated with a locked nail. The joint congruence as well as the overall reduction of the calcaneus were evaluated by radiography and computed tomography three months after the operation. Functional outcomes were assessed by the American Orthopedic Foot and Ankle Score (AOFAS), Kitaoka et al., and complications were noted.

Results: the mean age of our patients was 53, 37 years (extremes of 27 and 81 years) with a sex ratio of 1. The mean AOFAS score was 87.4 and the mean Kitaoka score was 89.3. Largest decline of 6 months. Residual local pain was noted in a patient resolved at 3 months.

Conclusion: this recent technique for the management of displaced articular fractures has offered our patients a simplicity of operative follow-up, very favorable anatomical and functional results.

Key words: calcaneus, articular fracture, intrafocal reduction, internal fixation, surgery, locked nail.



REFERENCES



1. Babin SR, Copin G, Simon P, Kempf JF, Vidal P. [Statistical study of a series of 355 subtalar fractures of the calcaneus. Therapeutic conclusions]. *IntOrthop*. 1985;9(3):171-9.
2. Thordarson DB, Krieger LE. Operative vs. nonoperativetreatment of intra-articular fractures of the calcaneus: a prospective randomized trial. *Foot Ankle Int*. janv 1996;17(1):2-9.
3. Buckley R, Tough S, McCormack R, Pate G, Leighton R, Petrie D, et al. Operative compared with nonoperative treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures: a prospective, randomized, controlled multicenter trial. *J Bone Joint Surg Am*. oct 2002;84-A(10):1733-44.
4. Howard JL, Buckley R, McCormack R, Pate G, Leighton R, Petrie D, et al. Complications following management of displaced intra-articular calcaneal fractures: a prospective randomized trial comparing open reduction internal fixation with nonoperative management. *J Orthop Trauma*. avr 2003;17(4):241-9.
5. Griffin D, Parsons N, Shaw E, Kulikov Y, Hutchinson C, Thorogood M, et al. Operative versus non-operative treatment for closed, displaced, intra-articular fractures of the calcaneus: randomised controlled trial. *BMJ*. 24 juill 2014;349:g4483.
6. Abidi NA, Dhawan S, Gruen GS, Vogt MT, Conti SF. Wound-healing risk factors after open reduction and internal fixation of calcaneal fractures. *Foot Ankle Int*. déc 1998;19(12):856-61.
7. Baumgaertel FR, Gotzen L. Two-stage operative treatment of comminuted oscalcis fractures. Primary indirect reduction with medial external fixation and delayed lateral plate fixation. *ClinOrthopRelat Res*. mai 1993;(290):132-41.
8. Bégué T, Mebtouche N, Auregan J-C, Saintyves G, Levante S, Cottin P, et al.

- External fixation of the thalamic portion of a fractured calcaneus: a new surgical technique. *OrthopTraumatolSurg Res.* juin 2014;100(4):429-32.
9. Schepers T, Vogels LMM, Schipper IB, Patka P. Percutaneous reduction and fixation of intraarticular calcaneal fractures. *OperOrthopTraumatol.* juin 2008;20(2):168-75.
 10. Jacquot F, Atchabahian A. Balloon reduction and cement fixation in intra-articular calcaneal fractures: a percutaneous approach to intra-articular calcaneal fractures. *IntOrthop.* juill 2011;35(7):1007-14.
 11. Goldzak M, Mittlmeier T, Simon P. Locked nailing for the treatment of displaced articular fractures of the calcaneus: description of a new procedure with calcanail (®). *Eur J OrthopSurgTraumatol.* mai 2012;22(4):345-9.
 12. Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, Nunley JA, Myerson MS, Sanders M. Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes. *Foot Ankle Int.* juill 1994;15(7):349-53.
 13. Simon P, Goldzak M, Eschler A, Mittlmeier T. Reduction and internal fixation of displaced intra-articular calcaneal fractures with a locking nail: a prospective study of sixty-nine cases. *IntOrthop.* oct 2015;39(10):2061-7.
 14. Cauchoix J, Duparc J, Boulez P. [Treatment of open fractures of the leg]. *Mem AcadChir (Paris).* 6 nov 1957;83(25-26):811-22.
 15. Babin SR, Dossa J, Copin G. Fractures thalamiques du calcanéum et évolution en pratique civile. Symposium SOFCOT 1988. *Rev ChirOrth* 1989;75(suppl. 1):61-114.
 16. Khorbi A, Chebil M, Ben Maitigue M, Khemiri C, Haddad N, Kanoun M-L, *et al.* [Screw fixation without bone graft of calcaneal joint fractures: 35 cases]. *Rev ChirOrthopReparatriceAppar Mot.* févr 2006;92(1):45-51.

