

Chirurgie des séquelles des fractures du calcanéum

À propos de 24 cas

Sequelae of intra-articular calcaneal fractures: patterns and management

M. Kassab *, H. Lelievre **, J.-F. Lelievre ***, E. Rolland *, G. Saillant *

* Service de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, Groupe Hospitalier Pitié-Salpêtrière, 83, boulevard de l'Hôpital, 75013 Paris.

** Clinique de l'Alma, 166, rue de l'Université, 75007 Paris.

*** Clinique Jouvenet, 6, square Jouvenet, 75016 Paris.

ABSTRACT

Purpose of the study

We reviewed retrospectively 24 feet with sequelae of transtalar process fractures of the calcaneum in order to identify the lesion pattern and determine optimal management options, both for acute and sequelar lesions.

Material and methods

There were fourteen men and nine women, mean age 42 years (19-73). Twenty-three had subtalar osteoarthritis, eight had calcaneocuboid osteoarthritis, and fifteen had lateral submalleolar conflicts. There were twelve fibular tendon dislocations or fissurations, three tarsal tunnel syndromes, and two plantar splinters. Prior to treatment, all patients complained of pain. Preoperatively, walking distance was less than 500 m for thirteen patients, 2000-3000 m for four, and greater than 3000 m for five. Mean subtalar joint motion was 30% (0-100%) compared with the healthy side and mean frontal misalignment of the rear foot was 6° valgus. Physical examination, podoscopy and x-rays were obtained in all patients. The Kitaoka score was noted.

Result

Mean follow-up was 36 months (24-72). Sequelae were treated with a single procedure or with combinations: subtalar arthrodesis (n = 23) including one in association with calcaneocuboid arthrodesis, tension on fibular tendons (n = 7), neurolysis of the posterior tibial nerve (n = 3), resection of plantar splinters (n = 2), resection of the lateral shell (n = 14), and osteotomy (n = 2) to lower the greater tubercle of the calcaneum because of pain when wearing shoes.

The mean Kitaoka function score was 31.7/100 (14-79) preoperatively. After treatment, the mean score was 81.7/100 (31-94), giving a 73.2% gain. The outcome was considered good in sixteen feet, fair in six, and poor in two. Mean walking distance was greater than 3000 m for 18 patients. Mean frontal misalignment of the rear foot under loading was 4.5° valgus and the podoscopy demonstrated flat foot in thirteen patients. Three subtalar arthrodesis required revision for nonhealing.

Discussion

Initial treatment of a fracture, particularly an articular fracture, of the calcaneum must avoid disabling postoperative pain and shoe wearing problems. These sequelae basically concern: subtalar and calcaneocuboid arthritis, lateral submalleolar conflict, fibular tendon injury, plantar splinters, tarsal tunnel syndrome, loss of height, and misalignment of the rear foot. At the sequelar stage, the physical examination is primordial to confirm the lesion and search for any complication which could develop later postoperatively when walking distance becomes longer. For nine patients with residual pain, four resulted from lesions which were missed at the preoperative physical examination. Arthrodesis of the subtalar joint should be preferred over realignment of the rear foot and can be associated with the treatment of conflicts. This management scheme allows treating during a single operative time all sequelae, thus limiting recovery time. A scan of the ankle and foot with or without opacification of the fibular tendons is needed to confirm the physical examination which, for us, remains the key to successful surgery.

Key words: Calcaneal fracture, sequelae.

Tirés à part : M. KASSAB, à l'adresse ci-dessus.

Acceptation définitive le : 22 novembre 2004

RÉSUMÉ

Les dossiers de 24 pieds opérés de séquelles de fractures trans-thalamiques du calcanéum chez des patients âgés en moyenne de 42 ans ont été revus rétrospectivement avec un recul moyen de 36 mois afin d'analyser les lésions retrouvées et d'en dégager les principes permettant une prise en charge optimale tant au stade aigu qu'au stade séquellaire.

Tous les patients ont eu un examen clinique, podoscopique et un bilan radiographique. L'évaluation fonctionnelle a été faite en utilisant le score de Kitaoka.

