

UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
FES



Année 2011

Thèse N° 057/11

FRACTURE DU CALCANEUM CHEZ L'ENFANT (A propos de 8 cas)

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 29/03/2011

PAR

Mme. MOULEHIAWI FADOUA

Née le 12 Mars 1982 à Azrou

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS-CLES :

Fracture - Calcanéum - Enfant

JURY

M. HARANDOU MUSTAPHA.....	PRESIDENT
Professeur agrégé d'Anesthésie réanimation	
M. AFIFI MY ABDRAHMANE.....	RAPPORTEUR
Professeur agrégé de Chirurgie pédiatrique	
M. ELMRINI ABDELMAJID.....	} JUGES
Professeur agrégé de Traumatologie-orthopédie	
M. ATMANI SAMIR.....	
Professeur agrégé de Pédiatrie	
M. ARROUD MOUNIR.....	MEMBRE ASSOCIE
Professeur assistant de Chirurgie pédiatrique	

Plan

Introduction	4
Historique.....	6
Rappel anatomique	8
I-anatomie topographique du calcanéum	9
II-anatomie descriptive du calcanéum	10
A. Ostéologie du calcanéum	10
B. Arthrologie du calcanéum.....	15
C. Architecture des travées osseuses.....	16
D. Vascularisation du calcanéum.....	18
III-particularités anatomiques du calcanéum de l'enfant.	19
1. Structure et résistance	19
2. Périoste et cartilage de croissance.....	19
3. Ossification	19
IV-Physiologie articulaire	20
Radiologie.....	22
I- Radiologie standard de base	23
II- la tomodensitométrie.....	26
Matériels et méthodes	28
I- Méthodologie.....	29
II- Casuistique.....	29
III-Critères d'inclusion	29
Résultats.....	30
I-Épidémiologie	31
1.âge	31
2. sexe.....	31
3. côté de fracture.....	31
4. Circonstance de survenue.....	32
II-clinique	33
III-Lésions associées	34
IV-Bilan Radiologique.	36
V- la classification.	36
VI-Traitement	54

VII- Evolution et complications.....	66
VIII-Analyses thérapeutiques.....	68
Discussion	71
I-Limite du sujet	72
II-Épidémiologie.	72
III-clinique.....	74
IV-lésions associées	75
V- Radiologie.....	76
VI-classification.....	77
VII- L'intérêt de la classification.....	78
VIII- Traitement	79
1. Traitement orthopédique.....	79
2. Traitement chirurgical	79
2.1. Chirurgie non invasive	80
a. Relèvement enclouage à foyer fermé	80
b. Vissage en percutané	81
2.2 Chirurgie invasive.	81
a. voies d'abord.	81
b. Ostéosynthèses	82
c. Greffe osseuse	84
IX- Complications	85
X- Pronostic	87
Conclusion.....	89
Résumés.....	91
Bibliographie	95

LISTE DES ABREVIATIONS:

AVP : Accidents de la voie publique.

Rx : Radiographie.

TDM : Tomodensitométrie.

IRM : Imagerie par résonance magnétique.

REFF : Relèvement enclouage à foyer fermé.

INTRODUCTION

Les fractures du calcanéum bien qu'elles sont rares chez l'enfant contrairement à l'adulte, demeurent graves par leurs retentissements fonctionnels sur la statique plantaire et la marche. Elles surviennent dans la majorité des cas à la suite d'un traumatisme violent (chute d'un lieu élevé ou AVP).

Elles méritent d'être individualisées de celles de l'adulte en raison des tableaux cliniques et anatomopathologiques particuliers, des orientations thérapeutiques et surtout des aspects évolutifs empreints d'un bon pronostic habituel, ce qui n'est pas toujours le cas chez l'adulte. [1]

Les fractures du calcanéum entraînent une douleur au niveau du talon, et une impotence fonctionnelle du membre inférieur ; L'examen clinique doit rechercher les lésions associées ainsi que les complications immédiates ; la radiographie de profil du calcanéum avec la tomodensitométrie permettent une bonne visualisation des lésions et guide la prise en charge. [2]

De nombreuses questions se posent sur la classification et les modalités thérapeutiques des fractures du calcanéum, car le petit nombre des séries de la littérature ne permet pas d'avoir de réponses statistiquement significatives sur la meilleure des prises en charge.

Notre étude est rétrospective, mono centrique, ouverte sur une période de 07ans (de Janvier 2004 à Décembre 2009), réalisée au sein du service de Chirurgie Pédiatrique du CHU HASSAN II de Fès, et concerne 08 cas de fractures du calcanéum chez l'enfant. Le but de notre travail est d'analyser nos résultats en fonction de plusieurs paramètres : l'âge, le sexe, les étiologies, la clinique, et les lésions associées, choisir la meilleure classification et la bonne conduite pratique devant ce type de fracture.

HISTORIQUE

Avant l'apparition de la radiographie, les fractures du calcaneum ont été décrites en fonction de leurs mécanismes ; Malgaigne en 1847 basé sur des constatations cadavérique a séparé les fractures par arrachement des fractures écrasement. Après l'avènement des rayons X, Boehler a insisté sur l'enfoncement thalamique et a décrit son classique « angle » en 1931 ; Mais c'est Palmer en 1948 qui jette les bases des classifications contemporaines. Il a décrit le trait fondamental séparant la tubérosité du sustentaculum tali. [3]

Dés lors, un certain nombre de classification ont cherché à préciser la position des traits et la taille des fragments :

- Essex-Lopresti décrit en 1952 deux type de fractures en fonction de la direction du trait de fracture rétro-thalamique : « Tongue-type » où ce trait est propagé vers la grosse tubérosité et « joint-dépression type » où le trait isole le thalamus.
- Warrick et Bremner (1967) s'attachent à décrire la taille du fragment latéral.

D'autres classifications se sont plutôt attachées à déterminer le déplacement fragmentaire :

- Duparc en 1962 avait proposé une synthèse basée sur une analyse du cliché de profil permettant une meilleure compréhension des mécanismes physiopathologiques.
- Kempf et Touzard (1970) ont fondé une classification sur l'importance de l'enfoncement vertical et horizontal du thalamus. [4]

RAPPEL

ANATOMIQUE

I- Anatomie topographique du calcanéum :

Les os du tarse sont répartis en deux groupes :(figure1)

- Le tarse antérieur qui comprend le scaphoïde, le cuboïde et les cunéiformes.
- Le tarse postérieur formé par deux os superposés de haut en bas : l'astragale et le calcanéum.

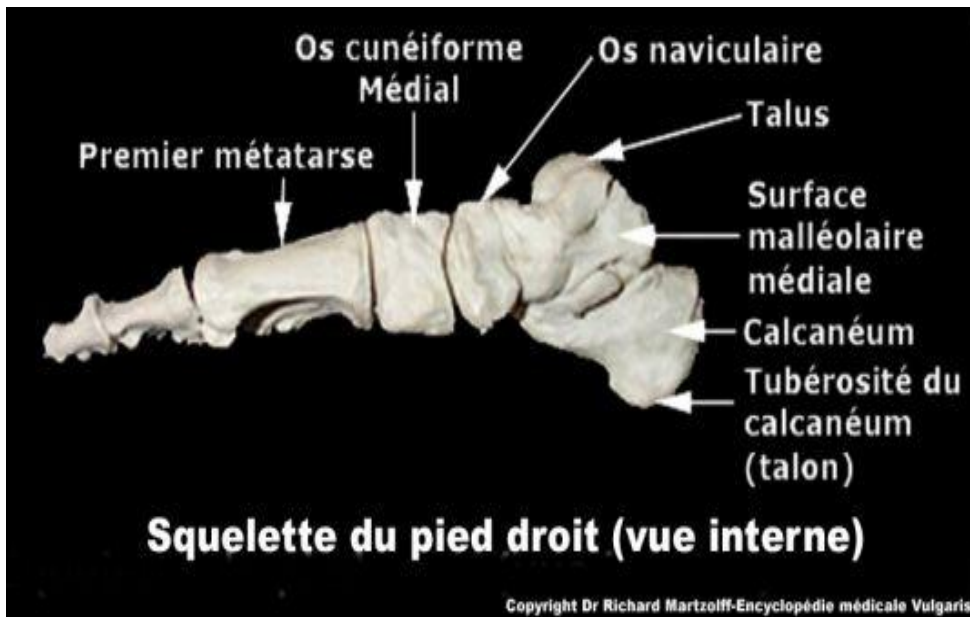


Figure 1 : squelette du pied

Le calcanéum ou l'os calcis « l'os du talon » est le plus volumineux des os du tarse, il forme la saillie du talon. Sert à transmettre le poids du corps à la terre, en formant un levier puissant pour les muscles du mollet.

Il est entouré par une surface extérieure très ferme de l'os cortical ; l'intérieur du calcanéum est mou et spongieux, cette architecture est un peu comme un œuf dur à l'extérieur et très doux dans le centre ; et tout comme un œuf, le calcanéum est très sensible aux blessures par écrasement. [5, 6]

II-Anatomie descriptive du calcaneum :

A. Ostéologie du calcaneum. [5, 6, 7]

Le calcaneum a une forme grossièrement cubique, présentant six faces: supérieure, inférieure, externe, interne, postérieure et antérieure.

1. La face supérieure : est divisée en deux parties (figure2)

- *La partie antérieure :* s'articule avec l'astragale par deux facettes : une facette articulaire antéro-interne et une facette postérieure ; entre ces deux facettes se situe une gouttière : c'est le plancher du sinus du tarse.
- *La partie postérieure :* est étroite, criblée d'orifices vasculaires ; correspondant au tissu cellulo-graisseux qui sépare le tendon d'Achille de l'articulation tibio-tarsienne.

2. La face inférieure : Est convexe transversalement, présente :

- *En arrière :* deux tubérosités, une postéro-interne et l'autre postéro-externe rejoignant la tubérosité du calcaneum qui représente le point d'appui du calcaneum sur le sol.
- *en avant :* une tubérosité antérieure arrondie, donnant insertion au plan profond du ligament calcaneocuboïdien inférieur.

3. La face externe : (figure 3)

Rugueuse, plane, présente à l'union de son tiers antérieur et ses deux tiers postérieurs, le tubercule externe du calcaneum ou tubercule des péroniers.

4. La face interne : (figure 4)

- Plus haute en arrière qu'en avant, porte une vaste gouttière c'est la gouttière calcaneenne : lieu de passage des vaisseaux, des nerfs et des tendons musculaires qui quittent la jambe pour gagner la face plantaire du pied. Cette gouttière est circonscrite en avant par une forte saillie : le sustentaculum tali.

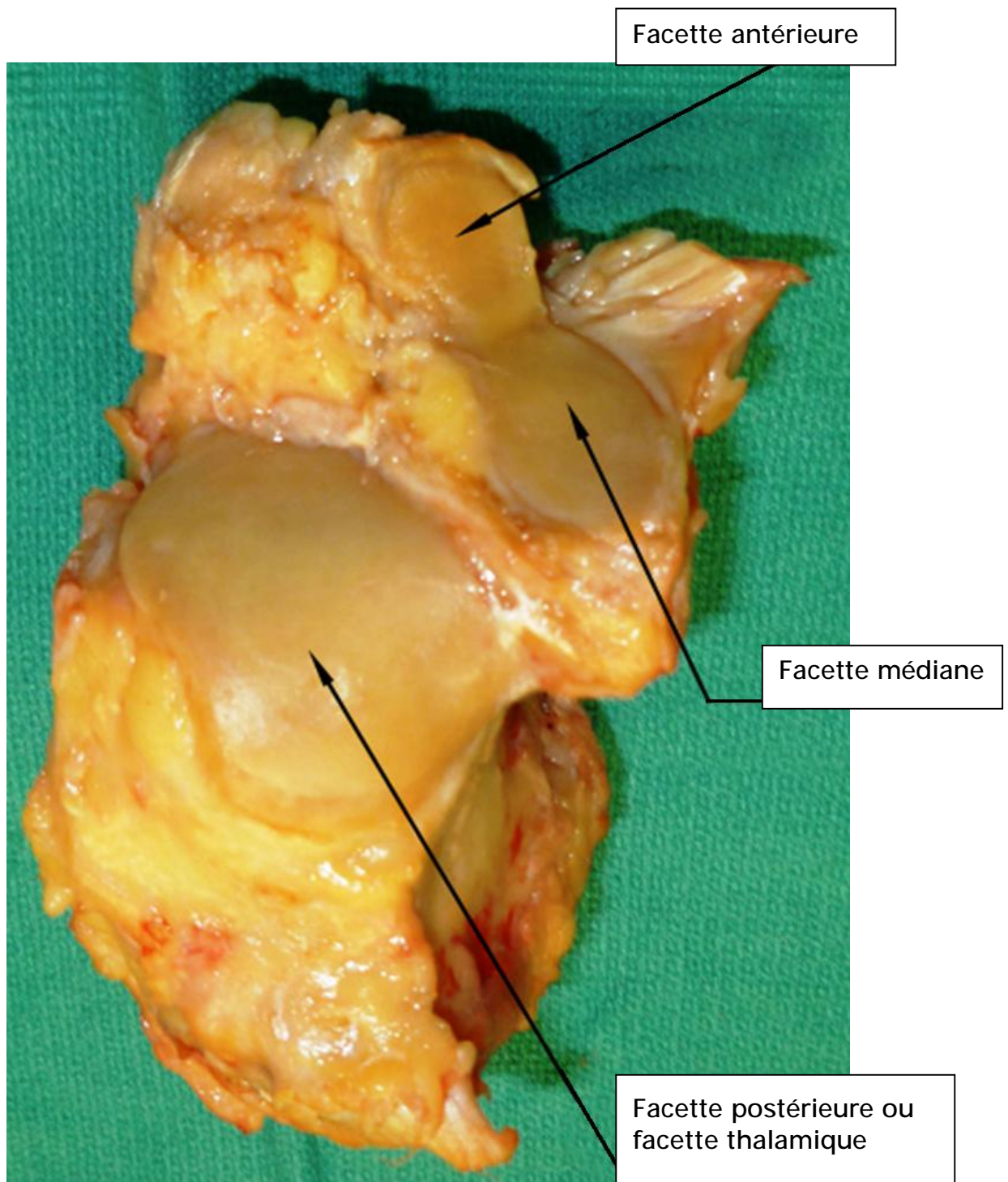


Figure 2 : Vue supérieure du calcanéum [8]

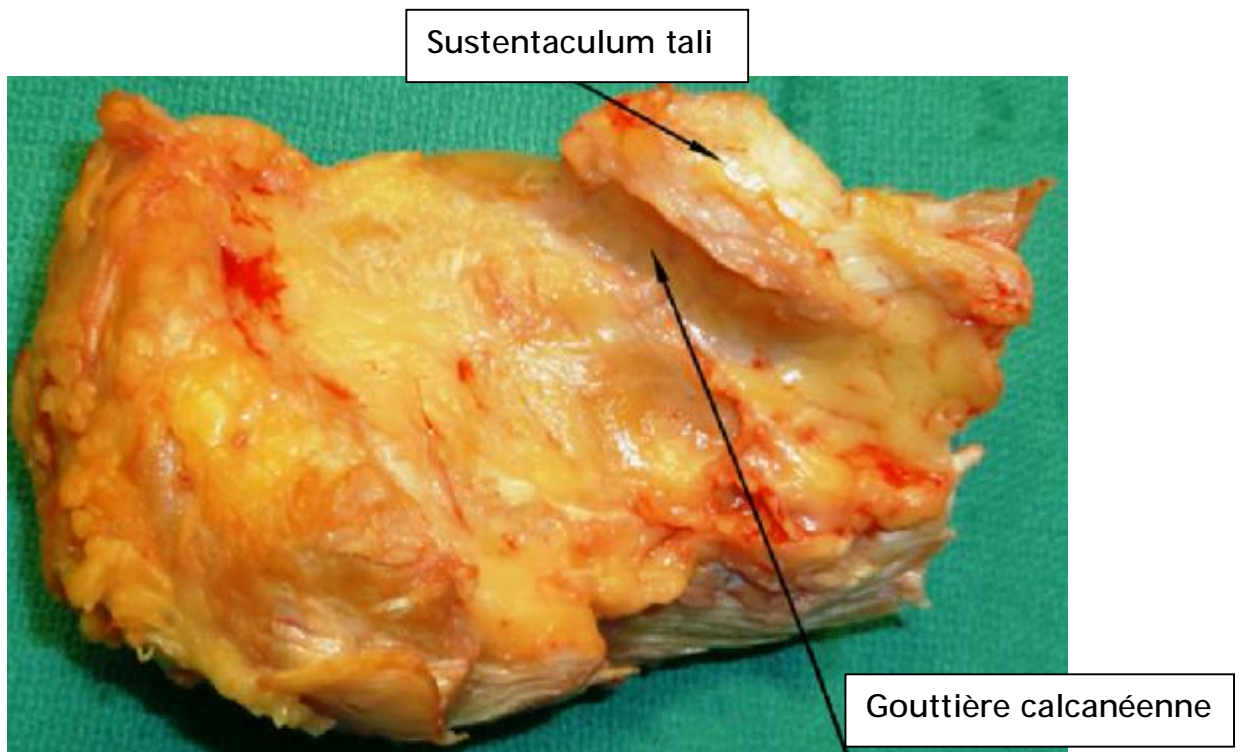


Figure 3 : Vue médiale du calcanéum [8]

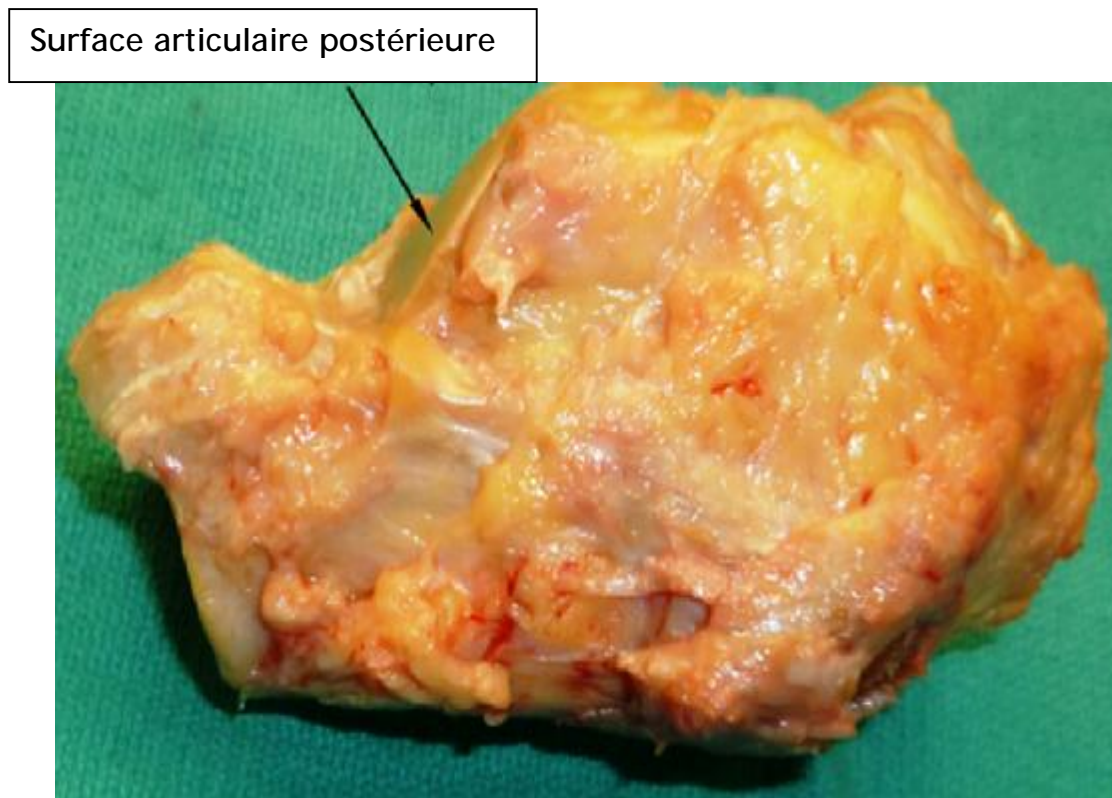


Figure 4 : Vue latérale du calcanéum [8]

5. La face antérieure : (figure 5)

Est la plus petite, correspond à la portion antérieure de la grande apophyse, s'articule avec la face postérieure du cuboïde formant l'articulation calcanéocuboïdienne ; C'est une articulation en selles, sa surface articulaire est sous forme de gouttière enroulée et s'adapte par emboîtement réciproque.