17. Kempf I, Touzard RC. [Calcaneus fractures]. J Chir (Paris). juill 1978;115(6-7):377-86.
18. Babin SR, Simon P, Marcillou P. Le traitement chirurgical des fractures articulaires du calcanéum: annales de readaptation et de médecine physique. Elsevier Masson 1997;40(6):400.
19. Chaminade B, Zographos S, Uthéza G. [Double measurement of the Böhler angle: prognostic value of radiological angles in posterior facet fractures of the calcaneus]. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot. nov 2001;87(7):712-7.
20. Rammelt S, Zwipp H. Corrective arthrodeses and osteotomies for post-traumatic hindfoot malalignment: indications, techniques, results. International Orthopaedics. sept 2013;37(9):1707-17.
21. Utheza G, Goldzak M, Chaminade B, Zographos S, Chiron P. [3-dimensional imaging of thalamic fractures of the calcaneum. Validation of classifying fractures into 3 forms]. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot. sept 1998;84(5):440-50.
22. Gallino RM, Gray AC, Buckley RE. The outcome of displaced intra-articular calcaneal fractures that involve the calcaneocuboid joint. Injury. févr 2009;40(2):146-9.
23. Wang Y-M. Finite element analysis of calcaneus stress distributions with variant heights. Journal of Clinical Rehabilitative Tissue Engineering Research. oct 2014;18(42):6742-46.
24. Dick IL. Primary fusion of the posterior subtalar joint in the treatment of fractures of the calcaneum. J Bone Joint Surg Br. août 1953;35-B (3):375-80.
25. Myerson MS. Primary subtalar arthrodesis for the treatment of comminuted fractures of the calcaneus. Orthop Clin North Am. avr 1995;26(2):215-27.

26. Simon P. Reconstruction arthrodeuse primitive des fracas du calcaneus. Sous la direction de JL Rouvillain. Montpellier, Editions Sauramps 2004: 183-8.
27. Jacquot F, Atchabahian A. Balloon reduction and cement fixation in intra-articular calcaneal fractures: a percutaneous approach to intra-articular calcaneal fractures. *International Orthopaedics*. juill 2011;35(7):1007-14.
28. Sanders R, Vaupel ZM, Erdogan M, Downes K. Operative treatment of displaced intraarticular calcaneal fractures: long-term (10-20 Years) results in 108 fractures using a prognostic CT classification. *J Orthop Trauma*. oct 2014;28(10):551-63.
29. Pan A, Chatterjee D, Garg AK, Mukhopadhyay KK, Banerjee K, Kumar S. Percutaneous fixation of displaced intra-articular calcaneal fracture. *J Indian Med Assoc*. juin 2011;109(6):412-4.
30. Goldzak M, Simon P, Mittlmeier T, Chaussemier M, Chiergatti R. Primary stability of an intramedullary calcaneal nail and an angular stable calcaneal plate in a biomechanical testing model of intraarticular calcaneal fracture. *Injury*. janv 2014;45 Suppl 1:S49-53.
31. Holm JL, Laxson SE, Schuberth JM. Primary subtalar joint arthrodesis for comminuted fractures of the calcaneus. *J Foot Ankle Surg*. févr 2015;54(1):61-5.



