

INFORMATIONS CLEFS

- La fracture du calcaneum est une fracture intra-articulaire ou extra-articulaire difficile à traiter, avec un haut pourcentage de complications.
- Les lésions de « l'enveloppe » des tissus mous sont souvent rencontrées et ce sont elles qui déterminent, dans une grande mesure, le résultat du traitement.
- L'examen CT de la fracture est essentiel pour la classification de la lésion et la planification préopératoire.
- Les principes de réduction et de fixation d'une fracture du calcaneum sont les principes appliqués pour toute fracture articulaire.
- La sélection soigneuse des patients, le choix du bon moment pour la chirurgie, le respect des tissus mous, l'exécution correcte et rapide de la reconstruction osseuse permettent d'éviter la majorité des complications chirurgicales.

IMAGE CLEF



Figure 1 - Fracture-dislocation du calcaneum opéré

DÉFINITION ET PATHOGÉNIE

La fracture du calcaneum est une fracture à haute énergie intra ou extra-articulaire de l'os calcis. À cause de sa complexité, des lésions associées, du traitement difficile et du taux élevé de complications possibles, cette lésion reste un des plus grands défis du chirurgien orthopédiste et traumatologue.

L'étiologie de cette fracture est un traumatisme par écrasement, le plus souvent dû à une chute d'une hauteur importante ou à un accident de la voie publique. Le talus actionne avec une force axiale importante en direction caudale et écrase

le calcanéum. La sévérité, le type et la localisation de la fracture sont déterminés par la direction et la magnitude de la force, par la qualité de l'os et la position du pied au moment de l'impact. Deux trajets « primaires » de fractures peuvent apparaître : un premier sagittal qui sépare le calcanéum en deux fragments – latéral et médial, et un deuxième transversal qui sépare une partie antérieure du calcanéum d'une autre postérieure. En fonction de la force, un ou plusieurs traits secondaires apparaissent.

ÉPIDÉMIOLOGIE

Les fractures du calcanéum représentent approximativement 2 % de toutes les fractures et 75 % d'entre elles sont des fractures intra-articulaires déplacées. Environ 10 % sont associées à des fractures de la colonne vertébrale, et 26 % à d'autres fractures du membre inférieur. On les retrouve plus fréquemment chez les hommes entre 21 et 45 ans, en liaison avec les métiers plus exposés (bâtiments, industrie, transports). Les résultats sont peu satisfaisants, avec des longues incapacités de travail (plus de 3 ans en moyenne).

PRÉSENTATION CLINIQUE

Souvent le patient se présente en urgence après un traumatisme à haute énergie ; plus de 50 % des patients présentent des lésions associées (colonne lombaire, pilon tibial, talus, Lisfranc).

Le patient présente souvent une douleur très importante au niveau de l'arrière-pied, dont l'intensité est en relation directe avec la quantité d'énergie absorbée et donc avec le degré de comminution et les lésions des tissus mous avoisinantes. L'œdème local évolue rapidement (quelques heures) et l'apparition des lésions de la peau est possible – les phlyctènes séreuses ou même hémorragiques. Le chirurgien doit chercher systématiquement les éventuelles zones de compression tégumentaires « in-out » par des fragments osseux fort déplacés (par exemple la fracture « en bec de canard » de la grosse tubérosité – FIG. 5) ou des signes de syndrome des loges, qui nécessitent éventuellement une intervention chirurgicale urgente. Entre 7 et 17 % des fractures de calcanéum sont des

lésions ouvertes.

EXAMENS COMPLÉMENTAIRES

L'évaluation radiographique des fractures du calcanéum commence avec trois radiographies du pied : face, profil et ¾ plus une radiographie axiale (Harris).

- sur la radiographie de profil, on va déjà identifier le type de base de fracture : « tongue type » (FIG. 2a) ou « depression type » (FIG. 2b) selon la classification de Essex-Lopresti.



Figure 2 - Fracture « tongue type » (a) et « depression type » (b) selon la classification Essex-Lopresti

- On mesure l'angle de Bohler, entre les lignes qui connectent la portion craniale de la tubérosité, la surface articulaire postérieure talienne et le processus antérieur du calcanéum (FIG. 3).
- Sur les radiographies de face et oblique, on peut identifier une extension dans l'articulation calcaneo-cuboïdienne.
- Sur la radiographie axiale, on identifie les déplacements primaires et l'angulation de la tubérosité (d'habitude raccourcissement et varus) et l'augmentation de la largeur du talon.