6. La face postérieure :

Plus large en bas qu'en haut, convexe sur tous les sens, répond au relief du talon.

Présente trois portions :

1. *Supérieure* : lisse en rapport avec la bourse séreuse préachilléenne.
2. *Moyenne* : large et carrée sur laquelle s'insère le tendon d'Achille.
3. *Inférieure* : rugueuse, oblique en bas et en avant se continue par la tubérosité postérieure de la face inférieure.

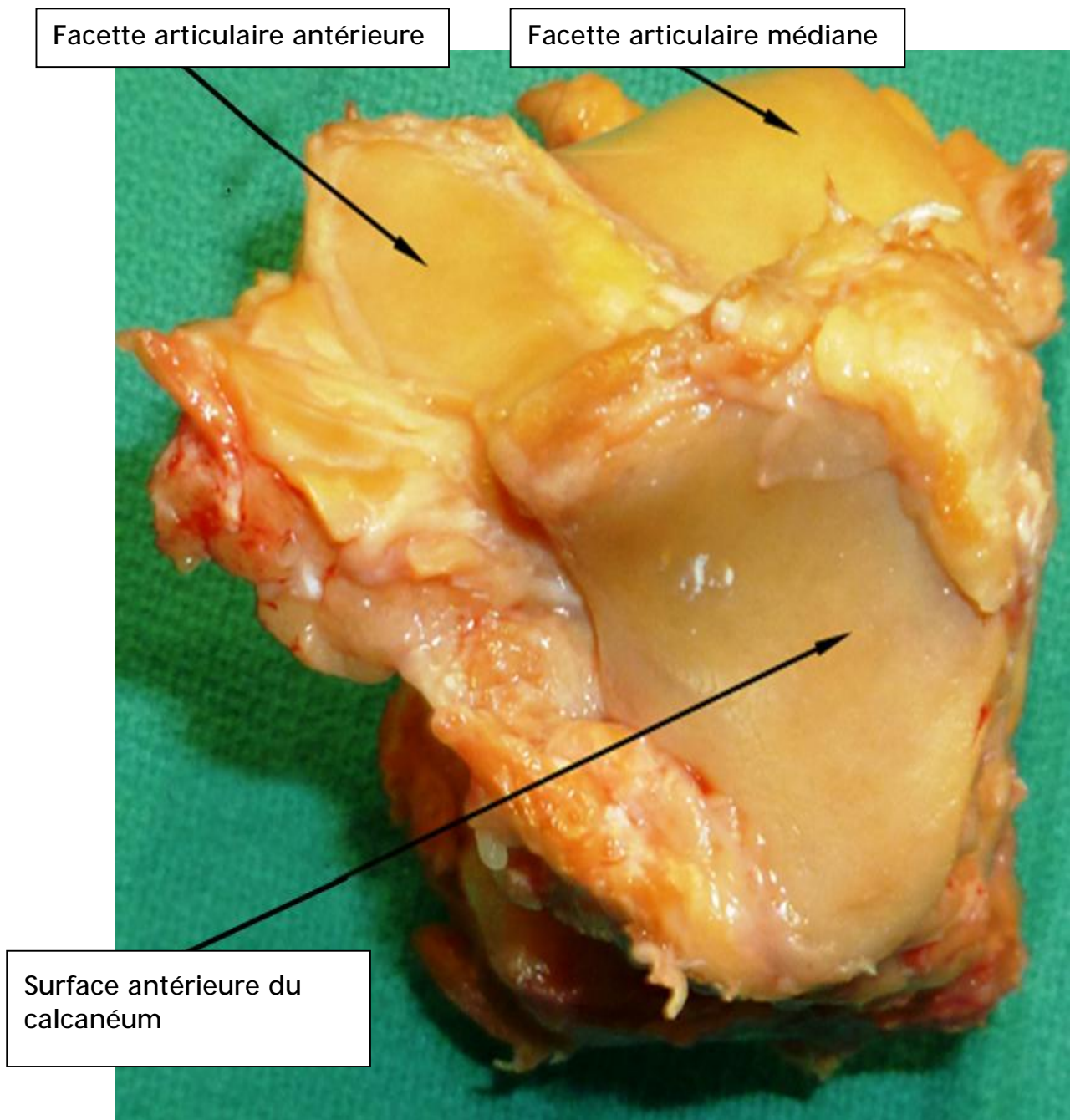


Figure 5 : Vue antérieure du calcanéum [8]

B. Arthrologie du calcaneum :

∅ Le calcaneum s'articule en haut avec l'astragale réalisant l'articulation astragalo-calcaneenne, réunie par quatre ligaments, le principal ligament de l'union astragalo-calcaneenne est Le ligament interosseux, il forme une sorte de barrière entre les articulations antérieures et postérieures, il se dispose en deux plans : postérieur et antérieur, séparé l'un de l'autre par un tissu cellulo-graisseux, sa section constitue la clef de la désarticulation sous-astragalienne.

Les autres ligaments de l'articulation astragalo-calcaneenne sont : le ligament astragalo-calcaneen latéral, le ligament astragalo-calcaneen médial, et le ligament astragalo-calcaneen postérieur.

∅ en avant le calcaneum s'articule avec le cuboïde réalisant l'articulation calcaneéo-cuboïdienne, ils sont unies par trois ligaments : le ligament calcaneéo-cuboïdien dorsal, le ligament calcaneéo-cuboïdien plantaire, et le ligament en « y ». [6, 7, 8]

C. Architecture des travées osseuses :

L'analyse de la direction des travées osseuses et de la corticale permet à la fois de comprendre la position des traits de fractures et la position idéale d'une ostéosynthèse stable. (figure 6)

- La corticale : est forte, mince, renforcée au niveau des surfaces articulaires.
- Le tissu spongieux : orienté en travées qui répondent à quatre systèmes :
 1. *L'un antérieur ou système sinusien*, part de la dépression du sinus du tarse et se disperse en éventail vers le col et la surface articulaire cuboïdienne de la grande apophyse.
 2. *le système trabéculaire thalamique*, part du thalamus et se termine en éventail vers la face postérieure et inférieure du calcanéum. C'est le système le plus important, il peut supporter en position normale jusqu'aux 4/5 du poids du corps.
 3. *le système plantaire* : étendu dans le sens antéro-postérieur, s'oppose à l'écartement des deux premiers.
 4. *Le système achilléen* : continue au sein de l'os, les fibres du tendon d'Achille.

La disposition des trabéculations délimite une cavité au sein du tissu spongieux du calcanéum, constitue un point faible du calcanéum et explique le mécanisme de l'enfoncement thalamique lorsqu'une force agissant de haut en bas va faire pénétrer le thalamus compact dans le tissu spongieux. [9, 10]

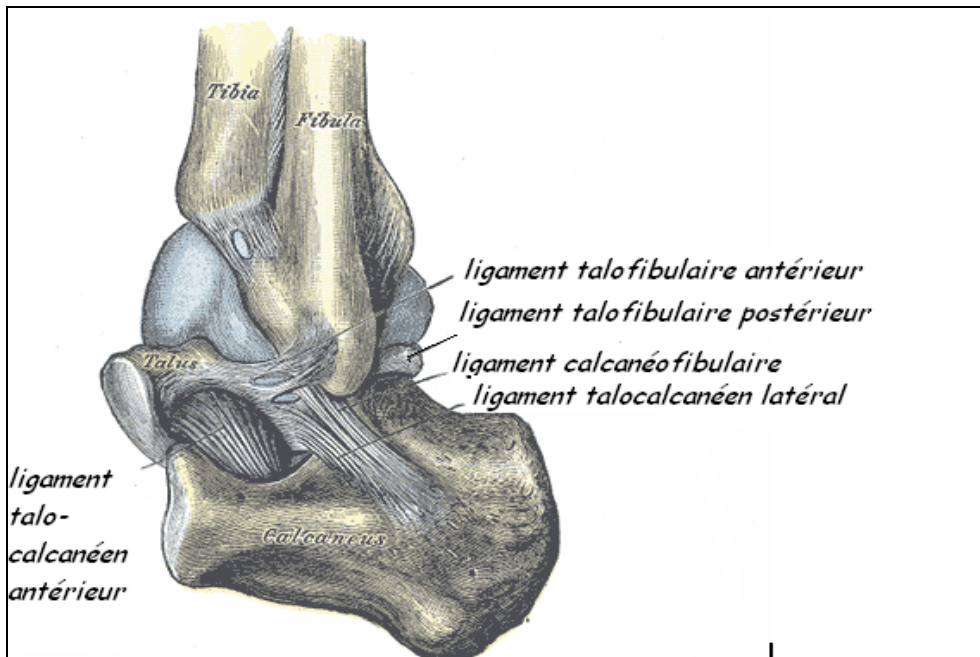


Figure 6 : Les ligaments de l'articulation astragalo-calcaneenne [5]

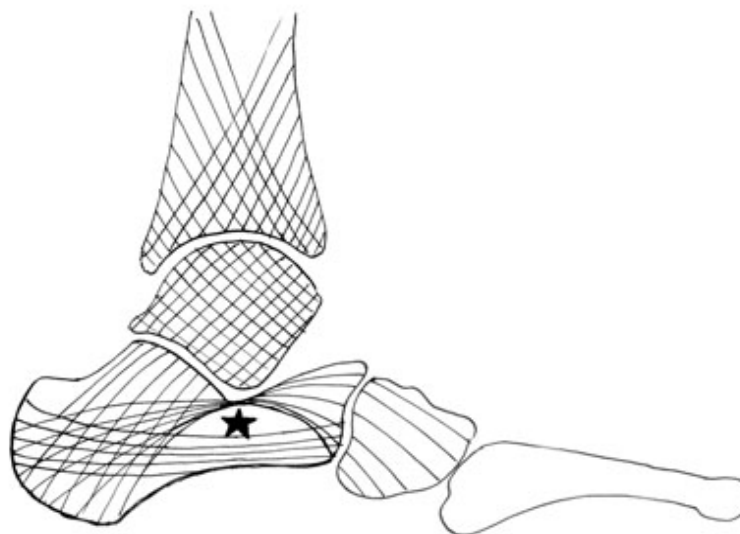


Figure 7: montrant les travées osseuses du calcaneum avec son point faible [5]

D. La vascularisation du calcanéum :

La vascularisation du calcanéum est assurée par les artères environnantes : l'artère péronière postérieure latéralement, l'artère tibiale postérieure médialement et l'artère du sinus tarsien cranialement.

Toutes ces artères sont largement anastomotiques et la richesse de cette vascularisation rend compte de la rareté des complications à type de nécrose osseuse du calcanéum. [6, 8]

La vascularisation de la région latérale du calcanéum dépend de l'artère péronière postérieure et de ses branches. Celle-ci descend verticalement derrière la malléole externe en arrière des tendons des muscles péroniers latéraux, puis elle décrit une courbe concave vers le haut et vers l'avant, cheminant environ 1cm en dessous des tendons des muscles péroniers latéraux. Elle se termine à la face latérale du calcanéum en 4 à 6 rameaux se dirigeant obliquement vers le bas et l'arrière. [27] (Figure 8)

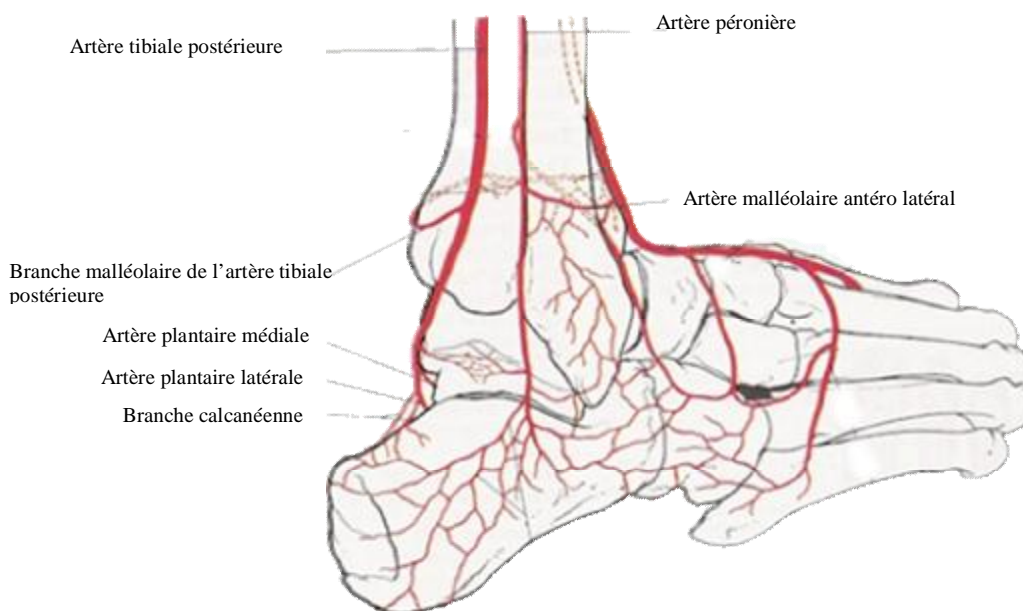


Figure 8 : Vascularisation du calcanéum [6]

III- Particularités anatomiques du calcaneum de l'enfant :

1. Structure et résistance :

Le calcaneum du petit enfant a une structure différente, il est très riche en eau et donc mécaniquement moins résistant, il se fracture facilement, mais sa structure permet le remodelage post-fracturaire.

2. Périoste et croissance :

Le périoste de l'enfant est très épais et résistant, il a un triple rôle : se déchire moins facilement et intervient pour faciliter la réduction et la stabilisation, il limite aussi l'hématome périfracturaire et entraîne la formation du cal, et il permet un relatif remodelage des défauts résiduels de la réduction.

Le cartilage présente quant à lui une zone de fragilité, et ses lésions peuvent retentir sur la croissance.

3. Ossifications :

L'ossification du calcaneum se fait à partir de deux points d'ossification, le premier apparaît dès le deuxième mois de vie intra-utérine, le second point est situé à la partie postérieure du calcaneum au niveau de la grande apophyse, apparaît entre 5 et 12ans, reste très dense et garde longtemps son aspect fragmenté. Et la fusion de ces deux noyaux se fait vers l'âge de 18- 22ans. [1, 2]

IV-LA PHYSIOLOGIE ARTICULAIRE :

L'articulation astragalo-calcanéenne a pour rôle d'orienter le pied dans le plan horizontal, dans le plan frontal et à moindre degré dans le plan sagittal, rôle prédominant de la tibio-tarsienne, cette orientation de la plante va permettre au pied d'assurer la stabilisation, propulsion et amortissement au court de la station debout et la marche. [11, 12]

Les mouvements de la sous astragalienne se produisent et se combinent autour d'un axe unique : l'axe de Henké, pénètre en bas par la tubérosité postéro-externe du calcaneum et ressort en avant, et en dedans par le col de l'astragale. Il est donc oblique en avant et en dedans. Forme un angle de 42° avec le plan transversal, et 74° avec le plan frontal. (Figure 9) [14, 15]

Autour de cet axe, s'effectue les mouvements : d'inversion et d'éversion.

- ü L'inversion : porte la pointe du pied en bas et en dedans, oriente la plante du pied vers l'intérieur, il combine adduction+flexion plantaire+supination ; son amplitude est de 30 à 40°.
- ü L'éversion : porte la pointe du pied en haut et en dehors, oriente la plante du pied vers le dehors, il est composé des mouvements de pronation+d'abduction+flexion dorsale ; son amplitude est de 10 à 15°. (Figure 10)
- ü Ces deux mouvements d'inversion et d'éversion réalisent en effet un mouvement de torsion entre l'arrière pied et l'avant pied, permettant l'ajustement subtil des 3 points d'appui (le calcaneum, la tête du 1^{ère} métatarse et la tête du 5^{ème} métatarse) [13].

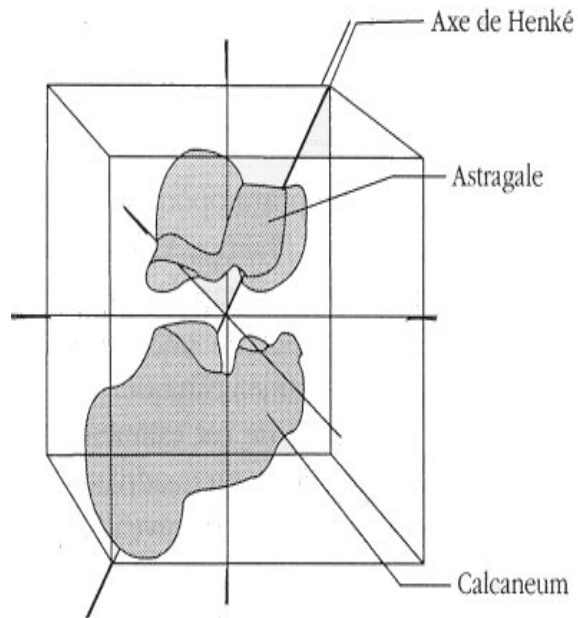


Figure 9 : AXE DE HENKE [13]

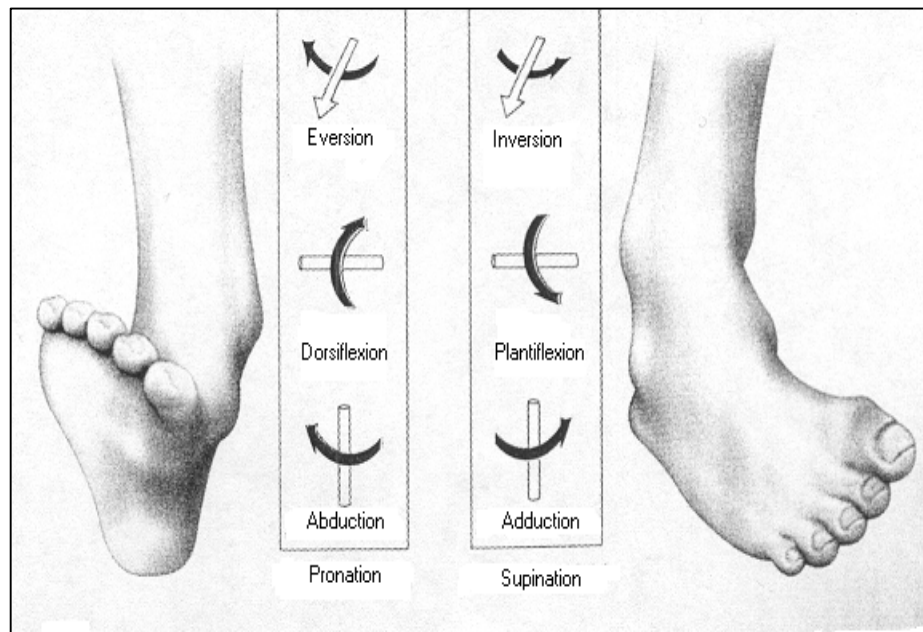


Figure10 : Les mouvements de l'articulation sous-astragalienne. [13]

LA RADIOLOGIE

I. La radiographie standard de base :

- ✓ Le bilan radiologique standard devant une fracture du calcaneum chez l'enfant devrait comprendre deux incidences:
 - Incidence de profil externe.
 - Incidence axiale ou rétro-tibiale ascendante.
- ✓ Le bilan radiologique doit être bilatéral pour la comparaison et le dépistage des fractures bilatérales du calcaneum.