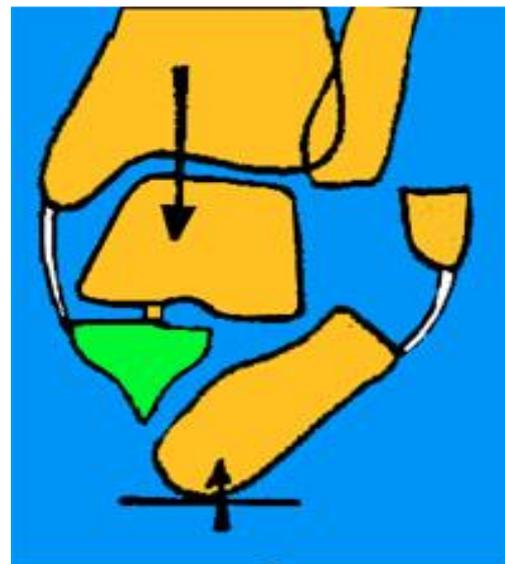
ANNEXES



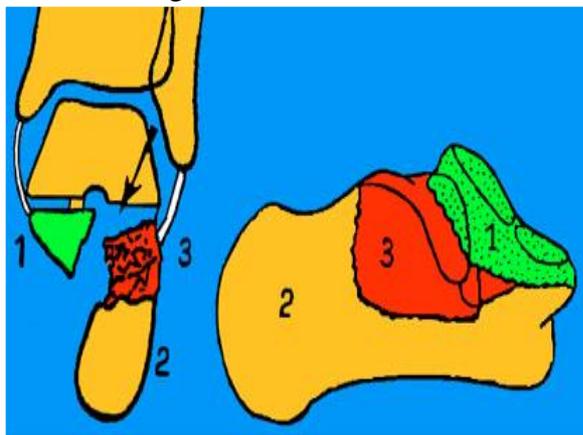
Annexe 1. Classification de Duparc



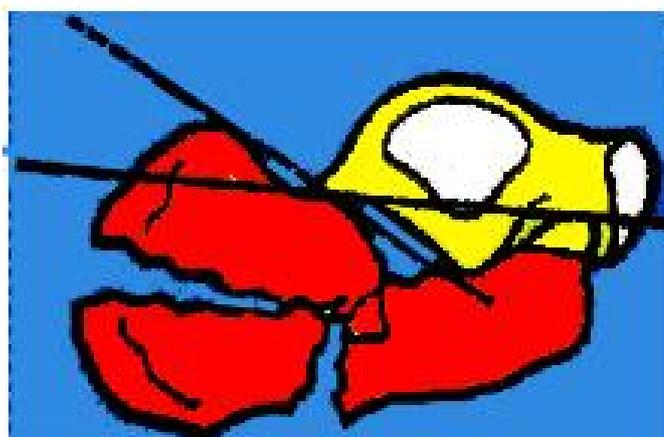
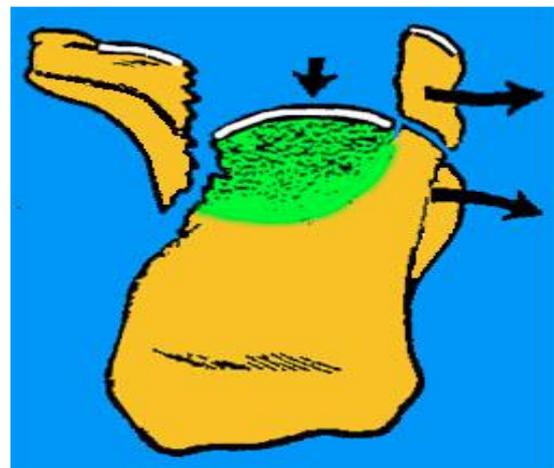
Type I : fracture-séparation à 2 fragments
sagittale ou transversale