L'examen CT scan est obligatoire pour comprendre l'anatomie de la fracture, faire la classification correcte et planifier la chirurgie :



Figure 3
L'angle de Bohler

- sur les images axiales, on identifie les extensions dans le processus antérieur et dans l'articulation calcaneo-cuboidienne ;
- les images coronales montrent la lésion de la surface articulaire postérieure et la position et le raccourcissement de la grosse tubérosité ;
- les coupes sagittales vont donner plus de précision pour identifier et définir les fragments fracturaires.

CLASSIFICATIONS ET VARIANTES

Classifier la fracture de calcaneum a pour objectifs :

- comprendre l'anatomie de la fracture : traits principaux, secondaires, déplacements des fragments ;
- décider le type de chirurgie : reconstruction et ostéosynthèse / reconstruction arthrodeuse primaire ;
- planifier la chirurgie : voie d'abord, matériel d'ostéosynthèse, stratégie et séquence de réduction.

La séquence de classification commence avec la classification d'Essex-Lopresti qui, sur base d'images radiologiques de profil du pied, sépare les fractures de calcaneum en deux grands types :

- *tongue type* (FIG. 2a)
- *depression type* (FIG. 2b)

La séquence continue avec la classification de Sanders, basée sur les images coronales de CT scan. La surface articulaire postérieure du calcaneum a été divisée en trois fragments potentiels : médial, central et latéral. Si on ajoute à ces fragments le sustentaculum tali, on arrive à 4 fragments fracturaires possibles.

- Toutes les fractures non-déplacés (moins de 2mm) sont classifiées Type I.
- Le Type II sont les fractures en 2 fragments de la surface articulaire postérieure, avec 3 variantes: II-A, II-B, II-C fonction de la localisation du trait primaire de fracture
- Le type III sont des fractures à trois fragments, qui ont souvent un fragment central enfoncé. De nouveau, fonction de la localisation des deux traits primaires de fractures, il existe trois variantes: III-A, III-B, III-C
- Le type IV inclut les fractures a 4 fragments ou plus, avec une comminution importante (FIG. 4)

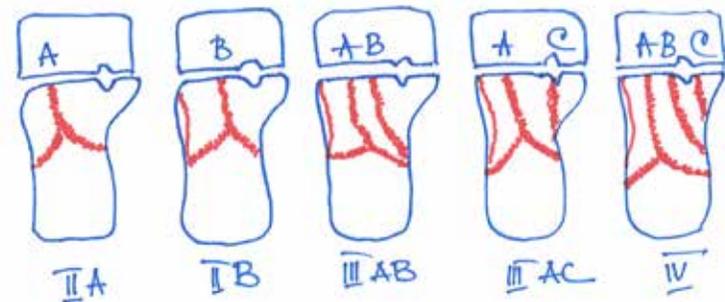


Figure 4a - Classification du Sanders



Figure 4a
Fracture de calcaneum Sanders
IV

Il y a certaines lésions traumatiques du calcaneum qui « échappent » à cette classification.

1. La fracture-dislocation du calcaneum (FIG. 5)

Généralement, dans les fractures de calcaneum il y a une impaction du fragment supero - latéral dans le corps du calcaneum. Le résultat c'est soit une fracture type "depression" ou type "tongue". Quand le fragment supero -latéral reste uni avec sa corticale latérale, toute cette partie postérieure va glisser en latéral dans l'articulation talo-fibulaire, et va souvent fracturer la pointe de la malléole externe et disloquer les tendons péroniers. Une lésion des ligaments latéraux de la cheville et également possible.

Si le déplacement n'est pas important, cette lésion passe souvent inaperçue en urgence. Il faut garder a l'esprit cette pathologie quand on examine cliniquement le patient et les images radiologiques. Un CT scan est toujours utile pour faire le diagnostique differenciel avec des autres lésions traumatiques de l'arrier – pied.

Cette lésion est une urgence relative, car la difficulté de la réduction augmente avec le temps et au risqué de développement des lésions cutanées (phlyctènes) peuvent empêcher une interventions chirurgicale dans les jours suivantes.