1. Incidence de profil externe :

ü *Technique* : réalisée en mettant la plaque sensible sur la face externe du pied, les rayons arrivant orthogonalement à la plaque.

ü Cette incidence permet l'évaluation de l'enfoncement grâce à la mesure de l'angle de Bohler.

ü L'angle de Bohler : (Photo 1)

- La mesure de l'angle de Bohler nécessite le repérage de trois points :
 - A : point culminant de la grande apophyse.
 - B : point postérieur du thalamus.
 - C : point culminant du bord postérieur de la tubérosité.

L'angle de Bohler est l'angle (AB, BC) ; il est positif si le point B est au-dessus de la droite AC, négatif s'il est en dessous.

- L'angle de Bohler normal se situe entre 25° et 40°.

- Si l'angle est :
 - = à 20° on parle d'un enfoncement du 1^{er} degré.
 - = compris entre 10° et 20° on parle d'un enfoncement du 2^{ème} degré.
 - = est à 0 ou inversé, c'est un enfoncement du 3^o degré.
- Si l'angle de Boehler est réduit : une fracture du calcanéum est présente, mais un angle normal n'exclut pas une fracture du calcanéum.
- La mesure d'angle de Boehler est aisée sur les clichés de profil strict chez l'adulte. Mais elle est plus difficile sur le calcanéum de l'enfant où la croissance osseuse n'a pas encore permis l'individualisation des repères habituels et devient franchement complexe lorsqu'il existe un enfoncement thalamique. [17, 18]

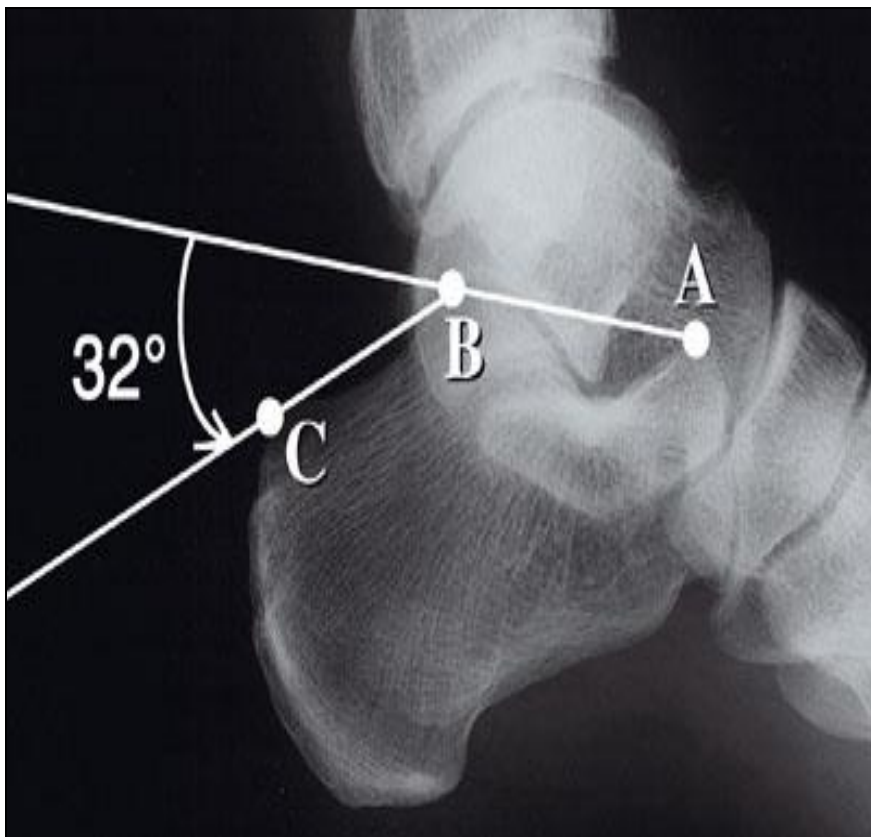


Photo1: mesure de l'angle de BOHER sur une radiographie de profil. [21]

2-L'incidence axiale ou rétro-tibiale ascendante :

- ü *Technique* : Le talon repose sur le film, l'avant-pied est récliné en arrière par la traction d'une bande.
- ü Permet de visualiser l'articulation sous-astragaliennne postérieure et antérieure (visibles sous forme d'image semi-circulaire à concavité inférieure pour l'articulation postérieure et supérieure pour l'articulation antérieure), le sustentaculum tali et la tubérosité postérieure. Mais surtout les traits longitudinaux atteignant la sous-astragaliennne et qui peuvent passer inaperçus sur le cliché de profil. (Photo 2) [16]

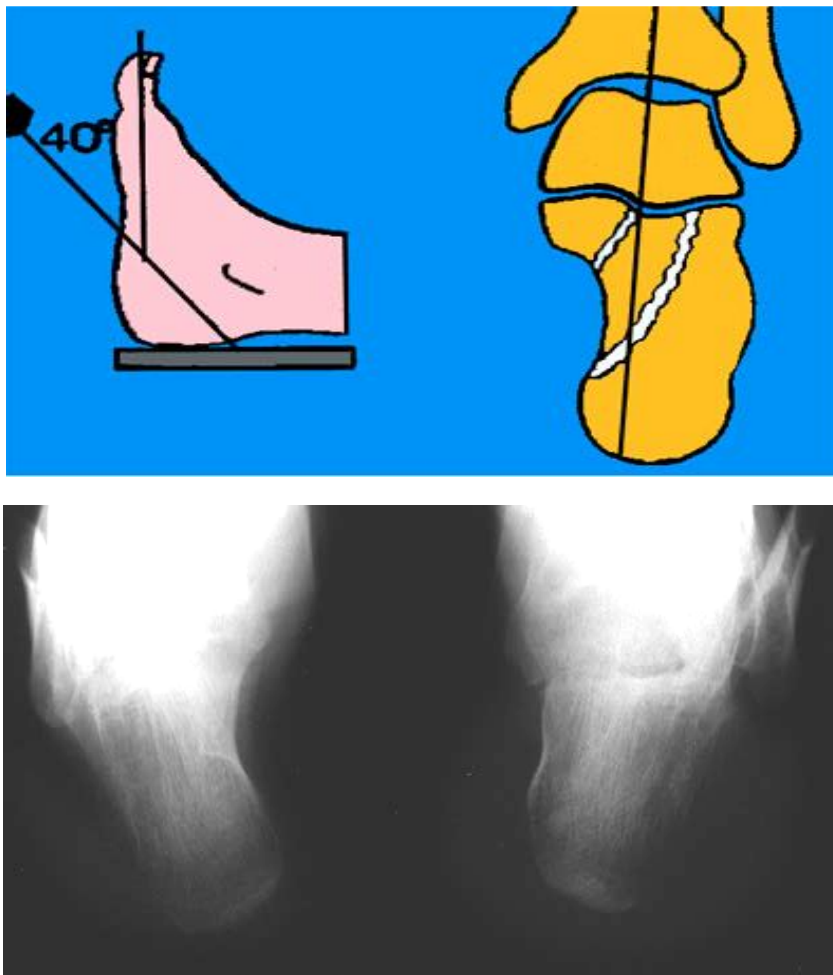


Photo 2 : Incidence axiale ou la rétro-tibiale ascendante d'un calcanéum sain. [16]

II .La tomodensitométrie :

La tomodensitométrie est indispensable dans la prise en charge des fractures du calcaneum de l'enfant ; même si la fracture semble non déplacée sur les clichés standards, seul la TDM permettra de confirmer l'absence de déplacement ; elle montre d'ailleurs souvent dans ce cas des traits de fractures insoupçonnés ainsi que des tassements trabéculaires sous thalamiques ; elle permet aussi d'étudier les petites fractures, ainsi que les fractures comminutives. [19]

Pour les fractures intra-articulaires le scanner est plus fiable dans l'évaluation du degré d'altération anatomique de l'articulation sous-astagalienne, et du processus de fracture.

Elle permet également de dépister les lésions associées méconnues au niveau du talus ou du médiotarse.

- La technique :

- ✓ Des séquences de 3-5mm.

- ✓ Trois plans de coupes :

- ü Frontal : reste la base, permet d'apprécier la nature des traits, la congruence de l'articulation sous-astagalienne, les conflits par rapport à la malléole latérale, et la désaxation de l'arrière pied. (Photo 3)

- ü Horizontal : permet d'analyser les lésions articulaires calcaneocuboïdienne, et de vérifier l'état de sustentaculum tali, souvent siège de refends dont il faudra tenir compte en per-opératoire. (Photo 4)

- ü Sagittal : assez spectaculaire et facilement fournies par le radiologue, elles visualisent bien l'importance de l'enfoncement et complètent l'analyse du sustentaculum tali et du processus antérieure. (Photo 5) [16, 17]

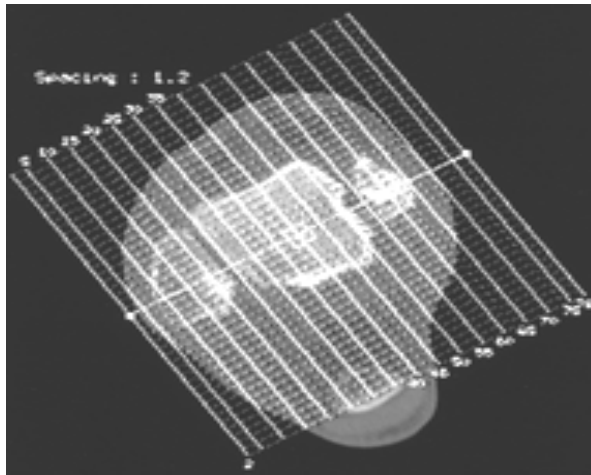


Photo 3 : Coupe frontale [17]

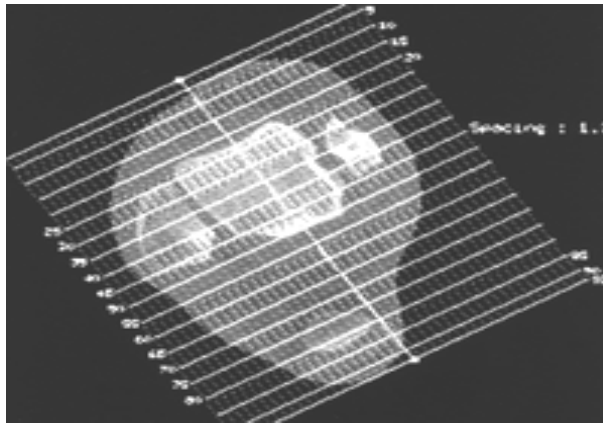


Photo 4 : Coupe coronale [17]

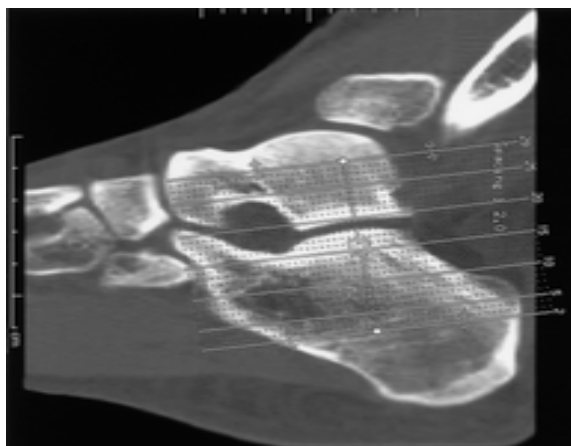


Figure 5 : coupe sagittale [17]

MATERIELS ET METHODES

I. Méthodologie :

Notre étude est rétrospective concernant 08 fractures du calcanéum chez l'enfant, colligé au service d'orthopédie et de traumatologie pédiatrique de CHU Hassan II de Fès, durant une période de 5ans entre janvier 2004 et décembre 2009.

II. Casuistique :

Nous avons colligés 8 cas de fractures du calcanéum chez l'enfant, sur ce nous nous sommes basés sur les données recueillies à partir des dossiers des traumatisés disponibles au service d'orthopédie et de traumatologie pédiatrique de CHU Hassan II. Plusieurs paramètres ont été recueillis tel que l'âge, le sexe, les causes, la clinique, la radiologie, le traitement, les complications et l'évolution.

III. Critères d'inclusion :

Notre étude s'est intéressée aux patients dont les dossiers étaient complets, comprenant tous les renseignements cliniques, les radiographies pré et postopératoire, le type de traitement et surtout ceux qui ont été revue avec un suivi régulier.

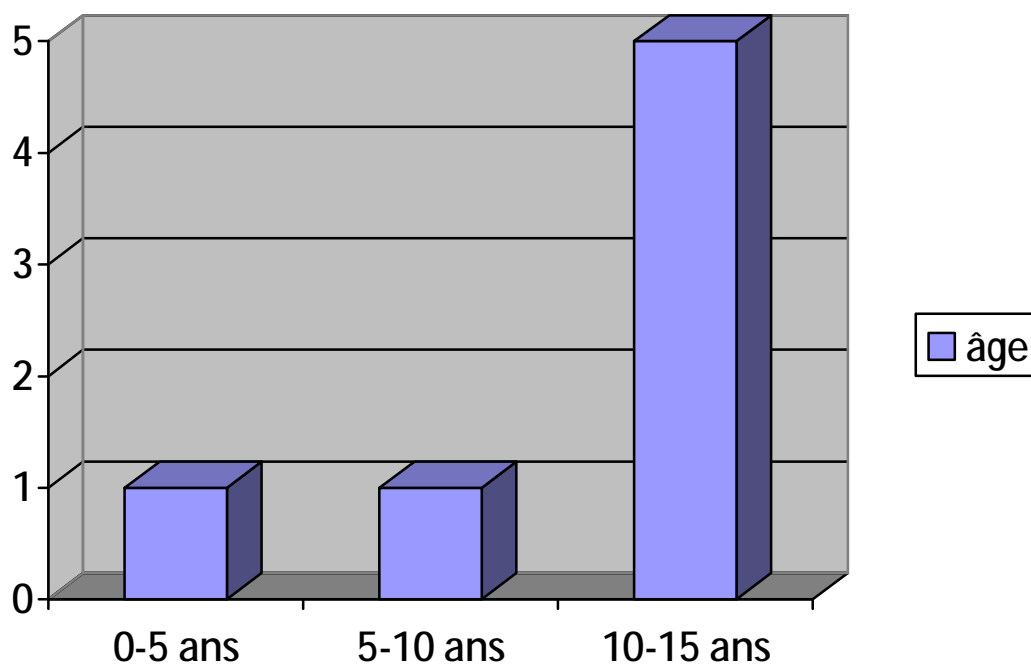
RESULTATS

I-épidémiologie:

Notre étude concerne 8 fractures du calcanéum survenu chez 7 malades dont une fracture est bilatérale.

1- âge :

Les enfants de notre étude avaient entre 4ans1/2 et 15ans, avec un âge moyen de 9,7ans. (Graphique 1)



Graphique 1 : la répartition de la pyramide des âges.

2- Sexe :

Nous avons noté une nette prédominance masculine avec 5 garçons et 2 filles.

3- Coté de fracture :

Trois fractures intéressent le coté droit, deux le coté gauche, et une fracture bilatérale.

4-Circonstance de survenue :

Ø La chute d'un lieu élevé représente la première cause, retrouvée chez quatre patients :

- ü Chez un patient la chute était en califourchon d'une hauteur de 4m, occasionnant une fracture bilatérale du calcaneum.
- ü Une chute d'une hauteur de 9m avec réception sur la jambe gauche occasionnant une fracture intra-articulaire du calcaneum, associée à une fracture du membre homolatéral.
- ü Une chute d'une hauteur de 9m avec réception sur le pied droit et le visage occasionnant une fracture comminutive du calcaneum, associée à une fracture de la jambe.
- ü Une chute d'une hauteur de 7m avec réception sur les 2 membres supérieur et inférieur occasionnant une fracture intra-articulaire du calcaneum, associée à une fracture des 2 poignets et une fracture du bassin.

Ø 2 patients étaient victime d'un accident de la voie public :

ü occasionnant chez le premier patient :

- Une fracture intra-articulaire du calcaneum.
- Des fractures du membre homolatéral (fracture des deux os de la jambe et une fracture du métatarse).

ü occasionnant chez le 2ème ;

- une fracture extra-articulaire du calcaneum.

Ø 1patient était victime d'effondrement d'un toit, avec point d'impact au niveau du membre inférieur droit occasionnant :

- Une fracture ouverte du calcaneum.
- Une fracture décollement épiphysaire du tibia.

II. Clinique :

- Ø Les signes fonctionnels les plus retrouvés chez nos malades sont :
- Une impotence fonctionnelle totale ou partielle du membre inférieur chez tous les malades.
 - Une douleur au niveau du talon été retrouvée chez tous les malades.
 - Des ecchymoses de la face interne du pied été présent chez 5 malades.
 - Un hématome de l'arrière pied été retrouvé chez 3 malades.
 - Une déformation de l'arrière pied été présente chez 4 malades.
- Ø L'examen clinique du talon a objectivé des tuméfactions de la cheville chez 5 malades, affaissement de la voute plantaire et un empatement des gouttières rétro-malléolaires chez 3 malades.

L'examen vasculo-nerveux chez les sept malades était sans particularité, notamment pas de signe d'ischémie ou d'abolition des pouls, ni perte de sensibilité.