Type II : fracture luxation



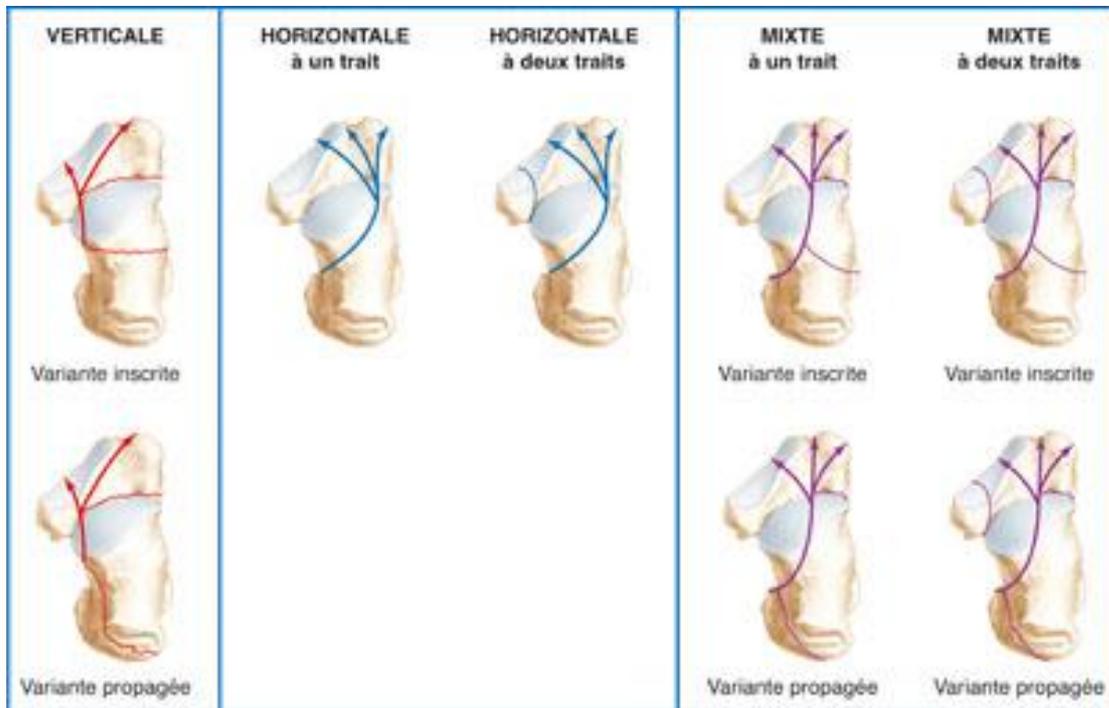
Type 3 : fracture-séparation à 3 fragments avec enfoncement vertical ou horizontal



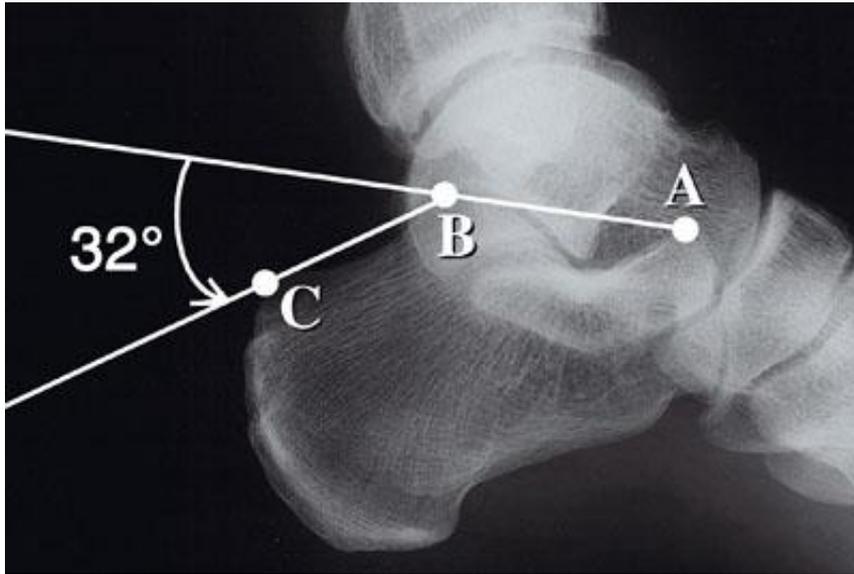
Type 4 : fracture à 4 fragments

Type 5 : fracas calcanéen avec plus de 4 fragments

Annexe 2. Classification d'Uthezades fractures thalamiques du calcanéum en fonction de la position des traits de fractures.