Avant la prise en charge, tous les patients se plaignaient de douleurs, la mobilité moyenne comparative de l'articulation sous-talienne était de 30 %, la désaxation frontale moyenne de l'arrière-pied de 6° en valgus et le score fonctionnel moyen de 31/100. Les conséquences de la déformation architecturale du calcanéum (accourcissement, perte de hauteur et élargissement) ne se limitaient pas à l'arthrose sous-talienne (23 cas), mais comprenaient aussi des douleurs et une gêne au chaussage par arthrose calcanéo-cuboïdienne (8 cas), conflit sous-malléolaire externe (15 cas), luxation ou fissure des tendons fibulaires (12 cas), syndrome du canal tarsien (3 cas) et esquille plantaire (2 cas).

Le traitement de ces séquelles a consisté en la réalisation, de façon associée ou séparément, de 23 arthrodèses sous-taliennes dont une associée à une arthrodèse calcanéo-cuboïdienne, de 7 resanglages des tendons fibulaires, de 3 neurolyses du nerf tibial postérieur, de 2 résections d'esquilles plantaires, de 14 résections de l'écaïlle externe et de 2 ostéotomies d'abaissement de la grosse tubérosité du calcanéum pour des douleurs de chaussage.

Après traitement, le score moyen de Kitaoka était de 81,7/100. Neuf patients se plaignaient toujours de douleurs dont trois pour une luxation des tendons fibulaires négligée. Trois arthrodèses sous-taliennes ont nécessité une reprise chirurgicale pour non consolidation. Le périmètre de marche était supérieur à 3 000 mètres pour 18 patients.

Les résultats de cette série et ceux rapportés par la littérature, nous poussent aujourd'hui à insister sur l'importance, au stade séquellaire, de l'examen clinique du patient. En effet, il permet un bilan lésionnel complet et le dépistage de l'ensemble des lésions susceptibles de se démasquer secondairement. L'arthrodèse de l'articulation sous-talienne sera privilégiée par rapport à la réaxation de l'arrière-pied et sera, si nécessaire, associée au traitement de tous les conflits. La varisation de la grosse tubérosité postérieure n'est pas en soit gênante car elle s'accompagne le plus souvent d'une translation externe compensatrice du fragment corticothalamique. La résultante est un appui axé sans nécessité d'ostéotomie de valgisation.

Mots clés : Arthrose sous-talienne, séquelles, fractures du calcanéum.

INTRODUCTION

Les fractures du calcanéum sont réputées avoir un mauvais pronostic, à la fois par la désorganisation architecturale de l'arrière-pied et par les dégâts ostéochondraux arthrogènes engendrés au niveau du couple de torsion.

La complexité du traitement au stade séquellaire, souvent limité à une arthrodèse sous-talienne, est liée à la diversité des lésions anatomiques et à leur caractère multifactoriel imposant le traitement simultané de toutes les lésions.

Une meilleure compréhension des mécanismes physiopathologiques nous paraît indispensable afin d'analyser les lésions anatomiques. Le but de notre travail a été d'étudier de manière rétrospective une série de 24 pieds opérés de séquelles de fractures trans-thalamiques du calcanéum, d'analyser les lésions retrouvées et d'en dégager les principes permettant une prise en charge optimale tant au stade aigu qu'au stade séquellaire.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Patients

Nous avons revu rétrospectivement les dossiers de 23 patients présentant 24 fractures trans-thalamiques du calcanéum opérés pour des séquelles symptomatiques dans le service d'Orthopédie Traumatologie de la Pitié-Salpêtrière entre 1985 et 2002 (*tableau I*). Parmi ceux-ci, 4 patients avaient une fracture ouverte, 1 patient une fracture bilatérale (cas 17 et 18), 4 fractures étaient survenues dans le cadre d'un

accident de travail et 4 patients avaient des antécédents psychiatriques. Il nous a été impossible de classer les fractures initiales de façon précise car la plupart des patients avaient été vus au stade séquellaire pour une prise en charge secondaire sans les radiographies initiales.