Le bilan cutané a retrouvé une plaie au niveau du pied droit mesurant environ 10cm allant du talon en sous malléolaire externe jusqu'à l'avant-pied avec mise à nu du 3ème cunéiforme.

- Ø L'examen du membre homolatéral a retrouvé :
- ü Une tuméfaction de la jambe avec des ecchymoses chez trois malades.
 - ü Une douleur avec une tuméfaction du 5ème orteil chez un malade.
 - ü Une tuméfaction et déformation des deux poignets en « dos de fourchette » chez un malade.
 - ü Une douleur du bassin chez un malade.

III .Les lésions associées:

Les fractures du calcanéum résultent d'un traumatisme violent d'où la fréquence des lésions associées, de ce fait, un bilan complémentaire a été réalisé chez nos 7 patients, et les lésions associées retrouvées sont :

Ø sur le plan cutané nous avons retrouvé :

Une fracture ouverte du calcanéum chez un patient, stade II de COUCHOIS et DUPARC.

Ø Sur le plan vasculo-nerveux : aucune lésion n'a été signalée.

Ø Sur le plan orthopédique nous avons noté :

- une fracture décollement épiphysaire type II du tibia.
- Une fracture des deux de la jambe, avec glissement en sous cutané d'un fragment tibiale vers le calcanéum.
- Une fracture du tiers inférieur du tibia non déplacée.
- Fracture des deux poignets
 - ü à droite : un décollement épiphysaire stade I.
 - ü à gauche : un décollement épiphysaire stade III.
- Une fracture du métatarse chez un patient.
- une fracture du cadre obturateur chez un malade.

Tableau I : les lésions associées dans les fractures du calcaneum
chez l'enfant.

Les lésions associées	Nombre de cas
<u>Lésions vasculo-nerveuses :</u>	
Pas de lésion	0
<u>Lésions orthopédiques :</u>	
Fracture décollement épiphysaire du tibia.	1
Fractures de la jambe.	2
Fracture du métatarse.	1
Fracture du poignet	1
Fracture du bassin.	1
Fracture du rachis.	0
Fracture de la colonne vertébrale.	0
<u>Lésions viscérales.</u>	0

IV. Bilan radiologique:

Ø Le bilan radiologique permet à la fois de poser le diagnostic des fractures du calcanéum, rechercher les lésions associées, et stadifier les fractures du calcanéum. Tous nos malades ont bénéficiés d'un bilan radiologique complet fait d'une radiographie standard de face et profil, avec mesure de l'angle de Boehler, et d'une TDM faite pour tous les patients, à l'exception d'un enfant.

Ø Dans notre étude de 8 cas nous avons retrouvés une fracture extra-articulaire et 7 fractures intra-articulaires dont :

ü 1 fracture intra-articulaire non déplacée.

ü 6 fractures intra-articulaires déplacées dont une avec un enfoncement thalamique.

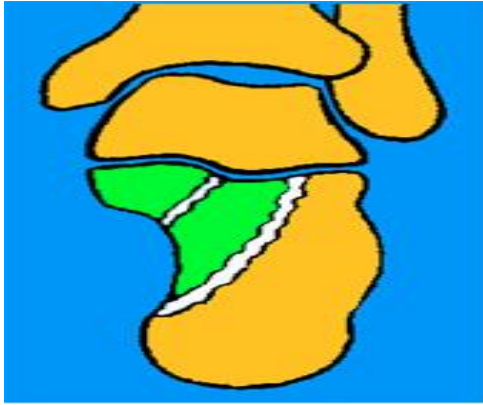
V. Classifications:

Plusieurs classifications sont utilisées pour classifier les fractures du calcanéum chez l'enfant : basées sur la radiographie standard on retrouve la classification d'Essex-Lopresti et la classification de Duparc, alors que les classifications de Sanders et Uthéza sont basées sur l'analyse de la TDM.

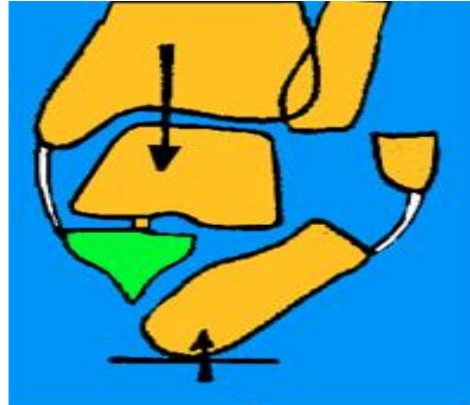
1. La classification de Duparc :

- Type I : fracture/séparation pure.
- Type II : Fracture luxation : rare
- Type III : Fracture-séparation-enfoncement
- Type IV : Fracture à quatre fragment, qui associe au type III un trait de refend plantaire.
- Type V : Fracture comminutive

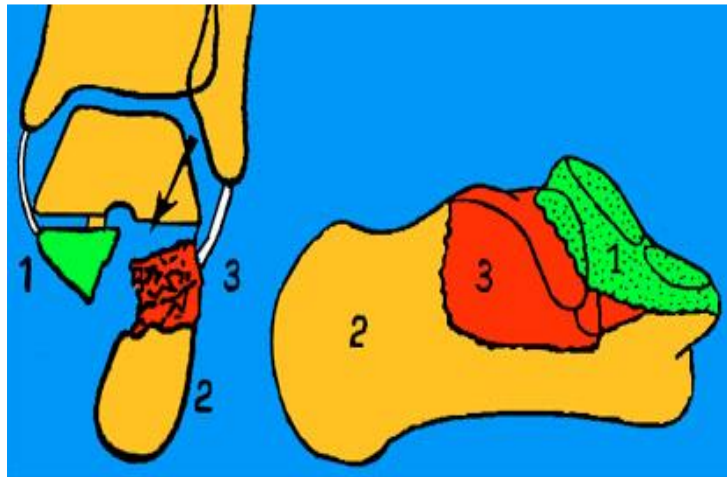
La classification de Duparc :



Type I : Fracture/séparation



Type II : Fracture-séparation-luxation [22]



Type III : fracture-séparation-enfoncement. [22]



Type IV: fracture à quatre fragments. [22]

2. La classification d'Essex-Iopressti :

Divise les fractures du calcanéum en fractures extra et intra-articulaires.

a- les fractures extra-articulaires du calcanéum. (Figure 14)

- Type I :

A : fracture de la tubérosité ou de l'apophyse.

B : fracture du sustentaculum tali.

C : fracture du processus antérieur.

D : fracture du processus médial.

E : petit arrachement du corps.

- Type II : Fracture de la partie post et/ou sup de la tubérosité.

IIA : fracture du bec.

IIB : fracture-arrachement de l'insertion du tendon d'Achille.

- Type III : Fracture du corps.

b- Les fractures intra-articulaires du calcanéum. (Figure 15)

- Type IV :

Fracture touchant l'articulation talo-calcaneenne mais sans déplacement.

- Type V :

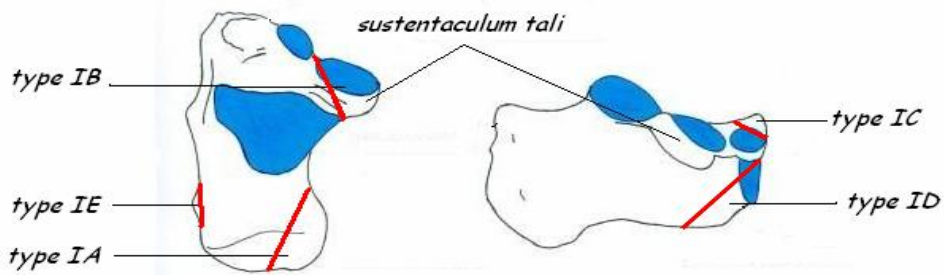
A. « Tongue-type » : se produit lorsque la ligne de fracture secondaire s'étend directement vers l'arrière, produisant un fragment supérieur, postérieur et latéral.

B. « Joint-dépression type » : la plus fréquente, se produit lorsque la ligne de fracture secondaire commence à l'angle essentiel, s'étend en arrière, il s'en écarte dorsalement pour quitter l'os juste en arrière de la facette articulaire postérieure, ce fragment contient la plupart de la facette postérieure.

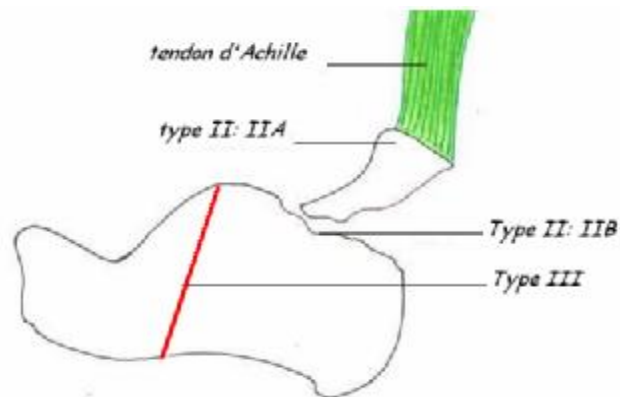
La classification d'Essex-Iopressti

Ø Fractures extra-articulaires : [26]

ü Type I :

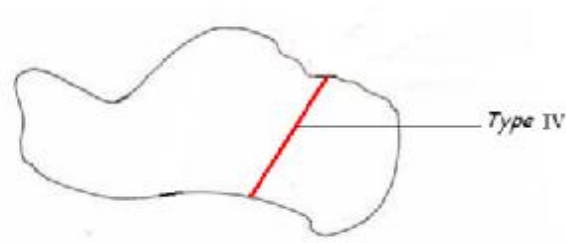


ü Type II et III :



Ø Fractures intra-articulaires : [26]

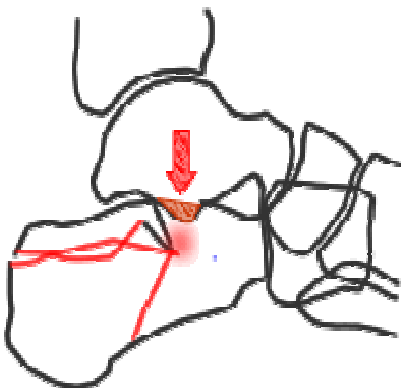
ü Type IV :



ü Type V :

- A : « Tongue-type »

- B : « joint dépression type »



3. La classification d'Uthéza :

Dépend du trait fondamental qui correspond au trait historique de fracture cisaillement de Palmer. Ce trait fondamental a trois situations possibles par rapport à la surface articulaire talaire postérieure, qui définissent les trois types des fractures thalamiques :

Type I : la fracture verticale.

Le trait fondamental est médial, il n'existe alors qu'un unique fragment thalamique latéral, qui est par définition verticalisé.

Type II : la fracture horizontale.

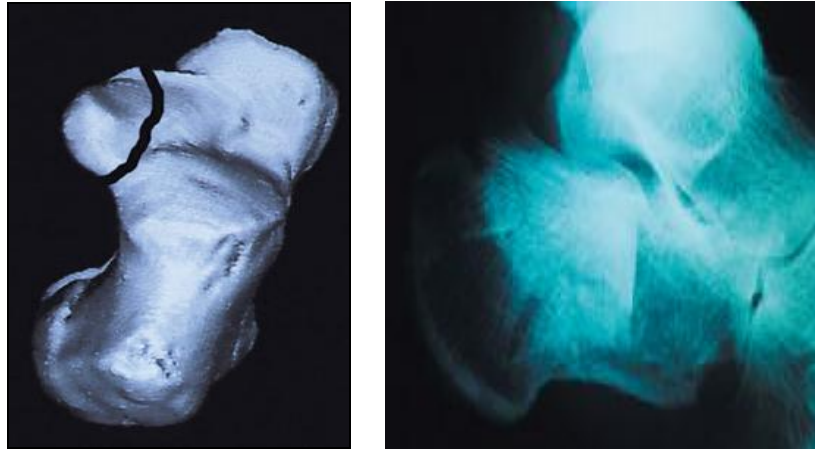
Le trait fondamental est latéral, il n'existe alors qu'un unique fragment thalamique médial qui est par définition horizontalisé.

Type III : La fracture mixte :

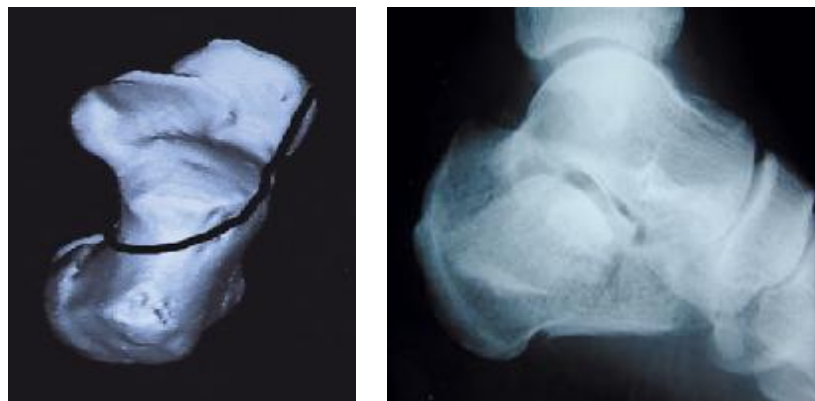
Le trait fondamental est le plus souvent médian, dans environ 2/3 des cas ; il existe alors un fragment thalamique médial horizontalisé et un fragment thalamique latéral verticalisé, associant les deux déplacements élémentaires.

Le trait accessoire est un trait de fracture inconstant, situé en dedans du trait fondamental. Ces deux traits : fondamental et accessoire permettent de préciser des sous-groupes aux formes fracturaires précédemment définies. Ils définissent les trois formes fracturaires, et cinq types de fractures thalamiques : les fractures verticales, les fractures horizontales à un trait, les fractures horizontales à deux traits, les fractures mixtes à un trait et les fractures mixtes à deux traits.

La classification d'Uthéza :



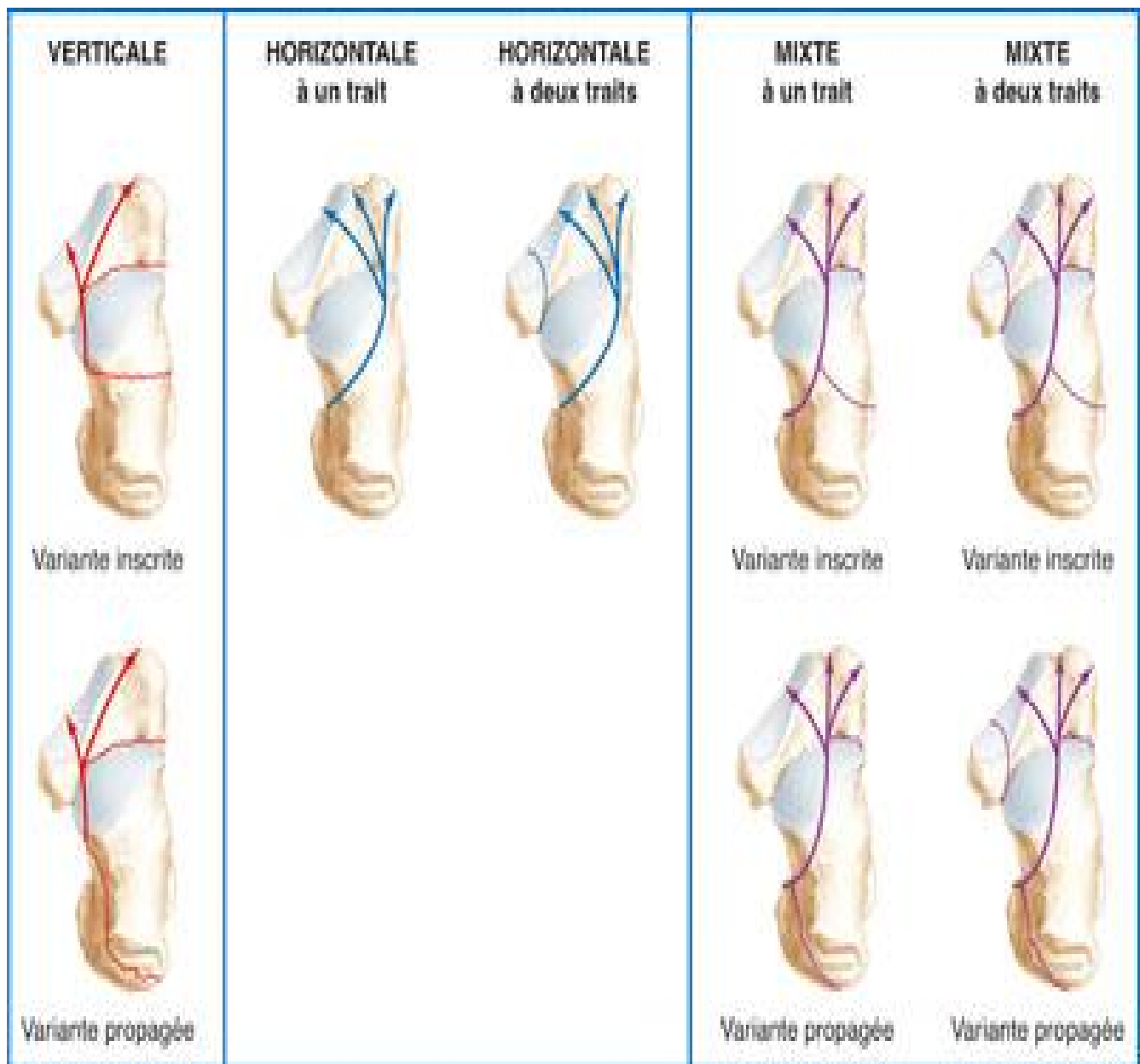
Type I : A droite une reconstruction 3D montrant le trait fondamental médial.
A gauche radiographie de profil montrant une **fracture verticale**. [25]



Type II : A droite reconstruction en 3D montrant un trait fondamental latéral
A gauche radiographie de profil montrant une fracture horizontalisée. [25]



Type III : A droite une reconstruction 3D montrant un trait médian.
A gauche radiographie de profil montrant une fracture mixte du calcanéum. [25]



La classification d'Uthéza avec le trait accessoire. [25]

4. La classification de Sanders :

C'est une classification récente, proposée en 1993, fondée sur le nombre et la localisation des fragments articulaires thalamiques sur une coupe frontale TDM.

(Photo 7, 8,9 et 10)

- Type I : Toutes les fractures articulaires non déplacées :

- ü A : fracture de la tubérosité ou de l'apophyse.

- ü B : fracture du sustentaculum tali.

- ü C : fracture du processus antérieur.

- Type II : fracture séparation (2 fragments) :

Fractures articulaires déplacées à deux fragments séparent un fragment antéro-interne dit sustentaculaire (comprenant la grande apophyse, le sustentaculum tali, et une partie de la surface thalamique), d'un deuxième fragment postéro-externe dit tubérositaire (comprenant le reste du calcanéum).