Annexe 3. Calcul de l'angle de Böhler.



A : point culminant de la grande apophyse ;

B : point postérieur du thalamus ;

C : point culminant du bord postérieur de la tubérosité.

Résultats :

- Normes: 25° - 40°;
- 1er degré: B au dessus de la droite AC, l'angle est positif;
- 2e degré: les points A, B et C sont alignés;
- 3e degré: B est au dessous de la droite AC, l'angle est négatif.

Annexe 4. Score de Kitaoka et al[12].

DOULEUR (40 pts)	
- Aucune	40
- Légère ou occasionnelle	30
- Modérée quotidienne	20
- Sévère	0
FONCTION (50pts)	
- Illimitée	10
- Illimitée dans le quotidien, pas de cannes, limitée dans les loisirs	7
- Limitée dans le quotidien et loisirs cannes	4
- Limitation sévère quotidien et loisirs béquille, fauteuil roulant, appareillage	0
Périmètre maximum	
- > 1800m	5
- 1000 à 1800m	4
- 300 à 1000m	2
- < 300m	0
Marche selon le terrain	
- Aucune difficulté	5
- Quelques difficultés en terrain irrégulier, escaliers, pentes	3
- Difficultés sévères en terrain irrégulier, escalier, pentes	0
Marche anormale	
- Non ou léger	8
- Evident	4
- Marqué	0
MOBILITE	
- Arc de flexion/extension (cheville)	
* Normal ou peu limité (30° ou +)	8
* Peu limité (15°-29°)	4
* Très limité (<15°)	0
- Arrière-pied (inversion/éversion)	
* Normale ou peu limitée (75% à 100%)	6
* Limitation moyenne (25% à 74%)	3
* Très limitée (<25%)	0
- Stabilité (antéro-post, varus/valgus)	
* Stable	8
* Instable	0
ALIGNEMENT (10pts)	
- Bon (appui plantigrade axé)	10
- Moyen (plantigrade peu désaxé, asymptomatique)	5
- Mauvais (non plantigrade, désaxé, symptomatique)	0
TOTAL DES POINTS	100

Résultats:

- Excellent si total du score entre 95 et 100 ;
- Bon si score totale entre 80 et 94;
- Moyensi score totale entre 50 et 74;
- Mauvaissi le score totaleestinférieur à 50.

Annexe 5. Fiche d'exploitation.

Fiche d'exploitation : Ostéosynthèse des fractures thalamiques déplacées du calcaneum par clou verrouillé (CALCANAIL®).			
N° dossier :		Centre :	
Identité :			
Nom,			
prénom :			
Age :			
Sexe :		M <input type="checkbox"/>	F <input type="checkbox"/>
Profession			
Antécédents :			
Médicaux :		Diabète <input type="checkbox"/>	HTA <input type="checkbox"/> Corticothérapie <input type="checkbox"/>
Autre :			
Chirurgicaux :		Fracture du calcanéum <input type="checkbox"/>	
Autre :			
Traumatisme :			
Chute d'une grande hauteur :		<input type="checkbox"/>	AVP <input type="checkbox"/> Impact direct <input type="checkbox"/>
Autres :			
Mécanisme :		Cisaillement <input type="checkbox"/>	Compression <input type="checkbox"/>
Energie		du Faible <input type="checkbox"/>	Moyenne <input type="checkbox"/> Haute <input type="checkbox"/>
traumatisme :			
Côté traumatisé		Droit <input type="checkbox"/>	Gauche <input type="checkbox"/> Bilatéral <input type="checkbox"/>
:			
Lésions associées :			
Lésions vasculaires		Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>
:			
Si oui type :			
Lésions nerveuses		Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>
:			
Si oui type :			
Etat cutané :		Ouverte : <input type="checkbox"/>	Fermé : <input type="checkbox"/>
Type :			
Phlyctène :		Présente <input type="checkbox"/>	Absent <input type="checkbox"/>
Lésions du rachis :		Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>