Figure 5 - Fracture dislocation du calcaneum avec une fracture secondaire de la pointe de la malléole externe

2. La fracture-avulsion de la grosse tubérosité (en « bec de canard »)

Elle met en danger la peau de la face postérieure de la cheville, avec une nécrose cutané possible dans les heures qui suivants le traumatisme (FIG. 6)

Cette lésion c'est une vraie urgence chirurgicale, qui nécessite une réduction et fixation stable pour empêcher la nécrose tégumentaire, l'ouverture et l'infection profonde secondaires (ostéite, infection du tendon d'Achille, avec des conséquences fonctionnelles désastreuses)

3. La fracture du processus antérieur

Souvent classé comme "entorse de la cheville", se présent avec douleur, oedeme et ecchymose de la face antero - latérale du pied. Le trait de fracture touché dans une proportion variable la surface articulaire calcaneo-cuboidienne.

4. Les lésions associées des tissus mous

On utilise la classification Gustilo et Anderson (en cas de fracture ouverte) ou la

classification de Tscherne (en cas de fracture fermée) (à voir le chapitre « Préservation des tissus mous en traumatologie).

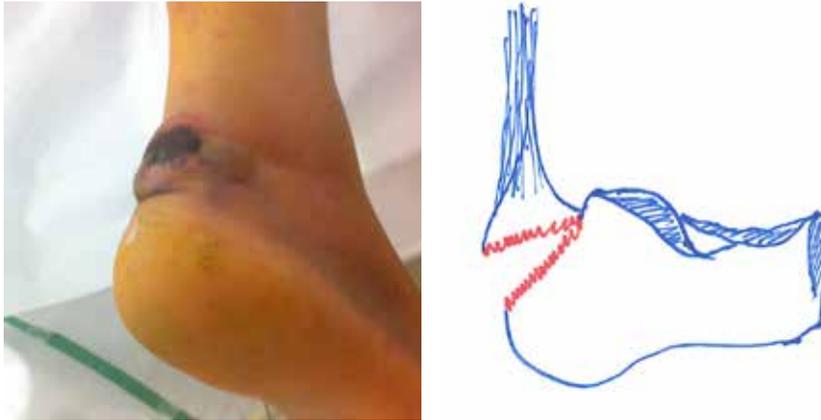


Figure 6 - Fracture de calcaneum « en bec de canard » avec nécrose débutante de la peau sus-jacente au fragment déplacé de la grosse tubérosité

TRAITEMENT

TRAITEMENT CONSERVATEUR

Le traitement conservateur pour les fractures de calcaneum a des indications précises:

- fractures extra-articulaires non déplacés ou avec un déplacement minime ;
- fractures intra-articulaires non déplacés ;
- fractures du processus antérieur avec moins de 25 % d'atteinte de l'articulation calcaneo-cuboidienne ;
- patient avec maladie vasculaire périphérique sévère, diabète mal équilibré, autre contre-indication du traitement chirurgical en général ;
- tissus mous de très mauvaise qualité ;
- patient qui ne marchait pas beaucoup auparavant.

Le traitement conservateur consiste en une attelle de la cheville à 90°, compression élastique, kinésithérapie précoce, restriction de l'appui entre 8 et 12 semaines. Les résultats du traitement conservateur d'une vraie fracture non déplacé du calcaneum (confirmée par CT scan) sont bons, avec une reprise complète de l'activité après récupération complète de la mobilité et de la force musculaire.

TRAITEMENT CHIRURGICAL

Le traitement chirurgical est indiqué pour:

- les fractures déplacées (plus de 2mm) qui intéressent la surface articulaire postérieure ;
- les fractures du processus antérieur avec plus de 25 % d'atteinte de l'articulation calcaneo-cuboidienne ;
- les fractures déplacées de la grande tubérosité ;
- les fractures-dislocations du calcaneum ;
- les fractures ouvertes.

Les objectifs du traitement chirurgical des fractures du calcaneum sont :

- respecter les principes du traitement d'une fracture intra-articulaire (si le cas):
 - réduction anatomique de la surface articulaire ;
 - fixation stable ;
 - mobilisation active rapide ;
- refaire la morphologie globale du calcaneum ;
- éviter les complications immédiates (surtout liées aux tissus mous et à l'infection) et tardives (cal vicieux, pseudarthrose, arthrose sous-talienne).

Le choix du moment chirurgical a une importance extrême : l'œdème doit être nettement amélioré et le « wrinkle sign » présent (d'habitude dans l'intervalle jour 7 et jour 14 après le traumatisme).