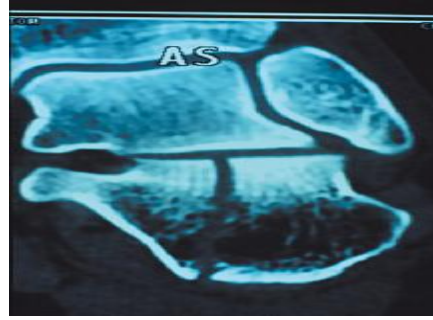
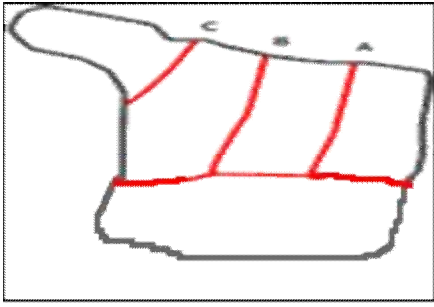
- Type III : fracture séparation /enfoncement (3fragment) :

Fractures articulaires déplacées à trois fragments, avec fragment central enfoncé, détache en plus, dans le fragment postéro-externe, un fragment supérieur cortico-thalamique.

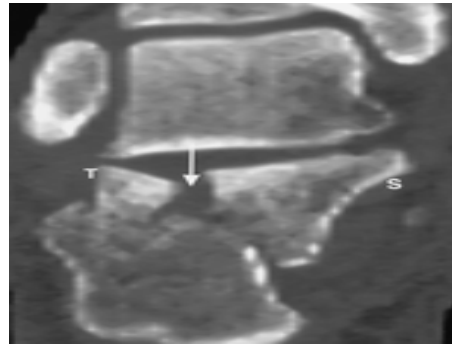
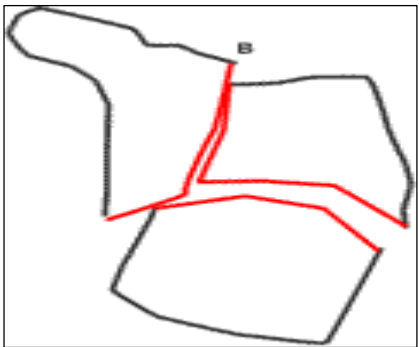
- Type IV : fracture comminutive (4fragment)

Fractures à quatre fragments articulaires ou hautement comminutives de très mauvais pronostic.

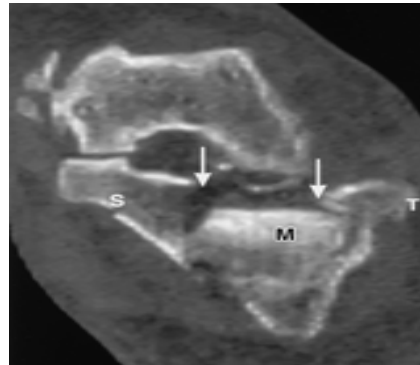
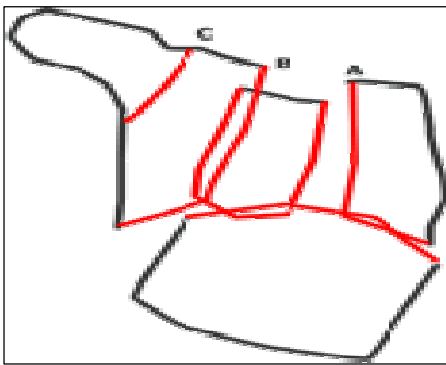
La classification de Sanders :



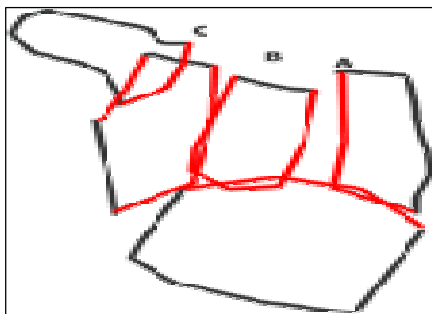
Sanders I : fracture articulaire non déplacée.



Sanders II : fracture articulaire à deux fragments :



Sanders III : fracture articulaire à trois fragments



Sanders IV : fracture comminutive.

Ø Nous avons utilisé les classifications d'Essex-Lopresti et Sanders vue leur intérêt thérapeutique et pronostic :

- Selon Essex-Lopresti les fractures extra-thalamiques sont de bon pronostic alors que les fractures thalamiques ont un pronostic réservé en fonction du type de déplacement, le nombre de fragment et la congruence articulaire.
- La classification de Sanders permet d'analyser les déplacements thalamiques et les fractures comminutives, elle guide aussi la reconstruction chirurgicale, et définit des éléments pronostic reproductible.

Ø Les classifications de Duparc et d'Uthéza ont une valeur pédagogique permettant de mieux comprendre l'anatomo-pathologie des fractures thalamiques, mais elles sous estime l'enfoncement du thalamus, ainsi que certaines fractures comminutives s'échappent à ces classifications.

Ø Nous avons ainsi recensé :

- Selon la classification d'Essex-Lopresti, 1 fracture type I, 1 fracture type IV, et 6 fractures type V.
- Selon la classification de Sanders, 1 fracture stade I, 4 fractures stade II, 1 fractures stade III et 1 fracture stade IV.

Observation n° 828/05 :

Garçon âgé de 4ans et ½, victime d'un effondrement d'un toit.

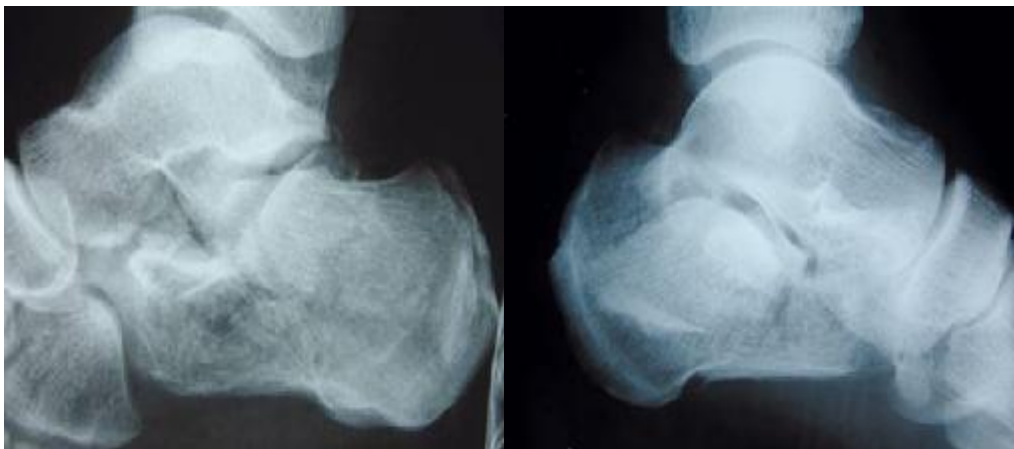


a) Radiographie de profil montrant une fracture thalamique à trait oblique, avec présence d'un corps étranger intra-calcaneén.

Classée « joint-dépression type ».

Observation n° 136/06 :

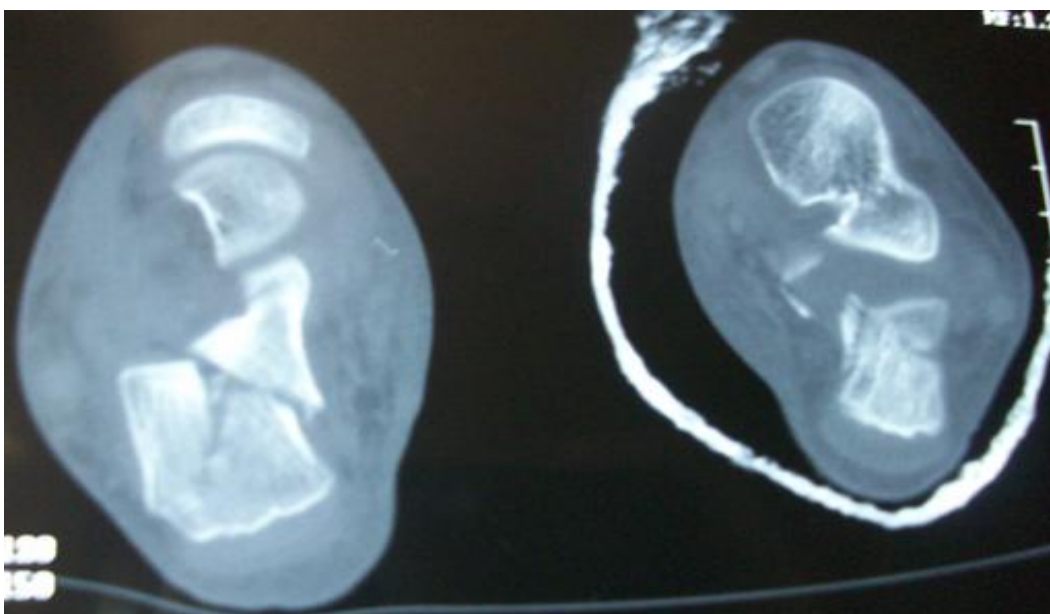
Garçon âgé de 10ans, victime d'une chute d'un lieu élevé.



Pied droit

Pied gauche

- a) Radiographies de profil objectivant une fracture bilatérale thalamique déplacée, classée « joint-dépression type ».



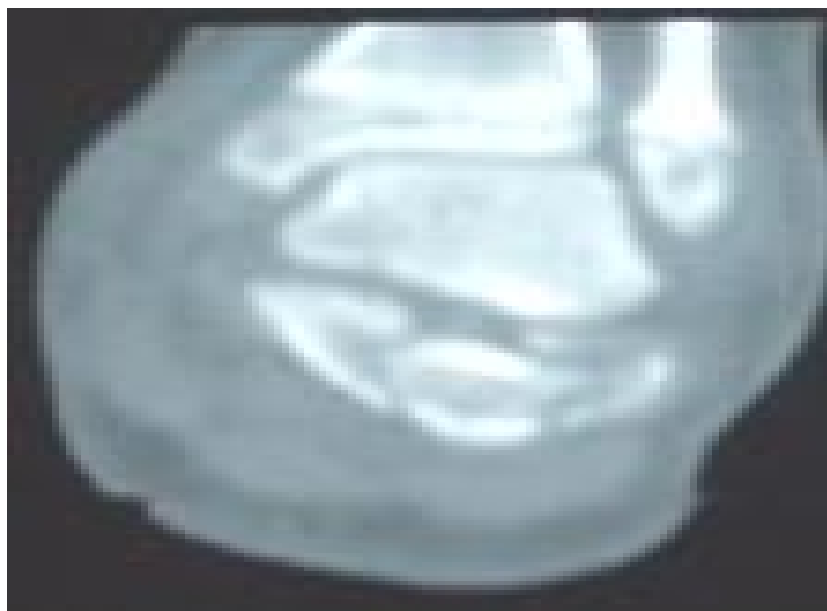
- b) TDM : Coupe frontale montrant une fracture thalamique bilatérale déplacée.
Classée Sanders IIB à droit et Sanders IIA à gauche.

Observation n° 161/06 :

Garçon âgé de 10 ans, victime d'une chute d'un lieu élevé.



- a) Radiographie de profil montrant une fracture thalamique à deux trait, un oblique, le second transversal s'étend vers l'arrière. Classée « Tongue -type ».



- b) TDM : coupe frontale objectivant une fracture thalamique à trois fragments. Classée Sanders III.

Observation n°154/07 :

Fille âgée de 13ans, victime d'une chute de 9m.



- a) radiographie standard de profil montrant :
- Ø une fracture thalamique du calcanéum avec une écaille osseuse tibiale.
 - Ø Fracture chevauchement du 1/4 inférieur de la jambe.



- b) TDM : coupe frontale montrant une fracture thalamique déplacée avec une écaille osseuse. Classée Sanders II.

Obsevation n° 150/09 :

Garçon agé de 12ans, victime d'une chute d'un lieu élevé.



- a) Radiographies de profil, montrant une fracture intra-articulaire à deux trait obliques, un pré-thalamique l'autre post-thalamique.



- b) TDM :

- Ø présence d'un fracas calcanéen avec :
 - ü fracture-tassement thalamique.
 - ü fracture pré et post thalamique.
 - ü fracture de la grande et de la petite tubérosité.
 - ü présence d'un petit fragment osseux intra-articulaire (astragalo-calcanéenne)
- Ø Fracture comminutive du calcanéum, classée Sanders IV.

Observation n° 151/09 :

Garçon âgé de 11ans, victime d'un AVP.



a) radiographie de profil montrant une fracture thalamique non déplacée.
Classée type IV d'Essex-Lopressti.



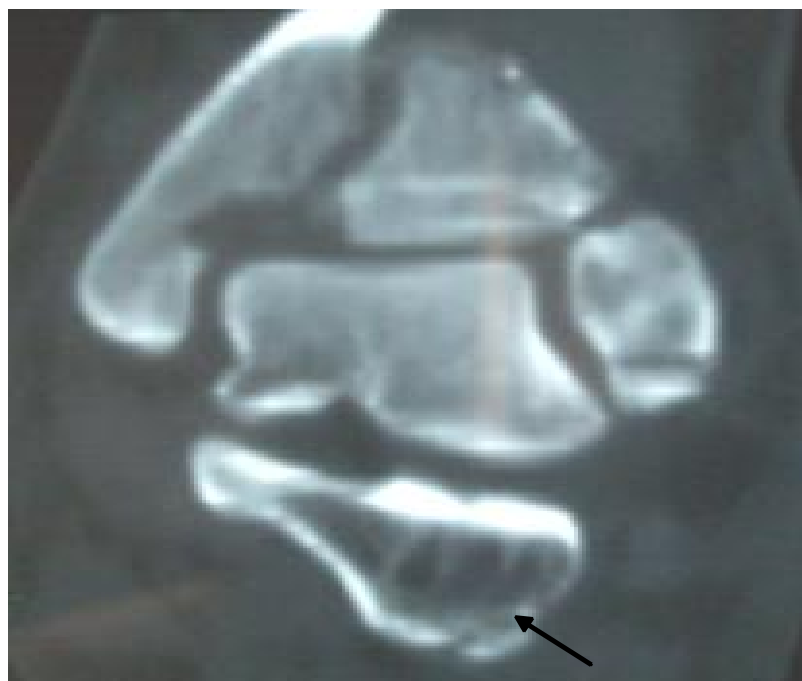
b) TDM : coupes frontale et sagittale objectivant
Ø Une fracture thalamique non déplacée. Classé Sanders I.
Ø Fracture déplacée du 1/3 inférieur du tibia.

Observation n° 153/09 :

Fille âgée de 15ans, victime d'un AVP.



- a) Radiographie de profil montrant une fracture extra-articulaire : fracture tubérosité. Classée type IA selon Essex-Lopresti.



- b) TDM : coupe frontal objectivant une fracture de la tubérosité.

Tableau II : Représentation des cas selon la classification d'Essex-Lopressti :

Type de fracture	Nombre de cas	pourcentage
Type IA	1	12,5%
Type IV	1	12,5%
Type V :		
• Tongue-type	2	25%
• Joint-dépression type	4	50%

Tableau III : Répartition des fractures selon la classification de Sanders

Type de fracture	Nombre de cas	Pourcentage
Fracture extra-articulaire	1	12,5%
Fracture intra-articulaire :		
Type I	1	12,5%
Type II	4	50%
Type III	1	12,5%
Type IV	1	12,5%

Tableau IV : Rapport entre les deux classifications :

Type	Sanders	Essex-Lopressti	Nombre de cas
Fracture thalamique non déplacée	Sanders I	Type IV	1
Fracture à deux fragments	Sanders II	« Joint dépression type »	4
Fracture à trois fragments ou plus	Sanders III et IV	Tongue type	2

VI- Traitement :

A. But :

Le principal but du traitement est d'obtenir une bonne consolidation du calcanéum, avec une cheville stable, mobile, et non douloureuse.

B. Moyens :

1. Traitement fonctionnel :

Le traitement fonctionnel été réalisé chez tous nos patients, repos au lit, surélévation et glaçage du pied pour lutter contre l'œdème, les antalgiques et les AINS pour lutter contre la douleur.

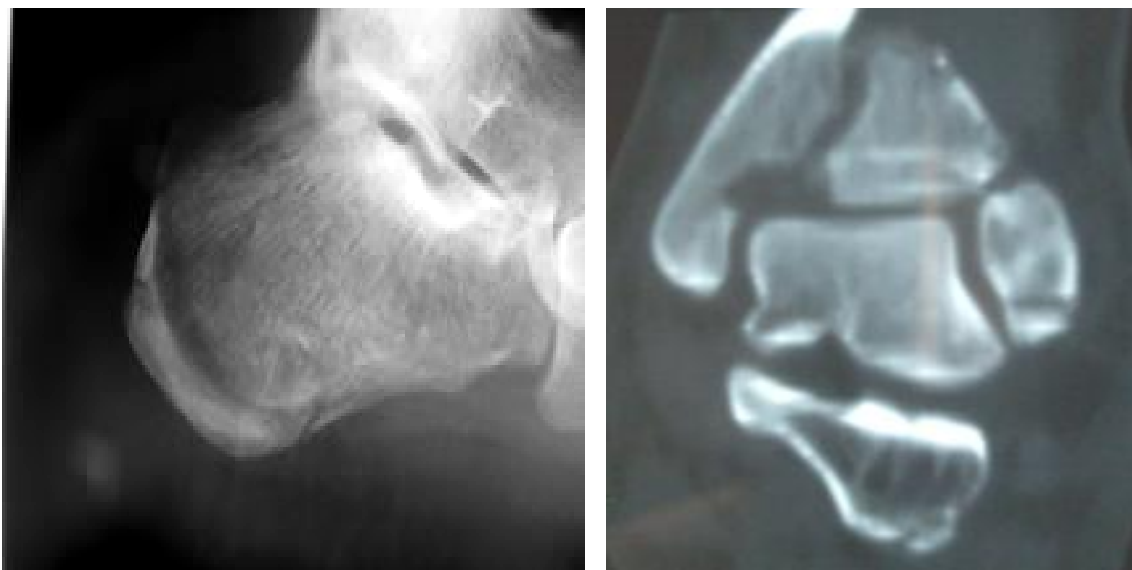
2. Traitement orthopédique :

Un patient ayant une fracture extra-articulaire (type IA d'Essex-Lopressti), et un autre ayant une fracture intra-articulaire non déplacée (type IV d'Essex-Lopressti, Sanders IA), ont bénéficiés d'un traitement orthopédique par une botte plâtrée pendant 45jours avec contrôle radiologique après 1semaine.

L'ablation du plâtre est faite à la 6^{ème} semaine, après un contrôle radiologique par une incidence de profil.