Si oui type :			
Etat du pied	Normal <input type="checkbox"/>	Anormal	Atteinte
controlatéral :	Intertrigo <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	unguéale <input type="checkbox"/>
Etude radiologique :			
Radiographie :	Incidence de face antéropostérieure de la cheville <input type="checkbox"/>		
	Incidence de profil externe <input type="checkbox"/>		
	Incidence de face dorsoplantaire du pied <input type="checkbox"/>		
	Incidence rétro tibiale de Bohler <input type="checkbox"/>		
	Résultats :		
TDM avec reconstruction 3D :	Résultats :		
	Index de Goldzack pré-opératoire :		
Classification d'Utheza :	Fractures extra-thalamiques :		
	<input type="checkbox"/>		
	-Fr de la tubérosité postérieure <input type="checkbox"/>		
	-Fr de la grande apophyse : <input type="checkbox"/>		
	-Fr du sustentaculum tali : <input type="checkbox"/>		
	Fracture-luxation <input type="checkbox"/>		
	Fractures thalamiques : <input type="checkbox"/>		
Angle de Böhler :	Double contour thalamique <input type="checkbox"/>		
Type anatomique (Classification de Duparc) :			
	Type I <input type="checkbox"/>	Type II <input type="checkbox"/>	Type III <input type="checkbox"/>
	Type IV <input type="checkbox"/>	Type V <input type="checkbox"/>	
Traitement :			
Médical :	AINS <input type="checkbox"/>	Antibiotique <input type="checkbox"/>	
	Antalgique <input type="checkbox"/>	Anticoagulants <input type="checkbox"/>	
Orthopédique :	Plâtre <input type="checkbox"/>	Type :	
Traitement fonctionnel <input type="checkbox"/>			
Autres :			
Chirurgical :	Délai d'intervention :		

Type d'installation :			
Type d'anesthésie :			
Arthrodèse <input type="checkbox"/>			
Utilisation de greffe <input type="checkbox"/>			
Score de Kitaoka <i>et al</i>	Excellent <input type="checkbox"/>	Bon <input type="checkbox"/>	Moyen <input type="checkbox"/>
:	Mauvais <input type="checkbox"/>		
Excellent si total du score entre 95 et 100			
Bon si score totale entre 80 et 94			
Moyen si score totale entre 50 et 74			
Mauvais si le score total est inférieur à 50			
Angle de Böhler	Post-opératoire immédiat :	Double	contour
:		thalamique <input type="checkbox"/>	
	A 3 mois :	Double	contour
		thalamique <input type="checkbox"/>	
	A 6 mois	Double	contour
		thalamique <input type="checkbox"/>	
Index de Goldzack post-opératoire :			
Evolution :			
Délai de consolidation			
:			
Rééducation	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>	
postopératoire :			
Complications postopératoires :			
	Sepsis <input type="checkbox"/>	Cicatrice disgracieuse : <input type="checkbox"/>	
	Algodystrophie <input type="checkbox"/>		
	Nécrose cutanée <input type="checkbox"/>	Autres :	
	Déplacement secondaire <input type="checkbox"/>		
	Talalgie <input type="checkbox"/>		
	Thromboembolique <input type="checkbox"/>		
	Arthrose talocalcanéenne <input type="checkbox"/>		
	Ostéite chronique : <input type="checkbox"/>		
	Cal vicieux : <input type="checkbox"/>		