Ces 23 patients étaient répartis en 14 hommes et 9 femmes, âgés en moyenne de 42 ans (extrêmes : 19-73). Lors du traumatisme initial, il avait été réalisé 12 fois un traitement orthopédique, une fois un traitement fonctionnel, 2 fois une ostéosynthèse par broches, une fois une ostéosynthèse par fixateur externe, 6 fois une ostéosynthèse par plaque ou vis et 2 fois un relèvement percutané.

Au stade de séquelles, nous avons recensé 23 arthroses sous-taliennes, 8 arthroses calcanéo-cuboïdiennes, 15 conflits sous-malléolaires externes, 12 luxations ou fissures des tendons fibulaires, 3 syndromes du canal tarsien et 2 esquilles plantaires. Nous n'avons relevé aucune névralgie du nerf sural.

Le diagnostic, au stade séquellaire, a été obtenu grâce à l'examen clinique et podoscopique complété par clichés du pied de profil, du calcanéum en incidence rétro-tibiale et si nécessaire par un scanner du calcanéum ± couplé à l'opacification des tendons fibulaires (téno-scanner).

Avant la prise en charge, tous les patients se plaignaient de douleurs sévères et permanentes. Ces douleurs siégeaient dans 23 cas au niveau du sinus du tarse, dans 15 cas au niveau de la région sous-malléolaire externe, dans 2 cas au niveau de la plante du pied et dans 3 cas il s'agissait d'un authentique syndrome du tunnel tarsien. Le périmètre de marche pré-opératoire, mesuré en mètre, était inférieur à

TABLEAU I. – Présentation de la série.

Cas	Âge	TT initial	PM (mètres)	Mob ST (%)	Tendons fibulaires	Ecaïlle externe	Esquille plantaire	Axe	Arthrose MT	Kitaoka pré-op (/100)
1	73	Orthopédique	2000-3000	50 %	Indemnes	-	-	- 4°	-	29
2	36	Orthopédique	> 3000	100 %	Indemnes	-	-	15°	-	48
3	57	Fonctionnel	< 500	25 %	Indemnes	+	-	8°	-	30
4	61	Relèvement	< 500	0 %	Indemnes	-	-	10°	+	22
5	32	Orthopédique	< 500	25 %	Luxation	+	-	20	-	18
6	42	Relèvement	> 3000	50 %	Indemnes	-	-	- 8°	+	26
7	53	Orthopédique	> 3000	25 %	Indemnes	-	-	5°	-	35
8	55	Ostéosynthèse	< 500	0 %	Luxation	+	-	20°	+	20
9	38	Orthopédique	> 3000	50 %	Luxation	+	-	6°	-	48
10	58	Orthopédique	> 3000	0 %	Fissure	+	-	8°	+	44
11	53	Ostéosynthèse	2000-3000	50 %	Indemnes	-	-	10°	-	43
12	25	Orthopédique	< 500	0 %	Indemnes	+	+	5°	-	26
13	20	Ostéosynthèse	< 500	0 %	Luxation	+	-	- 5°	-	26
14	34	Fixateur externe	< 500	0 %	Luxation	+	+	- 10°	-	26
15	47	Orthopédique	500-2000	50 %	Fissure	+	-	- 5°	+	30
16	19	Orthopédique	< 500	100 %	Luxation	+	-	- 5°	+	79
17	24	Broches	< 500	25 %	Luxation	+	-	15°	+	14
18	24	Broches	< 500	0 %	Indemnes	+	-	12°	-	19
19	43	Orthopédique	< 500	0 %	Luxation	+	-	10°	-	23
20	30	Ostéosynthèse	2000-3000	50 %	Indemnes	-	-	12°	-	42
21	38	Orthopédique	< 500	25 %	Indemnes	-	-	10°	-	26
22	60	Ostéosynthèse	< 500	0 %	Luxation	+	-	10°	+	23
23	44	Orthopédique	2000-3000	50 %	Luxation	+	-	15°	-	40
24	36	Ostéosynthèse	< 500	50 %	Indemnes	+	-	- 10°	-	24

TT : traitement ; PM : périmètre de marche ; Mob ST : mobilité comparative de l'articulation sous-talienne en pourcentage du côté sain ; MT : médiotarsienne ; pré-op : pré-opératoire.