Observation n° 153/09 :

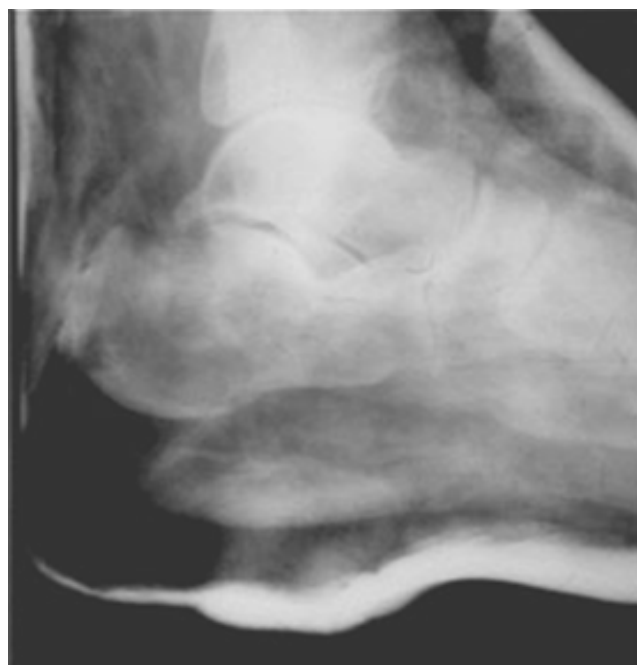
Fille âgée de 15ans, AVP.



a

b

- a) Radiographie de profil montrant une fracture extra-articulaire : fracture tubérosité. Classée type IA selon Essex-Lopresti.
b) TDM : coupe frontal objectivant une fracture de la tubérosité.



c

- c) Radiographie de profil après traitement orthopédique par une botte plâtrée.

Observation n° 151/09 :

Garçon âgé de 11ans, AVP.



a



b

- a) radiographie de profil montrant une fracture thalamique non déplacée. Classée type IV d'Essex-Lopressti.
- b) TDM : coupe frontale et sagittale objectivant une fracture thalamique non déplacée. Classé Sanders I.



c

- C) Radiographie de profil après traitement orthopédique par une botte plâtrée.

3. Traitement chirurgical :

3. a. But du traitement chirurgical :

Le but du traitement chirurgical est de reconstruire la surface articulaire calcanéenne, corriger l'angle de Boehler, restaurer la hauteur du calcanéum, réduire l'articulation calcanéocuboïdienne, et neutraliser le varus.

3. b. Le délai avant l'intervention :

L'intervention était faite à j3 chez un patient dont l'état cutané était bon. Et à j5 chez 3 malade, jusqu'à régression de l'œdème et résorption de l'hématome.

Chez le malade ayant une fracture ouverte du calcanéum, l'abord chirurgical était fait à j9, après un parage soigneux et une bonne cicatrisation.

3. c. La voie d'abord :

La voie d'abord utilisée chez tous nos malades est une voie en « L » étendue, cet abord donne un excellent jour sur la face latérale du calcanéum sans tension cutanée.

Le patient est en décubitus latéral strict sur un coussin retaillé en pont permettant d'enjamber le membre inférieur sain. L'intervention est réalisée sous rachianesthésie et sous garrot pneumatique à la racine de la cuisse.

L'incision est postéro-externe : la branche horizontale est à mi-distance de la pointe de la malléole latérale et la plante du pied, la branche verticale remonte en para-achilléen latéral à 1cm en avant du tendon, la réunion des deux incisions se fait par un angle mousse sur la face latérale de la tubérosité.

On désinsère en masse le plan ligamentaire péronéo-calcanéen, la gaine des péroniers est décollée à la rugine en essayant de la respecter, Le décollement est mené à partir du tubercule des péroniers vers l'arrière, puis vers l'avant. Le nerf saphène externe étant dans la partie supérieure de l'incision, il faut être prudent à sa partie antérieure, où le nerf risque d'être lésé. (Figure 11, 12)



Figure 11 : présentation de la voie d'abord étendu en « L ».
(Observation n°151/09)

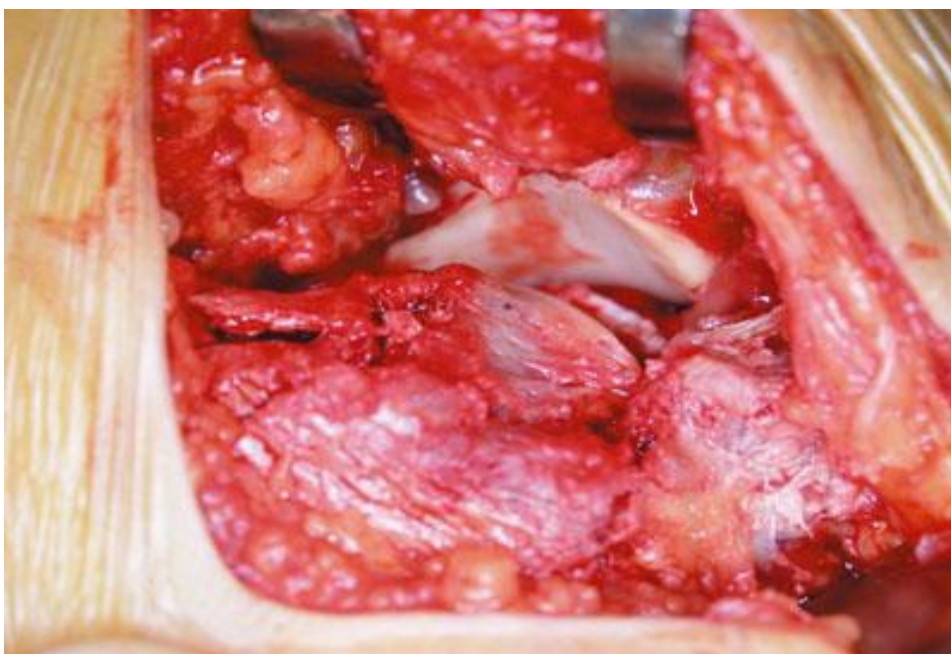


Figure 12 : Vue opératoire d'une fracture calcanéenne avant toute réduction.
(Observation n°151/09)

3. d. La réduction :

Ø La réduction est menée en plusieurs temps, ses étapes varient en fonction de type de fracture.

La vérification de la réduction se fait par radioscopie peropératoire dont les critères de la réduction sont appréciées sur :

ü Le parallélisme parfait des surfaces articulaires de la sous-astragaliennne postérieure, aucun bâillement externe ne devait se produire lors de la mise en varus du calcanéum.

ü La bonne réduction de la berge externe du sinus du tarse, où passe habituellement le trait transversal détachant en avant le thalamus et dont le plancher doit être constitué.

Ø une patiente avait bénéficiée d'une réduction sous scope, ayant une fracture thalamique (joint-dépression type, Sanders II) avec une écaille osseuse, l'intervention été réalisée sous anesthésie général, l'exploration a trouvé plusieurs fragments osseux, ablation de ses fragment avec une hémostase, puis réduction sous scope avec mise en place d'un plâtre circulaire.

La fillette a été revue après 15mois pour complément du traitement : sous rachianesthésie, reprise de l'ancienne incision externe, puis ostéotomie de l'écaille osseuse et fermeture plan par plan.

Observation n°154/07 :

Fille âgée de 13ans, chute de 9m :



a



b

- a) radiographie standard de profil : montrant: une fracture thalamique du calcanéum avec une écaille osseuse tibiale.
- b) TDM : coupe frontale montrant une fracture thalamique déplacée avec une écaille osseuse. Classé Sanders II.



c



d

- c) radiographie de profil après traitement.
- d) Radiographie de contrôle après 6mois.

3. e. Ostéosynthèses :

▼ Ostéosynthèses par vis:

Deux de nos patients ont été traité par ostéosynthèse par vis :

- ü Chez le premier malade ayant une fracture thalamique déplacée (« Tongue-type », Sanders III), l'exploration a trouvée deux traits de fractures, après la réduction articulaire, l'ostéosynthèse été réalisée par deux vis.
- ü Chez le deuxième patient victime d'un effondrement d'un toit, ayant une fracture thalamique non déplacée avec corps étranger (type IV d'Essex-Lopresti, Sanders IA), l'exploration a trouvée une fracture thalamique à un trait transversal avec un corps étranger intra-calcanéen, extraction du corps étranger (bout de farine), lavage abondant et ostéosynthèse par vissage.

▼ Ostéosynthèse par broche :

Une ostéosynthèse par 2 broches était réalisée chez un patient victime d'une chute en califourchon, ayant occasionné une fracture bilatérale du calcaneum.

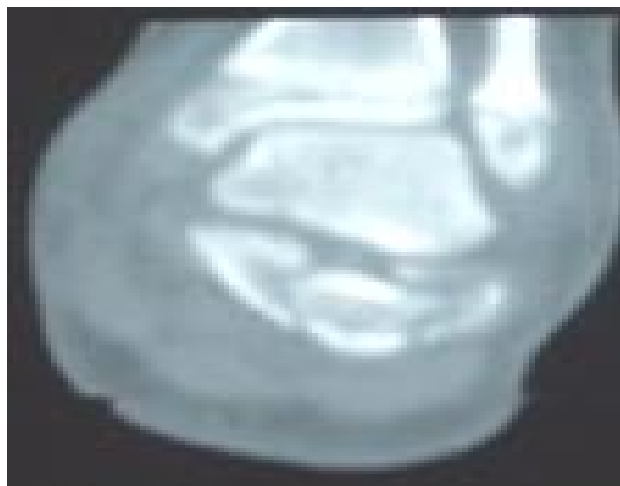
- ü Au niveau du pied droit l'exploration a trouvée deux traits principaux : un qui est sagittal, l'autre perpendiculaire, avec une rotation du thalamus et enfoncement thalamique, après la réduction articulaire, la fixation été faite par 2broches.
- ü Au niveau du pied gauche, l'exploration a trouvée un trait de fracture sagittal, après la réduction, la fixation été faite par deux broches et une vis.

Observation n° 161/06 :

Garçon âgé de 10 ans, chute d'un lieu élevé.



a

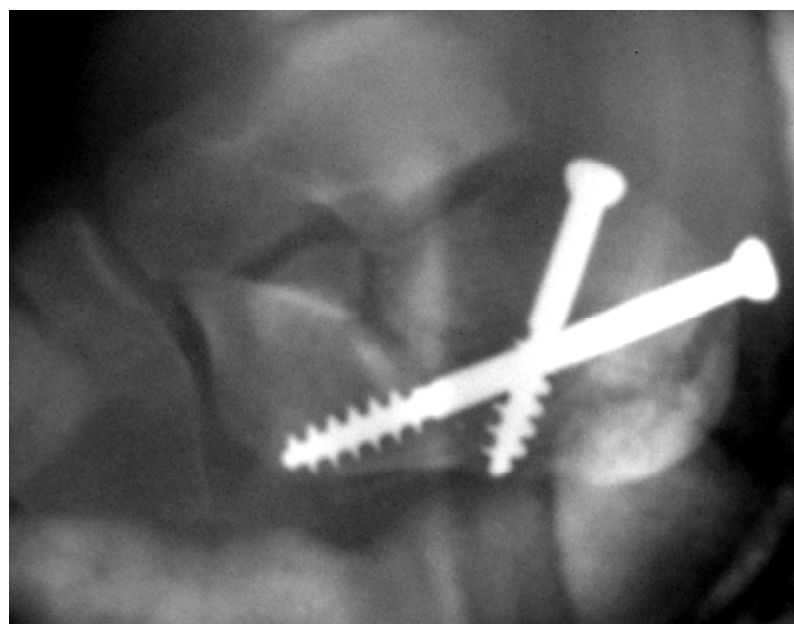


b

a) Radiographie de profil montrant une fracture thalamique à deux trait, un oblique, le second transversal s'étend vers l'arrière. Classé « Tongue -type ».

b) TDM : coupe frontale objectivant une fracture thalamique à trois fragments.

Classée Sanders III.

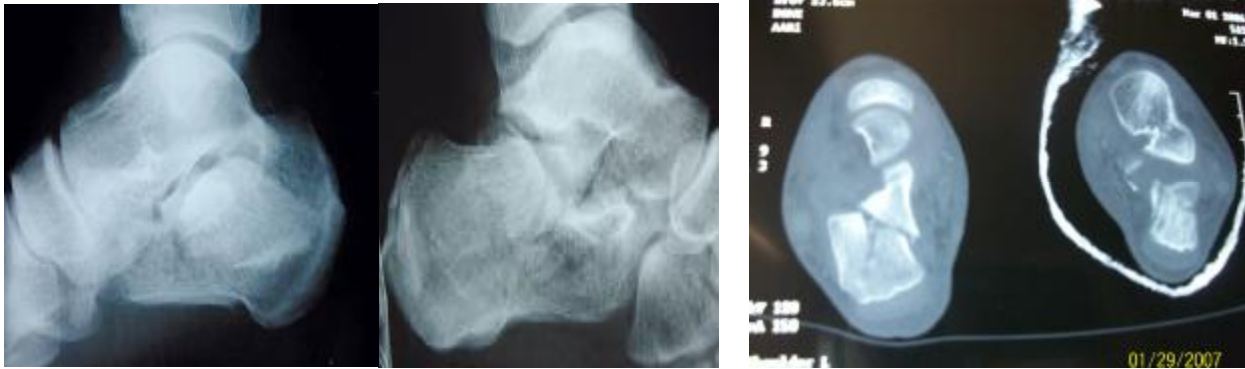


c

c) radiographie de profil après traitement par vissage

Observation n° 136/06 :

Garçon de 10ans, chute d'un lieu élevé.



a

b

- a) Radiographies de profil objectivant une fracture bilatérale thalamique déplacée, classée « joint-dépression type ».
- b) TDM : Coupe frontale montrant une fracture thalamique bilatérale déplacée. Sanders IIB à droite et IIA à gauche.



c

d

- c) Radiographie de profil après traitement par embrochage à droite, et embrochage/vissage à gauche.
- d) radiographie de contrôle après ablation du matériel. (Après 6 mois)

3. f Greffe osseuse :

Un patient dans notre série ayant une fracture comminutive du calcanéum avec un enfoncement thalamique avait bénéficié d'une greffe osseuse, réalisée en trois temps :

ü Dans un premier temps :

Incision externe en L inversé en regard de la malléole externe.

Dans un 2ème temps :

Abord au niveau de la crête iliaque, regegnage de la crête iliaque, réalisation d'un prélèvement osseux puis fermeture plan par plan sur drain de Redon.

ü Dans un 3ème temps :

Mise en place du greffon osseux en sous thalamique.

Obsevation n° 150/09 :

Garçon agé de 12ans, chute d'un lieu élevé.



a

b

- a) Radiographies de profil, montrant fracture intra-articulaire à deux trait obliques. Classé type IV « Tongue-type » selon Essex-Iopressti.
- b) TDM : Fracture comminutive du calcanéum, classée Sanders IV.



c

- c) Radiographie de profil après traitement par greffe osseuse.

3. h. Les suites post-opératoires :

Le drain de Redon est maintenu pendant au moins 48h, le contrôle radiologique se fait après une semaine.

C. Les indications :

- ∅ Les fractures extra-articulaires (type I, II, III d'Essex-Lopresti) sont traitées orthopédiquement.
- ∅ Les fractures intra-articulaires non déplacées (type IV d'Essex-Lopresti, Sanders I) sont traitées par méthode orthopédique.
- ∅ Les fractures intra-articulaires déplacées sans enfoncement thalamique (type V d'Essex-Lopresti, Sanders II et III) sont traitées chirurgicalement par ostéosynthèse.
- ∅ Toute fracture articulaire avec enfoncement thalamique est traitée dans notre service par greffe osseuse.

VI. Evolution et complications :

1. Evolution :

- ✓ L'ablation du plâtre chez nos malades traités orthopédiquement été faite à la 6^{ème} semaine.
- ✓ Les suites opératoires immédiates ont été simples dans tous nos cas chirurgicaux, la radiographie de contrôle qui a été faite après une semaine était satisfaisante, l'ablation du plâtre était faite dans un délai d'un mois et demi, et l'ablation du matériel était faite sous anesthésie générale entre 6 et 9mois.
- ✓ La marche était autorisée avec biquets sans appui après 15jours. Et la marche avec appui était autorisée après deux mois.
- ✓ Les 2fracture traitées orthopédiquement ont très bien évoluées.

✓ Pour les 6 autres cas traitées chirurgicalement :

ü 1 cas ayant une fracture bilatérale, avait présenté une légère douleur du pied droit lors de la marche sur terrain accidenté. Cependant la fracture du pied gauche a très bien évoluée.

ü 2 cas traités par vissage avaient bien évolués.

ü 1 cas ayant un fracas calcanéen traité par greffe osseuse avait bien évolué.

2. Complications :

Les fractures du calcanéum surviennent souvent suite un traumatisme violent d'où la fréquence des lésions associées. Dans notre étude peu de complications ont été trouvées :

2.1. Complications immédiates :

✓ Ouverture cutanée :

Une ouverture cutanée été retrouvée chez 1 malade, il s'agit d'un stade II de Cauchoix et Duparc. L'évolution était bonne après un parage soigneux, une prophylaxie antitétanique et une couverture antibiotique.

✓ Vasculo-nerveuses :

Nous n'avons observé aucune complication vasculo-nerveuse.

2.2. Complications secondaires :

✓ Infection : Aucun cas d'infection n'a été retrouvé.

✓ Déplacement secondaire :

Aucun cas de déplacement secondaire n'a été signalé.

3.2. Complications tardives :

✓ Les cals vicieux : Nous n'avons retrouvé aucun cas dans notre étude.

✓ pseudarthrose : Aucun cas n'a été retrouvé.

VI. Analyses thérapeutiques :

Nos résultats thérapeutiques sont évalués selon les critères de la SOFCOT (société française de Chirurgie Orthopédique et Traumatologie).

▼ Résultats fonctionnels :

Pour évaluer nos résultats fonctionnels, nous avons utilisé le score fonctionnel du symposium de la SOFCOT de 1988. Ce score est basé sur trois critères coté de 0 à 5 : la douleur, la marche-la stabilité et la capacité d'activité physique.

▼ Résultats physiques :

Pour évaluer nos résultats physiques nous avons utilisé le score physique du même symposium de la SOFCOT de 1988 qui est basé sur la cotation de la mobilité de l'articulation tibio-tarsienne, de la sous-astragaliennne et du couple de torsion.

Douleur	
Aucune douleur	5
douleur climatique	4
gêne douloureuse enfin de journée	3
douleur limitant la marche sur terrain plat à 1h, plus rapide sur terrain accidenté	2
douleur limitant la marche à terrain plat à ¼h, impossible sur terrain accidenté	1
douleur mécanique invalidante, permanente à la marche	0
Marche-stabilité	
normal à plat et sur pointe, saut monopodal sans problème	5
normal à plat et sur pointe, saut monopodal difficile	4
normal à plat, difficile sur pointe, saut monopodal impossible	3
normal à plat, impossible sur pointe	2
boiterie	1
marche impossible sans canne	0
Capacité d'activité physique	
Capacité inchangée	5
Légère diminution de l'activité physique	4
Nette diminution de l'activité physique	2
Très importante diminution d'activité physique	0
✓ Le résultat fonctionnel est jugé :	
<ul style="list-style-type: none"> • Très bon si les 3 notes sont à 5 • Bon si les 3 notes sont supérieures ou égales à 4 • Assez bon si la douleur est au moins à 3, la marche et l'activité physique au moins à 4 • Moyen si les 3 notes sont supérieures ou égales à 2 • Mauvais dès que l'une des notes est inférieure à 2 ou qu'une arthrodèse secondaire a été effectuée 	
✓ Score physique de la SOTCOT :	
<ul style="list-style-type: none"> • La mobilité de l'articulation tibio-tarsienne : cotée normal (4), diminuée de moitié (2) ou nulle (0) tant en flexion qu'en extension • La mobilité de l'articulation sous-astragalienne : cotée normal (3), aux 2/3 de sa valeur (2), au 1/3 de sa valeur (1), ou nulle (0). • La mobilité de l'avant pied en pronation et en supination, cotée normal (4), diminuée de 50% (2) ou nulle (0). 	