Trois méthodes d'ostéosynthèse sont possibles :

- réduction ouverte et ostéosynthèse par une voie d'abord latérale extensive ;
- réduction et ostéosynthèse minim-invasive ;
- réduction ouverte et ostéosynthèse combinée avec arthrodèse primaire de l'articulation sous-talienne.

Dans les deux cas une planification pré-opératoire minutieuse (position du patient, voie d'abord, séquence de réduction, stabilisation provisoire et définitive) garantit un résultat optimal et une durée raisonnable de l'intervention chirurgicale et permet d'éviter les complications.

1. Réduction ouverte par une voie d'abord latérale extensive

Le patient est en décubitus latéral. La voie d'abord latérale extensive donne accès à la face latérale du calcanéum dans sa totalité, au processus antérieur et à l'articulation calcaneo-cuboidienne et à la surface articulaire postérieure. Pour la voie d'abord, il y a deux bras : un vertical parallèle avec le tendon d'Achille et un horizontal parallèle avec le bord plantaire du calcanéum, à la limite peau plantaire-peau latérale de l'arrière-pied. La dissection progressive est proscrite, il faut obtenir un lambeau toute épaisseur par dissection sous-périostale sur la face latérale du calcanéum. Le lambeau contient le nerf sural (qui est à risque dans les parties proximale et distale de l'incision), les tendons péroniers et le ligament calcaneo-fibulaire. Le lambeau est maintenu écarté par des broches Kirschner placées dans le talus et/ou la malléole externe et/ou cuboïde, en fonction des extensions de la fracture.

La réduction de la fracture doit restaurer la totalité de la morphologie du calcanéum et éliminer les marches d'escalier et les gaps dans les surfaces articulaires, en obtenant une compression interfragmentaire des fragments articulaires. La réduction avance en étapes : les fragments sont manipulés avec des élévateurs et joysticks et fixés provisoirement avec des broches de Kirschner. On contrôle avec la scopie la réduction : images de profil et axiales (Harris). Dans les enfoncements importants, les espaces vides restants après la réduction peuvent être comblés (allogreffes ou autogreffe spongieuse). La fixation est faite d'habitude avec des plaques anatomiques bloquées (FIG. 7).

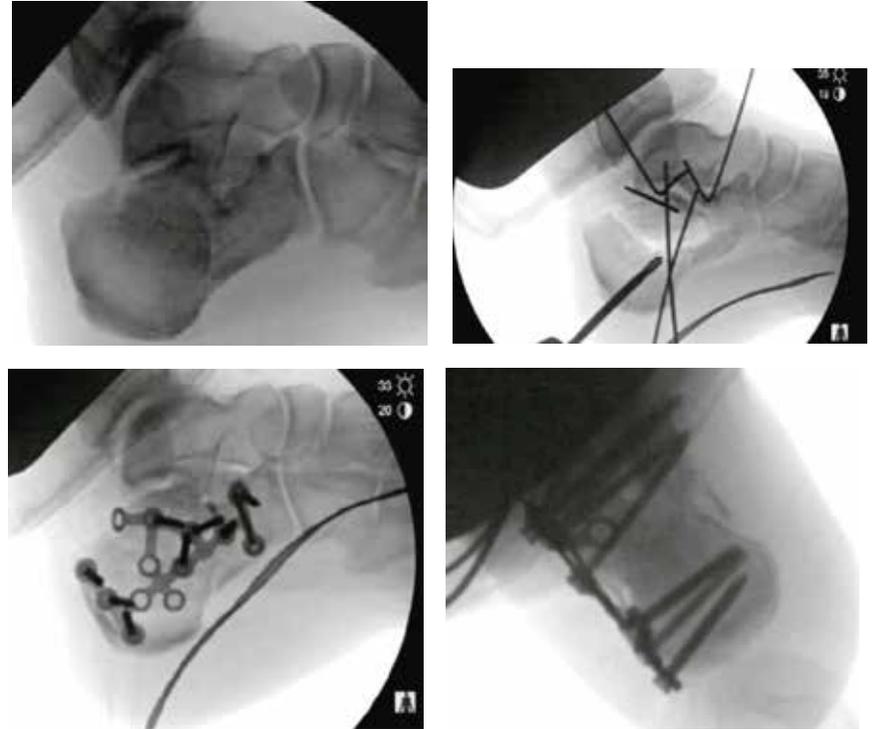


Figure 7 - Réduction par voie d'abord latérale extensive et ostéosynthèse par plaque LCP anatomique