500 mètres pour 13 patients, compris entre 500 et 2000 mètres pour 1 patient, compris entre 2 000 et 3 000 mètres pour 4 patients et supérieur à 3 000 mètres pour 5 patients. Dix patients portaient, de façon permanente, une chaussure orthopédique, 3 des semelles et 2 des chaussures de sport. La mobilité moyenne comparative de l'articulation sous-talienne était de 30 % (extrêmes : 0 %-100 %) et la désaxation frontale moyenne de l'arrière-pied en charge mesurée cliniquement à l'aide d'un goniomètre et à

l'aide du podoscope était de 6° en valgus (-10° à +20°), nous avons arbitrairement choisi de noter les désaxations en varus en nombres négatifs.

Traitement

Le traitement de ces séquelles a consisté en la réalisation, soit de façon associée ou séparément, de 23 arthrodèses sous-taliennes dont une a été associée à une arthrodèse calcanéocuboïdienne, de 7 resanglages des tendons fibulaires,

de 3 neurolyses du nerf tibial postérieur, de 2 résections d'esquilles plantaires, de 14 résections de l'écaïlle externe et de 2 ostéotomies d'abaissement de la grosse tubérosité du calcaneum pour des douleurs de chaussage.

Deux types d'arthrodèses sous-taliennes ont été réalisées : soit une arthrodèse dite classique consistant en un avivement des surfaces articulaires sous-taliennes antérieure et postérieure et une ostéosynthèse par une vis sans greffe osseuse (n = 7), soit une arthrodèse instrumentée réalisée par un mini-abord centré sur le sinus du tarse et utilisant le produit d'excision de l'écaïlle externe ou de l'os spongieux provenant de l'extrémité inférieure du tibia comme greffe osseuse (n = 16).

Le traitement de la luxation des tendons fibulaires, décrit par Pöll et Duijjes (1), a consisté à relever le rétinaculum des fibulaires avec une pastille osseuse solidaire du ligament fibulo-calcanéen (LFC), à réséquer l'écaïlle externe responsable de la luxation tendineuse et à visser la pastille osseuse après avoir fait passer le LFC au dessus des tendons fibulaires de façon à les resangler (fig. 1a et b). La résection de l'écaïlle externe, quand elle était présente, était indispensable de façon à traiter le conflit sous-malléolaire externe contribuant à la luxation des tendons fibulaires.

Méthode d'évaluation

Tous les patients ont eu un examen clinique, podoscopique et un bilan radiographique. L'évaluation clinique a été réalisée à partir des critères du score fonctionnel de Kitaoka *et al.* (2, 3) (tableau II). Il n'a pas été possible pour les malades pris en charge avant 1994 de calculer directement ce score. Néanmoins, les diverses données recueillies alors nous ont facilement permis de l'établir. Un excellent résultat correspondait à un score compris entre 95 et 100, un bon résultat correspondait à un score compris entre 80 et 94, un résultat moyen entre 50 et 79 et un mauvais résultat correspondait à un score inférieur à 50.

L'évaluation radiologique a été basée sur des clichés du pied de profil, du calcaneum en incidence rétro-tibiale et si nécessaire par un scanner du calcaneum.

RÉSULTATS

Le suivi moyen a été de 3 ans (extrêmes : 2-6) (tableau III). Le score fonctionnel moyen de Kitaoka était en préopératoire pour l'ensemble des patients de 31,7/100 (extrêmes : 14-79).

Après traitement des séquelles, ce score moyen était de 81,7/100 (extrêmes : 31-94) soit un gain relatif de 73,2 % (Gain relatif = score final — score initial/100 — score initial). Ces scores correspondaient à 16 bons résultats, 6 résultats moyens et 2 mauvais résultats.