Ø Nos deux patients traités orthopédiquement avaient des sauts monopodal sans problèmes avec une marche possible sur un terrain accidenté et sans douleur, de ce fait leurs résultats fonctionnels étaient très satisfaisants.

Pour les résultats physiques, nous avons noté l'absence d'altération de la mobilité tibio-tarsienne et de l'articulation médio-tarsienne et nous obtenons donc des résultats très bons.

Ø Par ailleurs, chez nos 5 patients traités chirurgicalement on retrouve :

ü 1 cas (ayant une fracture thalamique déplacée, traitée par embrochage et vissage) avait une douleur limitant la marche sur terrain accidenté, avec un saut monopodal difficile, et donc des résultats fonctionnels assez bon. Pour les résultats physiques, nous avons noté une diminution de la mobilité de talo-calcanéenne, et donc les résultats étaient jugés assez bons.

ü 2 cas traités par vissage et 1 cas traité par embrochage avaient des résultats fonctionnels et physiques bons.

ü 1 cas (ayant un fracas calcanéen, traité par greffe osseuse) avait des résultats fonctionnels et physiques satisfaisant.

DISCUSSION

I-Limites du sujet :

Ce travail sur les fractures du calcanéum porte sur 08 fractures chez 7 enfants qui ont été hospitalisés dans le service de chirurgie pédiatrique de CHU Hassan II de Fès. Ce petit nombre ne permet pas de conclure sur des bases statistiques.

II. Epidémiologie :

Les fractures du calcanéum sont rares chez l'enfant, et notre travail confirme la rareté de ce type de fractures avec un nombre de 08 cas colligés sur une période de 5 ans.

Ce qui rejoint les autres séries de la littérature, tel que la série d'Inokuchi [30] avec 18 cas sur une période de 11 ans, la série de Thomas L. Schmidt [26] avec 59 cas sur une durée de 24 ans, la série d'Andrew Pickle [28] avec 6 cas sur une période de 11 ans, et la série de Brunet [27] avec 17 cas sur une période de 10 ans.

1. âge :

Les fractures du calcanéum sont possibles à tous les âges mais il semble y avoir un pic entre 10 et 15 ans. Cette notion s'est retrouvée dans la littérature [26,27, 28, 30], ainsi que dans notre étude.

2. Sexe :

Notre étude révèle une nette prédominance masculine, elle rejoint les séries de la littérature [26, 28,30] et cela peut s'expliquer par le caractère impulsif des enfants.

3. Coté de fracture :

La prédominance d'un côté diffère d'une étude à l'autre [26, 27,28, 30] et cette différence reste donc non significative.

Par contre les fractures bilatérales du calcaneum sont presque présentes dans toutes les séries, et dans notre étude on avait un cas de fracture bilatérale, d'où la nécessité de les rechercher systématiquement devant toute suspicion d'une fracture du calcaneum.

4. Circonstances de survenue :

La chute d'un lieu élevé représente la première cause des fractures du calcaneum, [26, 27, 28, 30] la chute représente 52% en moyenne et les AVP 20%.

Les chutes en califourchon sont souvent responsables de fracture bilatérale. [26, 28, 30].

Tableau V : Comparaison des circonstances par rapport aux autres séries.

Les étiologies	Notre étude	L.Schmidt	Pickle	Brunet	Inokuchi
Chute d'un lieu élevé	63%	58%	61%	60%	58%
AVP	25%	26%	36%	30%	35%
Autres	12%	16%	3%	10%	7%

III. Clinique :

1. Interrogatoire

La description du mécanisme lésionnel sera souvent évocatrice d'une lésion de l'arrière-pied.

2. Examen clinique

Ø L'inspection retrouve un arrière-pied œdématié, ecchymotique douloureux, parfois déformé en varus.

Ø L'examen du pied proprement dit recherchera, bien sûr, les lésions cutanées, et un examen vasculo-nerveux très soigneux sera réalisé.

Ø L'examen clinique recherchera des lésions associées, au niveau de la cheville ou de l'avant-pied mais également, lors de chute de hauteur élevée, un examen général soigneux du rachis, des membres inférieurs, du bassin, de l'abdomen et du thorax sera indispensable.

Ø À l'opposé, les lésions de l'arrière-pied passent beaucoup plus fréquemment inaperçues dans le cadre d'un polytraumatisme associé à une atteinte multisystémique, et il faut cependant soigneusement étudier les zones d'ecchymose et d'œdème afin de mettre en évidence précocement ces lésions qui, non traitées, peuvent être à l'origine d'une invalidité fonctionnelle prolongée.

Dans la littérature [27, 29, 30] la symptomatologie est évidente devant une talagie aigue post-traumatique associée à un pied oedématié, ecchymotique avec un appui impossible, surtout si le mécanisme est évocateur : chute d'un lieu élevé.

IV. Les lésions associées :

Dans la série de Thomas L.Schmidt les lésions associées sont dominées par les fractures de l'extrémité inférieure de la jambe, les fractures du rachis et les fractures du bassin. Dans la série de Brunet [27] 25% de fractures du membre homolatéral et 14% de fracture du rachis.

Et dans notre travail nous avons retrouvé 3 fractures de la jambe, une fracture du poignet et une fracture du bassin.

Tableau VI : Comparaison des lésions associées par rapport aux séries de la littérature.

Lésions associées	Notre étude	L.Schmidt	Inokuchi	Pickle	Brunet
Fractures du membre homolatéral	40%	40%	26%	44%	25%
Fractures du bassin	16%	27%	16%	14%	16%
Fractures du rachis	0%	18%	19%	12%	27%

Les fractures du calcanéum résultent d'un traumatisme violent, d'où la fréquence des lésions associées, avec 20-40% en moyenne [26, 27] des fractures du membre homolatéral, et sont souvent associées à des fractures de la région lombaire par compression dans 10% [26, 27, 30], et des fractures du bassin dans 15% [26,27, 30].

V. Radiologie:

Le bilan radiologique standard est fait d'un cliché de profil et d'une incidence rétro-tibiale. Ce cliché de profil permet de mesure de l'angle de Boehler qui détermine l'enfoncement thalamique dont la sévérité s'accompagne d'un mauvais pronostic. Cependant cette radiographie standard ne dégage pas les différents traits de fractures en particulier ceux qui sont peu ou pas déplacés, également ceux du sustentaculum tali. Il arrive qu'une fracture peu déplacée du calcanéum passe inaperçue et ne soit découverte que lors d'un examen TDM.

Dans la littérature [25,26] le bilan radiographique standard peut également comporter en plus une incidence de face de la cheville pour analyser les déformations de l'arrière pied dans le plan frontal, une incidence dorso-plantaire de l'arrière pied pour analyser l'interligne calcanéocuboïdienne et d'autres clichés complémentaires tel que les incidences obliques, utile dans le bilan des fractures parcellaires afin de dégager les reliefs osseux.

La TDM s'est largement imposée dans le bilan des fractures du calcanéum, et indispensable dans la prise en charge des fractures du calcanéum, car elle évalue le siège et l'orientation des fractures, le nombre et le type de fragment, le déplacement, la congruence articulaire, l'existence de petit fragment, l'étude des parties molles, l'analyse du sinus de tarse et l'existence de fractures associées [20].

L'IRM a été décrite [16,19] dans l'évaluation des fractures du calcanéum, elle donne une image d'excellente des blessures des tissus mous, notamment aux tendons péroniers, toutefois la TDM donne généralement des images de qualité supérieure d'os et aucune étude n'a montrée que l'IRM ajoute des informations importantes chez les patients typiques.

VI.la classification:

Dans notre étude ainsi que dans la littérature [26, 27, 52] les fractures intra-articulaires sont les plus fréquentes, et les « joint dépression type » et Sanders II sont les plus fréquents.

Thomas.L.Schmidt [26] a comparé la fréquence des fractures en fonction de l'âge, et il a trouvé que les fractures extra-articulaires sont plus fréquentes dans les jeunes âges (moins de 7ans) et que les fractures intra-articulaires sont plus fréquentes à partir de l'âge de 13ans. Nous n'avons pas trouvé cette notion dans notre travail vue le petit nombre de malades.

Tableau VII : Répartition des types de fractures par rapport à la littérature.

Classification Essex-Lopressti	Notre série	T.L.Schmidt	Beer	J.A.Brunet
Type I	12,5%	33%	10%	12%
Type II	0%	0%	0%	3%
Type III	0%	23%	20%	10%
Type IV	12,5%	7%	3%	5%
Type V				
• Tongue-type	25%	17%	20%	27%
• Joint-dépression	50%	20%	46%	43%

Classification de Sanders	Notre série	T.L.Schmidt	Beer	J.A.Brunet
Sanders I	12,5%	16%	18%	15%
Sanders II	50%	30%	36%	31%
Sanders III	25%	30%	28%	36%
Sanders IV	12,5%	24%	22%	18%

VII-Intérêt des classifications:

La classification d'Essex-Lopresti permet de décrire la dépression sous-talienne, elle a un intérêt thérapeutique et pronostic. Les fractures « Tongue-type » peuvent être traitées par réduction à foyer fermé (réduction d'Essex-Lopresti), les fractures « joint dépression-type » sont plus fréquentes, et elles sont traitées par chirurgie à ciel ouvert. Les fractures extra-thalamiques sont de bon pronostic et les fractures thalamiques ont un pronostic réservé en fonction du type de déplacement, le nombre de fragments et la congruence articulaire.

La classification de Sanders est actuellement la plus utilisée, fondée sur le nombre et la localisation des fragments articulaires thalamiques sur une coupe tomographique frontale. Proposant une clé simple d'analyse des déplacements thalamiques et des fractures comminutives.

Elle guide la reconstruction chirurgicale, et définit des éléments pronostic reproductible.

D'autres classifications sont utilisées dans la littérature [22, 23, 24, 25], tel que la classification d'Uthéza utilisant des coupes TDM frontales et des radiographies du pied de profil, elle se base sur le nombre des traits sagittaux et sur la topographie interne, externe ou médiothalamique du trait sagittal fondamental, mais certaines fractures comminutives s'échappent à cette classification. Et la classification de Duparc qui définit les fractures flexion du fragment thalamique latéral.

Malgré leur valeur pédagogique dans la compréhension de l'anatomo-pathologie des fractures thalamiques du calcaneum, il semble exister une ambiguïté dans l'interprétation de l'enfoncement du thalamus et des fractures comminutives.

VIII. Traitement :

1-Traitement orthopédique :

Deux de nos 7 patients ont eu un traitement orthopédique sans réduction par une botte plâtrée pendant 45j.

J.A Brunet [27] fait des réductions orthopédiques pour des patients ayant des fractures thalamiques peu déplacées. Le pied repose sur sa face interne, juste en-dessous de la petite apophyse, sur un billot qui modèle l'espace sous-malléolaire. L'une des mains de l'opérateur empoigne la cheville, l'autre exerce une pression sur toute la face externe en glissant lentement et avec force de haut en bas. Un contrôle radiologique de la réduction est systématique, la contention par gouttière plâtrée est assurée pendant environ un mois, et la reprise de la marche se fait deux mois après la fracture. Les résultats fonctionnels et physiques étaient satisfaisants dans 67% des cas.

Le traitement orthopédique sans réduction des fractures extra-articulaires et des fractures intra-articulaire non déplacées a donné de bon résultat [29, 48, 50], ce qui est le cas dans notre étude.

Le traitement orthopédique avec réduction a montré sa place dans les fractures intra-articulaires peu déplacée avec 67% de bons résultats fonctionnels et physiques.

2-Traitement chirurgical:

Le traitement chirurgical des fractures articulaires déplacées du calcaneum est actuellement recommandé par la majorité des auteurs [27, 28, 29], différentes approches chirurgicales ont été décrites allant du vissage simple, au relèvement greffe.

2.1-La chirurgie non invasive :

a-relèvement-enclouage à foyer fermé (REFF) :

La série d'E.Stindel [29] présente l'intérêt et l'avantage du traitement par REFF, sur une série de 24 patients avec un recul moyen de 10ans. Le principe du traitement repose sur une réduction de l'arrière pied permettant d'en restaurer l'anatomie globale, réalisée sous anesthésie générale, le patient est installé en décubitus ventral, le pied dépassant le bout de la table, le pied controlatéral est effacé. L'amplificateur de brillance permet de vérifier la réduction de la fracture ; un clou de Steinmann est introduit en latéro-achilléen externe. Il est enfoncé au marteau et vient se caler dans ou sous le fragment thalamique enfoncé, un mouvement de levier amenant vers soi, l'extrémité de la broche permet de remonter et de réduire le fragment enfoncé. La broche est alors poussée à travers le sinus du tarse et planté dans l'astragale.

Le REFF [29] permet de restituer une morphologie globale de l'arrière pied en évitant les risques du traitement à foyer ouvert (cutanée, infectieux) et permet de se passer de la contention externe propre au traitement orthopédique. Néanmoins la réduction anatomique de la surface articulaire est illusoire, et la difficulté technique de cette méthode expose à un rayonnement non négligeable.

Le faible taux de complication est un argument fort justifiant l'utilisation de la technique du relèvement enclouage à foyer fermé. Le REFF nous semble un bon compromis entre le traitement orthopédique et la réduction à foyer ouvert dans le traitement des fractures types III et IV de Duparc ou Sandres IIA.

b-vissage en percutané

La série de B.CHAMINADE [38] a décrit une nouvelle technique de réduction et d'ostéosynthèse percutanée des fractures thalamiques déplacées, 13 patients présentant 15 fractures thalamiques déplacées du calcaneum ont été opérés selon cette technique.

L'originalité de cette technique provient de la distraction sur une table orthopédique avec l'utilisation d'une broche de traction réduisant automatiquement le varus de la grosse tubérosité. La stabilité du pied et de la réduction obtenue avec cette installation permet une réduction anatomique aisée de la surface thalamique et une restitution de l'angle de Boehler sous contrôle fluoroscopique et arthroscopique.

Dans cette série de CHAMINADE [38] aucune complication infectieuse ou cutanée n'a été déclarée. Les résultats fonctionnels et physiques étaient majoritairement « très bons » et « bons », et la correction de l'angle de Boehler était à 83% en moyenne de correction par rapport au coté sain.

L'utilisation d'ostéosynthèse en percutanée avait améliorée le confort postopératoire du patient, raccourcie le temps d'hospitalisation avec une bonne réduction anatomique.

2.2- la chirurgie invasive :

a.les voies d'abord :

Nous avons utilisé la voie latérale en « L » étendu chez tous nos malades opérés. D'autres incisions cutanées sont décrites [33,34], la voie classique est curviligne, rétro et sous malléolaire longeant le trajet du nerf sural et des tendons fibulaires.

Au regard des séries [25, 28,29], il apparait que l'ensemble des opérateurs s'accordent pour la voie latérale étendue en « L » car elle donne un excellent jour sur la face latérale du calcaneum sans tension cutanée, permet de visualiser tout le calcaneum, ainsi que les articulations sous talienne et calcaneéo-cuboidienne.

b-Ostéosynthèses :

b.1. les ostéosynthèses par vis ou broche:

Cinq de nos sept patients traités chirurgicalement ont eu des ostéosynthèses par vissage (2cas) ou embrochage (1cas) ou par les deux (1cas).

Leurs résultats fonctionnels et physiques selon la cotation de la SOFCOT étaient considérés comme très bons dans 3 cas (2 traités par vis, 1traité par broche), et comme moyens dans 1 cas (traité par vis et broche).

Dans la littérature [26, 28, 50] les résultats fonctionnels étaient très bons et bons dans 65% des cas en moyenne, et moyens ou mauvais dans 35%. Les résultats physiques étaient très bons et bon dans 55% en moyenne, et moyen ou mauvais dans 45% en moyenne.

Nos résultats fonctionnels et physiques sont meilleurs que ceux observés dans la littérature [26, 28, 49,50].

b.2 Les ostéosynthèses par plaque :

Dans les séries de la littérature concernant les ostéosynthèses par plaques [37, 47,50], on remarque que les résultats sont moyens avec un taux élevé de complications, en revanche elles ont permis de rétablir mieux l'anatomie du calcanéum.

Tableau VIII : résultats de notre série par rapport à ceux du symposium de la
SO.F.C.O.T :

Résultats fonctionnels	Notre étude	L.Schmidt	Pickle	Zeil & Vichard	Simon & Babin
Très bon(TB)	30%	54% de	60% de	16%	12,2%
Bons (B)	44%	TB+B+AB	TB+B+AB	31%	25,6%
Assez bon (AB)	12%			23%	20,1%
Moyens (MY)	10%	32%	40% de	22%	29,5%
Mauvais (MV)	4%	14%	MY+MV	8%	12,6%

Résultats physiques	Notre étude	Pickle	Simon & Babin	Zeil & Vichard	L.Schmidt
Très bon(TB)	24%	53% de	10,3%	9%	23%
Bons (B)	40%	TB+B+AB	26,4%	35%	31%
Moyens (MY)	20%		34%	36%	
Mauvais (MV)	16%		29,3%	20%	

c. Greffe osseuse :

Dans notre service toute fracture articulaire avec un enfoncement thalamique est traité par greffe osseuse. Les résultats fonctionnels et physiques de notre patient traité par greffe osseuse étaient très satisfaisants.

Les résultats fonctionnels et physiques étaient jugés excellents et bons dans 75% pour la série d'Alaoui et Hamidi [46] sur 24 fractures du calcanéum traité par greffe osseuse

La greffe osseuse est une technique simple qui a fait ses preuves dans le traitement chirurgical des fractures articulaires du calcanéum. Ces résultats fonctionnels et physiques encourageants sont conditionnés par la restauration de l'angle de Boehler et le bon positionnement de la greffe.

IX. Complications :

1. Complications cutanées :

Tous les travaux traitants des fractures du calcanéum abordées chirurgicalement rapportent des complications cutanées iatrogènes. Les pourcentages varient selon les séries de 0% dans la série Eastwood [41] à 54,8% dans la série de Copin du symposium SOFCOT de 1989 [31].

Leurs physiopathologie découle de différents facteurs intriqués [52], l'agression chirurgicale (section des branches artérielles, veineuses et nerveuses), s'ajoutant au traumatisme cutané du à la fracture (œdème, décollement cutanés, phlyctènes et l'ouverture). Les complications cutanées sont de différents types : l'ouverture cutanée, le retard de cicatrisation, et les nécroses cutanées. Toutes ces complications sont potentiellement graves car elles constituent une porte d'entrée aux infections.

Dans notre série 14% des fractures du calcanéum étaient ouvertes, proches des résultats obtenus dans la série de E.Stindel [29] et dans la série de Rouvillain [25] soit respectivement 16% et 15%, ceci s'explique par la prédominance des chutes et des traumatismes à haute énergie.