L'ostéosynthèse percutanée ou minim-invasive

L'ostéosynthèse percutanée a des indications précises :

- les fractures « langue-type » ou la totalité de la surface articulaire postérieure est attachée au fragment postérieur « langue » ;
- les fractures déplacées de la tubérosité postérieure en « bec de canard » ;
- la réduction approximative et la stabilisation provisoire pour des fractures avec des fragments fort déplacés, qui déterminent des lésions importantes des tissus mous, empêchant la réduction et la stabilisation correcte à ciel ouvert ;
- les fractures avec des contre-indications relatives pour la chirurgie ouverte



Figure 8
Fracture du calcaneum Sanders IV, reconstruction-arthrodèse à 18 mois postop

(patients fumeurs, anticoagulation chronique).

Il est nécessaire d'avoir à disposition le bon équipement, la fluoroscopie, les implants destinés à la chirurgie percutanée et éventuellement l'astroscope pour pouvoir vérifier la surface articulaire sous-talienne.

Réduction ouverte et ostéosynthèse combinées avec arthrodèse primaire de l'articulation sous-talienne

Dans les cas avec une comminution extrême, non-reconstructible (Sanders IV+) de la surface articulaire postérieure, une réduction ouverte et ostéosynthèse combinées avec arthrodèse primaire de l'articulation sous-talienne est indiquée. Dans cette situation, la reconstruction de la forme globale du calcaneum reste

l'objectif principal mais, en plus, on enlève le cartilage articulaire restant et ce depuis le talus et on pratique une arthrodèse en même temps (FIG. 8).

COMPLICATIONS

La fracture du calcaneum est réputée pour la difficulté du traitement mais surtout pour le pourcentage important de complications possibles. Les complications les plus fréquentes sont :

- complications superficielles des plaies (traumatiques ou chirurgicales) ;

- complications profondes des plaies : ostéomyélite, abcès profonds des tissus mous ;
- arthrose post-traumatique sous-talienne et/ou calcaneocuboidienne ;
- ténosynovite ou impingement au niveau des tendons péroniers, dislocations des tendons péroniers ;
- cal vicieux ;
- pseudarthrose ;
- douleur au niveau de la cheville ;
- douleur dans la plante du pied, exostose ;
- douleur chronique, boîterie et limitation des activités physiques ;
- lésion nerveuse superficielle (nerf sural).

CONCLUSION

Les fractures du calcanéum restent une des lésions traumatiques les plus controversées et difficile à traiter. La balance entre les bénéfices d'une réduction parfaite, anatomique des surfaces articulaires une reconstruction de la morphologie normale du calcanéum et les risques d'une chirurgie extensive reste difficile à trouver. D'importants progrès faits dans les voies d'abord et les techniques de fixation de ces fractures ont permis d'éviter les complications difficiles à traiter par un traitement conservateur, car l'arthrodèses sous-talienne secondaire ne va jamais résoudre les gros défauts de morphologie globale d'un calcanéum fracturé. La sélection correcte des patients, le choix du bon moment pour la chirurgie, le respect des tissus mous, l'exécution correcte et rapide de la reconstruction osseuse permettent d'éviter la majorité des complications chirurgicales. Les effets à long terme sur la qualité de vie des patients restent importants malgré tous les progrès acquis. Un pourcentage important des patients ne reviendront jamais à leurs activités physiques qui précèdent l'accident.

RÉFÉRENCES

1. Rammelt S, Zwipp H. **Calcaneus fractures : facts, controversies and recent developments.** Injury, Int. J. Care Injured (2004) 35, 443-461.
2. Guerado E, Bertrand ML, Cano JR. **Management of calcaneal fractures, what have we learnt over the years ?** Injury, Int. J. Care Injured (2012) 1640-1650.
3. Rammelt S, Amlang M, Barthel S, Zwipp H. **Minimally-invasive treatment of calcaneal fractures.** Injury, Int. J. Care Injured (2004) 35 S-B55-S-B63.
4. Ruedi T, Buckley R, Moran Ch. **AO Principles of Fracture Management**, Second expanded edition, Vol 2 – Specific fractures, Thieme, 2007.