Des douleurs résiduelles étaient retrouvées chez 9 patients. Elles étaient modérées et quotidiennes chez 2 patients et légères et occasionnelles chez 7 patients. Ces douleurs étaient, dans 2 cas liées à une arthrose calcanéo-cuboïdienne non traitée, dans 3 cas liées à une luxation des ten-

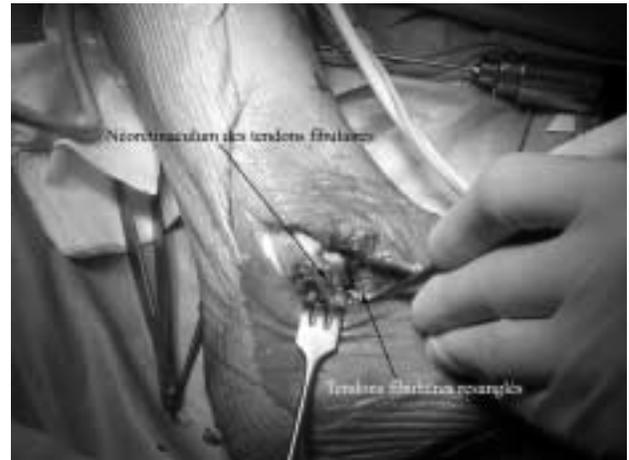
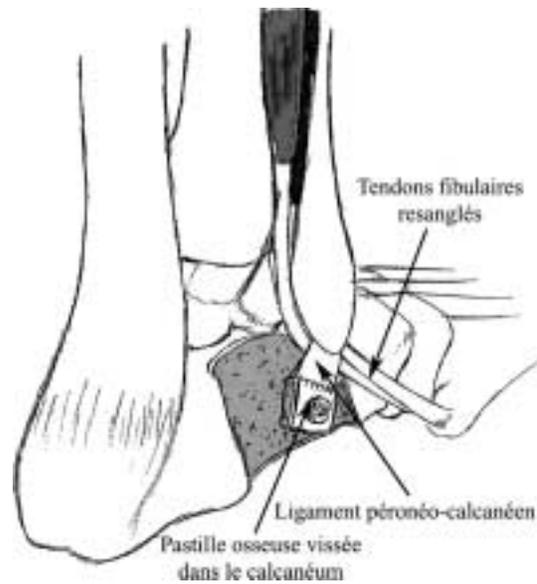


FIG. 1. — a) Schéma du resanglage tendineux par le ligament fibulo-calcanéen solidaire d'une pastille osseuse selon Pöll *et al.* b) Aspect peropératoire du resanglage tendineux.

ons fibulaires retrouvée à l'éversion contrariée du pied (dont un cas était associé à une pseudarthrodèse de l'articulation sous-talienne), dans 2 cas des douleurs du carrefour postérieur et dans 3 cas liées à une non consolidation de l'arthrodèse sous-talienne. Parmi ces 3 derniers cas, 2 faisaient suite à une arthrodèse classique (2/7) et un à une arthrodèse avec avivement comblement du sinus du tarse (1/16). Ces 3 échecs ont nécessité une reprise chirurgicale avec greffe osseuse et ont consolidé dans des délais normaux.

Le score moyen de Kitaoka était de 84/100 pour les 7 patients ayant eu un resanglage des tendons fibulaires contre 76/100 pour les trois dont la luxation avait été négligée.

TABLEAU II. – Score de Kitaoka (100 points au total).

Douleur (40 points)	
Absence	40
Légère, occasionnelle	30
Modérée, quotidienne	20
Sévère, permanente	0
Fonction (50 points)	
Niveau d'activité, nécessité de support	
— Illimitée, aucun support	10
— Illimitée pour l'activité quotidienne, limitée pour les activités récréatives, pas de cannes	7
— Activité quotidienne et récréative limitées, une canne	4
— Limitation sévère pour toutes les activités, déambulateur, chaise roulante, cannes béquilles	0
Périmètre de marche	
Supérieur à 3 000 mètres	5
2 000-3 000 mètres	4
500-2 000 mètres	2
Inférieur à 500 mètres	0
Type de terrain	
— Aucune difficulté quel que soit le terrain	5
— Quelques difficultés si dénivelé, marches ou plan incliné	3
— Difficulté sévère si dénivelé, marches ou plan incliné	0