Aucune nécrose cutanée n'a été trouvée dans notre étude, par ailleurs E.Stindel [29] rapporte dans sa série 2% de nécroses cutanées, Coudane [56] rapporte dans la série du symposium de la SOFCOT 9,6% de lésions tous types de traitements confondus, ce chiffre atteignant même 20% dans la série de Zeil [50].

Il existe une corrélation entre le type du matériel d'ostéosynthèse utilisé et le risque des complications cutanées, plusieurs séries ont abordé cette comparaison [25, 29, 50].

Tableau IX : comparaison du risque des complications cutanées par rapport aux différents types d'ostéosynthèses.

auteur	année	Nbre de cas	Matériel synthèse	Complications cutanées	ostéite
Decoulex	1989	146	Broches (foyer fermé)	5,5%	1,3%
Folk	1999	90	plaque	25%	0%
Chaminade	2000	60	Vis	25% Retard : 15% Nécrose : 11,6% Infection : 3,3%	0%
AOO Table ronde	2001	55	Vis 31 Plaque 24	23,64%	
Buckley	2002	249	Tous types	17%	5%

Les études comparant les différentes ostéosynthèses et le risque des complications cutanées font apparaitre une tendance accrue des complications cutanées avec l'utilisation du matériel volumineux et la chirurgie à ciel ouvert, à l'inverse les embrochages percutanés n'entraînent qu'un faible taux de complications le plus souvent bénignes.

2. Complications infectieuses :

Les infections surviennent le plus souvent dans les suites de complications de cicatrisation. Elles seront donc observées dans les suites de fractures ouvertes, mais aussi de complications iatrogènes de la voie d'abord [56].

Dans la série de E .Stindel [29] 2% des complications septiques. Il existe une corrélation étroite entre l'apparition de complications septiques et l'existence d'un mauvais résultat fonctionnel avec dans la série de E .Stindel [29] 100% de mauvais résultats.

Il faudra veiller à éviter les redoutables ostéites du calcaneum, le staphylocoque est le germe le plus fréquemment retrouvé [57].

3. Complications nerveuses :

Les complications nerveuses des voies d'abord du calcaneum sont plus rarement mentionnées [38, 58], Chaminade [38] rapporte 8% de souffrance nerveuse dans le territoire du nerf sural après abord latéral. Cette complication est plus fréquente si le nerf est disséqué.

Pour Sanders [59], la voie d'abord latérale étendue est plus sûre que la voie arciforme sous malléolaire puisque Sanders a constaté une disparition des signes de souffrance nerveuse en passant de l'une à l'autre.

4. Douleur :

Surtout lors de la marche sur un terrain accidenté, c'une complication fréquente, Chaminade [38] rapporte 40% de douleur séquellaire.

Elle peut être d'origine osseuse : cal vicieux ou suite à une arthrose sous astragalienne, ou d'origine extra-osseuse : tendinite fibulaire, ou suite à une lésion neurologique dans le territoire du nerf fibulaire.

5. Complications tardives :

a. Cals vicieux :

Les cals vicieux conduisent à la perte de la hauteur et la largeur du calcanéum, nous retrouvons 22% de cals vicieux dans la série de E.Stindel [29], et 20% dans la série de Rouvillain [25].

Il existe une relation significative entre la direction de l'enfoncement et la survenue des cals vicieux, plus de cals vicieux sont retrouvés en cas d'enfoncement vertical que lors d'un enfoncement horizontal.

b. Arthrose :

Complication fréquente et redoutable, dont la fréquence est diversement appréciée, allant de 0% des cas de Chaminade [38] à 10% pour Myrson et 30% pour Mittlmeier[60].

c. Complications tendineuses :

Des tendinites fibulaires (18% des cas pour Sanders [59], 15% pour Geel [53]) paraissent imputables à l'irritation par le matériel d'ostéosynthèses. La plus fréquente est la subluxation ou la luxation des tendons fibulaires [55, 57].

X. Pronostic :

Les fractures extra-articulaires sont de bon pronostic alors que les fractures intra-articulaires ont un pronostic réservé en fonction du type du déplacement thalamique, le nombre de fragments et la congruence articulaire.

Avant l'âge de 10ans, la grande proportion de tissu cartilagineux, assure le remodelage du cal vicieux et surtout compense l'incongruence sous-astragalienne par un phénomène d'hypercroissance des facettes articulaires inférieures du talus.

Les cals vicieux sont habituellement bien tolérés n'impliquant qu'une raideur indolente, sauf s'il existe des remaniements dégénératifs.

CONCLUSION

Les fractures du calcanéum chez l'enfant bien qu'elles sont rares, demeurent graves par leurs retentissements fonctionnels sur la statique plantaire et la marche.

Elles surviennent le plus souvent suite à une chute d'un lieu élevé, de ce fait de ce traumatisme violent, elles peuvent être associées à d'autres fractures (membre homolatéral, rachis, bassin, calcanéum controlatéral).

La classification d'Essex-Lopresti basée sur la radiographie de profil, et la classification de Sanders fondée sur des coupes frontales tomographiques, sont les plus couramment utilisées, elles guident les indications thérapeutiques et elles ont une valeur « pronostic ».

Les fractures du calcanéum se révèlent difficile à traiter comme en témoigne la diversité des méthodes thérapeutiques et les nombreuses techniques encore préconisées. Le traitement orthopédique reste indiqué dans les fractures extra-articulaires ou les fractures intra-articulaire non déplacées. Pour les fractures intra-articulaires déplacées, le traitement est chirurgical qui a pour objectif d'aboutir à une reconstitution anatomique de cet os, surtout ses surfaces articulaires, sa hauteur et sa largeur.

Les fractures du calcanéum avec enfoncement opérées par greffe osseuse ont donné des résultats tant anatomiques que fonctionnels fort satisfaisants.

Il devrait être possible, dans un avenir proche, de définir un consensus sur le traitement des fractures du calcanéum chez l'enfant qui devrait laisser une large place aux techniques mini-invasives et résoudre les questions qui restent encore en suspens (types d'ostéosynthèses, greffe ou non ?).

RESUMES

Résumé

Les fractures du calcanéum sont assez rares chez l'enfant, les chutes d'un lieu élevé ainsi que les accidents de la voie publique ont contribué à l'augmentation de ce type de fracture.

Notre travail a porté sur une étude de 8 cas colligés au service de chirurgie pédiatrique de CHU Hassan II de Fès sur une période de 05 ans allant du mois de janvier 2004 au mois de décembre 2009.

L'âge moyen de nos malades est de 9ans, avec une nette prédominance masculine.

Les fractures « joint dépression-type » de la classification d'Essex-Lopressti, et les fractures Sanders II, sont les plus fréquentes chez nos malades.

Deux de nos patients avaient bénéficié d'un traitement orthopédique et les six autres avaient bénéficié d'un traitement chirurgical qui a consisté en une réduction et contention par vis chez 3 patients, par broches dans un cas, par les deux chez un patient, et par une greffe osseuse chez un patient ayant une fracture comminutives avec un enfoncement thalamique.

Au terme de notre étude nous avons relevé 76,6% de très bons et bons résultats et 23,3% de moyens et mauvais résultats.

Abstract

Calcaneal fractures are relatively rare in children. Falls from height and road traffic crashes have contributed to increase this type of fractures.

Our work has focused on a group of 8 cases managed at the department of pediatric surgery of the central hospital Hassan II of Fez over a period between January 2004 and December 2009.

The average age of our patients is 9 years. With male predominance.

Fractures « joint depression-type » Essex-Lopressti classification and Sanders II are the most viewed in our study.

Two children received non operative treatment. Clinically the children did very well.

All of our patients received surgical treatment which consisted on a closed reduction and internal fixation, or greffe osseuse.

At the end of our study we found 76,6 % of good results and 23.3% of bad results.

ملخص

كسور العقبية تمثل نسبة مئوية قليلة في جراحة عظام الأطفال.

عملنا هذا يقوم على أساس دراسة 8 حالات من كسور العقبية عند الأطفال، أجريت بمصلحة جراحة الأطفال

بالمستشفى الجامعي الحسن الثاني بفاس، خلال الفترة الممتدة من يناير 2004 إلى دجنبر 2009.

معدل السن المرضي هو 9 سنوات، مع غالبية نسبية للذكور، تشكل حوادث السقوط من ارتفاع عالي السبب

الرئيسي.

الكسور المنحنية من سلسلة "إس لوبريستي" ، والكسور نوع 2 من سلسلة "ساندرز" وهم الأكثر انتشارا.

إثنان من مرضانا تلقوا علاجات غير جراحية وكانت نتائجهم ممتازة، و6 تلقوا علاجات جراحية، والنتائج

كانت حسنة ومستحسنة في % 76,6 .

BIBLIOGRAPHIE

1. A.QUESNOT; J.-C.CHAUSSOT; R.G.DANOXKI:

Rééducation de l'appareil locomoteur.

4ème partie: fracture du calcaneum pp: 300-312. 2006

2. FRANK FITOUSSI:

Urgences chirurgicales pédiatriques: fracture du calcaneum, pp 85-98, edition 2000.

3. MARCOS EMILIO KUSCHNAROFF, ADRINE MARA DE SOUZA MUNIZ;
JULIANA BARCELLOS DE SOUZA.

Acta. Orthop. Soutiens-gorge. Vol 12. N° 2 Sao Paolo/ 2004.

4. THESE FABIENNE:

Fractures du calcaneum chez l'enfant, soutenue et publiée en 1992

5. ALAIN BOUCHET, JACQUE CUILLERET

Anatomie du membre inférieur. Os et articulation du cou-de-pied de l'enfant.

Volume 3, chapitre 12-13-14, pp 1654-1664.

6.FRANK H. NETTER, M.D

Atlas d'anatomie humaine, 3ème édition section VII, membre inférieur, pp : 493-
504 .

7.LAHLAIDI A

Anatomie topographique du membre inférieur.

8.ROUVIERE U. DELMAS P.

Anatomie humaine.

Masson.

9. J.L. ROUVILLAIN :

Les fractures du calcaneum chez l'enfant : architecture du calcaneum. pp 25-36,2004.

10. COLOMBIER J.A ; PUGET J. ; CHIRON PH, TRICOIRE J.-L. ; UTHEZA.

Etude de la congruence de l'articulation sous-astragalienne.

J . Bioph. Biomec 1995 ; 4 : 334-385.

11. POITOUT D.

Biomécanique orthopédique.

Masson Edit. 1987.

12.RABISCHONG P.

Rev. Chir. Orthop, 1989, 75, 64-67.

13.KAPANDJI IA

Physiologie articulaire.

Fasc.2, Maloine Edit., 1980.

14.CLOSE J.R., INMAN V.T., POOR P.R., TOSS F.N.

The function of the subtalar joint.

clini.Orthop. 1985, 159-179.

15. INMAN V.T.

The joints of the ankle. Baltimore Wilkins & Wilkins. 1986. Book reviews.

16. J.L BESSE :

Centre hospitalier Lyon-sud.

L'intérêt de l'imagerie dans les fractures du calcaneum.

17. A.CHEVROT :

Imagerie clinique du pied, pp 180-182. Masson, Paris, 1997.

18. MALISSARD M., GAISNE E., BARSOTT J.

Etude radio-anatomique du calcaneum. Validité de la mesure de l'angle de boehler.

Rev Chir Orthop 1991, 77, 462-6.

19. BOEHLER L.

Diagnostic, pathology, and treatment of fractures of the os calis.

J Bone Joint surg, 1931, 13, 75-89.

20. BOUDEN AMAL, RAISSI CHEDIA, KATEB MEHDI.

Apport du scanner dans les fractures du calcaneum.

21. ESSEX-LOPRESSTI, P.

The mechanism, reduction technique, and results in fractures of the os calis. Br. J.

Surg. 1952.

22. DUPARC J., DE LA CAFFINIÈRE J.Y.

Mécanisme, anatomopathologie, classification des fractures du calcaneum.

Ann chir 1970, 24, 289-301.

23 .DUPARC J :

Classification anatomo-clinique des fractures du calcaneum : imagerie et clinique

sous la direction de G.MORVAN. GETROA opus n°XVIII, Sauramps, Montpellier, 39-

42, 1991.

24. FLURIN PH, BOUSQUET V, UTHEZA G, COLOMBERT PH, ALLARD :

Classification des fractures thalamiques du calcaneum. Med Chir Pied, 72-75, 1999.

25. J.-L. ROUVILLAIN

Les fractures du calcaneum : conduite à tenir, pp :69-72,2004.

26. THOMAS L.SCHMDT, AND DENNIS S.WEINER,M.D

An Evaluation of the nature of injury in 56 children

Clinical Orthopaedics and Related Research 1982, number 171.

27. BRUNET, J.A:

Calcaneal fracture in children: Long-term results of treatment.

Volume 82-B (2), March 2000, pp 211-216.

28. ADREW PICKLE, MD, THIERRY E. BENAROCHE.

Clinical Outcome of Pediatric Calcaneal fractures treated With Open Reduction and Internal fixation.

J. Pediatric Orthop, 178-180, 24, 2004.

29. E.STINDEL :

Les fractures thalamiques du calcanéum.

pp 10-22 ; Année 2001.

30. INOKUCHI, SUGURU M.D ; USAMI, NORIO MD ; HIRAISHI.

Calcaneal fractures in children.

Vol : 18, pp : 469-474, July/August 1998.

31. HUFNER T, THERMANN H, SCHARTT HE.

Treatment of juvenile os calcis fracture : a long term follow-up. Procs 13th Annual Summer Meeting American Orthopaedic Foot and Ankle Society 1997 ; 6-7.

32. BROWNER, JUPITER, LEVINE:

Basic science management and reconstruction 3ème edition 2003, (2) 2406-2431.

33. JARDE:

intérêt d'une voie d'abord directe du calcanéum.

Vol: 61, num: 4, année 1995.

34. B.CHAMINADE, P.CHIRON :

Principes généraux de la réduction et de l'ostéosynthèse des fractures thalamiques du calcanéum.

Maitrise orthopédique n° 137-octobre 2004.

35. KEMPF L. TOUZARD R.C 31

Ostéosynthèse des fractures du calcanéum.

Rev chir orthop, 1989, 75, suppl, 92.

36. MAGREB MEDICAL: NOUSIRI BEN CHAABANE

Ostéosynthèse des fractures du calcanéum, pp 73-77,

Année 2008.

37. AVARO

Ostéosynthèse des fractures thalamiques du calcanéum: une étude prospective de 31 patients.

Vol:28, num:8, Année: 2000.

38. CHAMINADE, B., S. ZOGRAPHOS, AND G. UTHEZA.

[Simple screw fixation for calcaneal fractures : 60 cases with preoperative computed tomography analysis]. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot, 2000. 86(7): p. 724-36.

39. BERRY GK ET AL.

Open fractures du calcanéum: un examen des traitements et les résultats. J Orthop Trauma 2004; 18:202-6.

40. Buckley R et al.

Dispositif with non operative comparé le traitement des échanges intra-articulaires déplacées fractures du calcaneum: étude prospective, randomisée, contrôlée essai multicentrique. JBJS 2002; 84A :1733-44.

41. EASWOOD D.M LANGKAMER V.G; ATKINS R.M

Intra-articular fractures of the calcaneum. Part II: open rreduction and internal fixation by the extended lateral transcalcaneal approach.

J.Bone Joint Surg, 1993, 75-B(2): 189-195.

42. DE SOUZA, LJ ET AL.

Groupement des fractures du calcaneum intra-articulaire par rapport aux options thérapeutiques. CORR 2004; 420:261-7.

43. LES FRACTURES DU CALCANEUM. RAPPORT PRESENTE AU 80°
CONGRES FRANCAIS DE CHIRURGIE.

Masson, paris, france, 1978.

44. SANDERS R; FORTIN P ; DIPASQUALTE

Operative treatment in 120 displaced intraarticular calcaneal fractures.results using a prognostic computed tomographie scan classification.

Clin Orthop, 1993, 290, 87-95.

45. THESE DE FABIE :

Revue de chirurgie orthopédique et réparatrice de l'appareil locomoteur : réduction et vissage percutanés des fractures thalamique du calcaneum sous contrôle arthroscopique et fluoroscopique.

vol : 90, année 2004.

46. TUNISIE ORTHOPÉDIQUE:

Traitement des fractures du calcanéum par relèvement et greffe systématique selon la méthode de PALMER : à propos de 24 cas.

Vol 2, N°1, p 52-56, Année 2009.

47. BEL :

Ostéosynthèse des fractures complexes du calcanéum traitées par plaque.

Année 2005, Vol : 15.

48. LEUNG K.S., YUEN K.M., CHAN W.S.

Operative treatment of displaced intra-articular fractures of the calcaneum. Medium-term results.

J Bone Surg 1993, 75, 196-201.

49. SIMON P., BABIN S.R

Fractures thalamiques du calcanéum en pratique civile.

Rev Chir Orthop 1989, 75, Suppl I, 76-78.

50. ZEIL A., VICHARD P.

Résultats de l'opération de Stulz;

Rev Chir Orthop 1989, 75, suppl I, 95.

51. FUCHS M., BURCHHARDT H., DRESING K., RADEBOLD T., SURMER K.M.

Resction of the calcaneus as treatment option in osteitis following an open calcaneus fracture.

Unfallchirurg, 2000 jul, 103(7), 602-6.

52. GOODWIN M.IM, O'BREIN P.J., CONNELL D.G.

Intra-articular hfracture of the calcaneus associated with rupture of the peroneus longus tendon.

Injury, 1993 Apr ; 24(4), 269-271.

53. HEIER K.A., INFANTE A.F ; WALLING A.K., SANDERS.

Open ractures of the calcaneus : soft tissue injury determines outcomes.

J Bone joint Surg Am, 2003, Dec, 85-A(12), 2276-82.

54. DE BEER JD, MALOON S, HUDSON DA.

Calcaneal fractures in children. S Afr Med J 1990 ; 76 : 53-4.

55. E.STINDEL table ronde :

Les fractures thalamiques du calcanéum.

Complication : lésions cutanées et extra-cutanées, 2001, pp 19-26

56. COUDANE H., HINOJOSA J.F., SCHMIDT.

Fractures thalamiques du calcanéum : complications et réinterventions.

Rev Chir Orthop, 1989, 75 suppl I, 76-78.

57. KEMPF I., TOUZARD R.C.

Les fractures du calcanéum. Rapport présenté au 80° congrès français de chirurgie.

Masson Paris, France, 1978.

58. RANDLE J.A., KREDER H.J., ET AL.

Should calcaneal fractures be treated surgically. A metaanalysis.

J Bone Joint Surg, 2000, 377, 217-227.

59. SANDERS R.

Current concept review : Displaced intraarticular fractures of the calcaneus.

J Bone Joint Surg, 2000, 82A, 225-250.

60. MUELLER J.E., ILCHMANN.

The musculocutaneous sural artery flap for soft-tissue coverage after calcaneal fracture.

Arch Orthop Trauma Surg, 2001, jun, 121(6), 350-2.