Boiterie	
Aucune, minimale	8
Évidente	4
Sévère	0
Mobilité sagittale de la cheville (flexion dorsale et plantaire)	
Supérieure à 30°	8
Comprise entre 15° et 29°	4
Inférieure à 15°	0
Mobilité en inversion et éversion (comparative)	
Comprise entre 75 % et 100 %	6
Comprise entre 25 % et 74 %	3
Inférieure à 25 %	0
Stabilité de la cheville et de l'arrière-pied (antéro-postérieure, varus-valgus)	
Stable	8
Instable	0
Axe de la cheville, appui plantaire (10 points)	
Plantigrade, cheville normo-axée	10
Plantigrade, désaxation mineure asymptomatique	5
Appui plantaire anormal, désaxation majeure invalidante	0

De même que ce score moyen était de 72,5/100 pour les 6 patients ayant un arrière-pied axé en varus contre 80,5/100 pour les 2 patients ayant eu une ostéotomie correctrice du varus calcanéen. Mais, si on exclut le cas de pseudarthrodèse et le cas de douleur persistante du carrefour postérieur, ce score passe alors à 89,5/100. Aucun bon score (supérieur à 80/100) n'a été retrouvé chez un patient ayant une séquelle non traitée.

Les douleurs du carrefour postérieur étaient situées en avant du tendon d'Achille et en arrière de l'articulation sous-talienne postérieure. Un bilan d'imagerie, comprenant téno-scanner et IRM de la cheville, ainsi qu'une échographie des tendons fibulaires et achilléen n'a pas permis de préciser l'étiologie. Il en a été de même pour le test d'infiltration à l'anesthésique local de la région sous-talienne postérieure et des tendons fibulaires. Quatre patients avaient des difficultés au chaussage liées à une perte de hauteur du pied. Le

périmètre de marche moyen était supérieur à 3 000 mètres pour 18 patients, compris entre 2 000 et 3 000 mètres pour 3 patients et inférieur à 500 mètres pour 2 patients.

Seuls 3 patients portaient une chaussure orthopédique et un patient portait une chaussure de sport. La désaxation frontale moyenne de l'arrière-pied en charge était de 4,5° en valgus (-10° à +15°) et l'examen podoscopique objectivait 13 pieds plats.

Sur le plan infectieux, il y a eu 2 nécroses cutanées et une infection profonde faisant suite à la reprise d'une arthrodèse secondaire à une fracture ouverte du calcaneum et non consolidée. L'analyse radiologique des dossiers retrouvait 3 non consolidations d'arthrodèses sous-taliennes. La fusion de l'arthrodèse (sans compter les 3 reprises) a été obtenue en moyenne en 9 semaines (extrêmes : 6-12) et en 14,5 semaines (extrêmes : 6-70) en comptant les 3 échecs de consolidation.

TABLEAU III. – Résultats après traitement des séquelles.

Cas	Recul (mois)	Gestes opératoires	PM (mètres)	Douleur	Axe	Fusion ST (semaines)	Kitaoka post-op (/100)
1	28	AST	> 3000	-	-2°	10	89
2	72	AST	> 3000	-	15°	10	94
3	24	AST, RE	> 3000	-	8°	10	94
4	72	AST	2000-3000	Arthrose MT	4°	10	78
5	24	AST, RE	2000-3000	Luxation fibulaire	10°	10	78
6	72	AST	> 3000	-	6°	10	94
7	24	AST	> 3000	Pseudarthrodèse ST	5°	52*	79
8	72	AST,RTF, RE	> 3000	-	7°	10	94
9	26	AST, RE	> 3000	Luxation fibulaire	2°	10	78
10	25	AST, ACC, RTF, RE	> 3000	-	8°	10	94
11	26	AST	> 3000	Carrefour postérieur	10°	10	73
12	24	AST, RE, RI, Neuro	> 3000	-	4°	10	94
13	36	AST, RTF	2000-3000	Carrefour postérieur	-5°	10	46
14	26	AST, RTF,RE,RI, Neuro	> 3000	-	-10°	10	94
15	25	AST, RTF, Neuro	> 3000	-	-5°	8	81
16	25	RTF, RE	> 3000	-	-5°	-	94
17	24	AST, RE	> 3000	-	7°	12	86
18	27	AST, Ostéotomie, RE	> 3000	-	12°	6	81
19	28	AST, RE	> 3000	-	5°	6	94
20	26	AST	> 3000	-	10°	6	80
21	36	AST, Ostéotomie	< 500	Pseudarthrodèse ST	8°	24*	80
22	32	AST, RE	> 3000	Arthrose MT Luxation fibulaire	10°	6	72
23	24	AST, RTF, RE	> 3000	-	15°	12	84
24	72	AST, RE	< 500	Pseudarthrodèse ST	-10°	70*	31

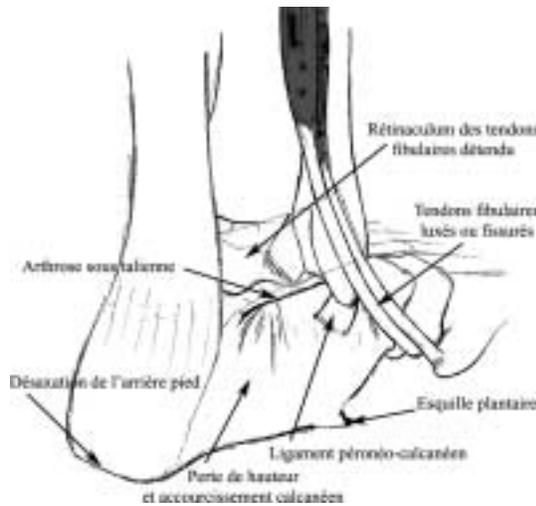
PM : périmètre de marche ; ST : articulation sous-talienne ; MT : articulation médiotarsienne ; Post-op : postopératoire ; *consolidation finale après reprise pour pseudarthrodèse de l'articulation sous-talienne ; AST : arthrodèse sous talienne ; ACC : arthrodèse calcanéo-cuboïdienne ; RTF : resangleage des tendons fibulaires ; RE : résection externe ; RI : résection inférieure ; Neuro : neurolyse du nerf tibial postérieur.

DISCUSSION

Le traitement initial d'une fracture, de surcroît articulaire, du calcanéum doit éviter les séquelles douloureuses invalidantes et les problèmes fréquents de chaussage.

Ces séquelles sont essentiellement représentées par : l'arthrose sous-talienne et calcanéo-cuboïdienne, le conflit

sous-malléolaire externe, les lésions des tendons fibulaires (fissuration et luxation), l'esquille plantaire, le syndrome du tunnel tarsien, la perte de hauteur et la désaxation de l'arrière-pied (*fig. 2a et b*). L'expérience prouve aujourd'hui que les causes de ces séquelles sont souvent multifactorielles. Selon Uthéza *et al.* (4, 5) 60 % des fractures sont mixtes et comprennent un trait fondamental médiotalamique avec



a
b

FIG. 2. – a) Schéma des séquelles de fractures trans-thalamiques du calcanéum. b) Radiographies de face (à gauche) et de profil (à droite) montrant la perte de hauteur du calcanéum, l'arthrose sous-talienne, le conflit sous-malléolaire externe et l'écaïlle externe.

2 fragments antéro-médial et corticothalamique latéral équivalents. La translation externe de ce fragment latéral associée à l'écrasement d'une partie de la grosse tubérosité est responsable d'un conflit sous-malléolaire externe accentué par la perte de hauteur post-traumatique du calcanéum. L'accourcissement calcanéen qui en résulte entraîne une détente du rétinaculum des tendons fibulaires et une luxation tendineuse d'autant plus fréquente que ces tendons sont déjà refoulés par la saillie de l'écaïlle externe. Le résultat est un problème de chaussage lié d'une part, à la diminution de la distance pointe de la malléole externe/sol et d'autre part, à l'existence d'une esquille plantaire causée par l'horizontalisation du calcanéum.

La varisation de la grosse tubérosité postérieure n'est pas en soit gênante, car elle s'accompagne le plus souvent d'une translation externe compensatrice du fragment corticothalamique. La résultante est un appui axé sans nécessité d'ostéotomie de valgisation. Les 2 ostéotomies correctrices de cette série ont été réalisées pour des problèmes de chaussage sur des pieds dont la grosse tubérosité avait consolidé en varus

pensant que la désaxation était responsable des douleurs. Le fait que le score de Kitaoka était supérieur lorsqu'une ostéotomie de réaxation avait été réalisée doit tenir compte d'un cas de pseudarthrose sous-talienne et d'un cas de douleurs persistantes du carrefour postérieur dans le groupe n'ayant pas eu une correction du varus calcanéen. Notre conviction actuelle est que les problèmes de chaussage sont dans la majorité des cas liés à un conflit sous-malléolaire externe indépendant de la désaxation calcanéenne.

Concernant l'arthrose sous-talienne, 4 facteurs semblent intervenir [Curvale *et al.* (6), Vigroux et Goutallier (7)] : le degré de comminution de la fracture, la valeur de l'angle de Boehler initial, l'enfoncement partiel plus que global et l'existence de fragments ostéocondraux intra-articulaires. Son association à une arthrose calcanéo-cuboïdienne est souvent liée à une atteinte traumatique méconnue par les radiographies standards et que le scanner est actuellement capable de dépister [Copin *et al.* (8)].

Au stade séquellaire, l'examen clinique du patient est primordial afin de faire un bilan lésionnel complet et de dépister toute complication susceptible de se démasquer en postopératoire lors de l'augmentation du périmètre de marche. Ainsi sur les 9 douleurs résiduelles, 5 lésions (2 arthroses médiotarsiennes et 3 luxations des tendons fibulaires) étaient passées inaperçues au moment de l'examen clinique préopératoire. Ces douleurs auraient pu être traitées simultanément à la lésion principale représentée par l'arthrose sous-talienne. Le score de Kitaoka était de 84/100 pour les patients ayant eu un resangle des tendons fibulaires contre 76/100 pour ceux dont la luxation avait été négligée.

L'existence d'un conflit sous-malléolaire externe ou d'une lésion des tendons fibulaires est actuellement très bien objectivée par le scanner associé à l'opacification tendineuse (téo-scanner) et sa demande doit être faite face à la moindre suspicion clinique (fig. 3). Tous les patients avaient une perte de hauteur du calcanéum. Seuls 2 patients ont eu une ostéotomie correctrice. Sur les 21 patients restants, un seul s'est plaint de difficulté au chaussage. Notre conclusion est de privilégier la résection de l'écaïlle externe sur l'ostéotomie correctrice du calcanéum, qui n'est réellement en cause qu'en cas de distance malléole latérale/sol, inférieure à 4 cm. Cela est confirmé par la série de Chandler *et al.* (9) qui ne retrouve pas de différence significative en cas de correction de la hauteur talonnière et de Huang *et al.* (10) qui n'a compté que 2 cas de conflits malléolaires sur 2 séries comparatives de 13 arthrodèses sous-taliennes avec et sans correction.

Ces constatations avaient déjà été établies par Ibister (11) et par Tilquin *et al.* (12) qui ont prôné la résection d'environ 1 cm de la pointe de la malléole latérale en cas de conflit sous-malléolaire externe. Il en était de même lorsque l'ablation du cartilage, nécessaire à l'arthrodèse sous-talienne, risquait de provoquer ce conflit par la diminution de la hauteur du calcanéum. L'artifice proposé par Carr *et al.* (13) va dans ce sens en associant à l'arthrodèse sous-talienne l'interposition d'un greffon dans l'articulation sous-talienne afin d'abaisser la grosse tubérosité calcanéenne et éviter ainsi le conflit.

Le taux satisfaisant de fusion de nos arthrodèses sous-taliennes (86,5 %) confirme les bons résultats rapportés par la littérature [(94 % pour Fellmann et Zollinger (14) et 86 % pour Trnka *et al.* (15)]. Les résultats de cette série et ceux rapportés par la littérature, nous poussent aujourd'hui à traiter toutes les séquelles de façon simultanée afin de permettre la récupération d'un appui stable et indolore le plus rapidement possible. Ces conclusions ne doivent pas nous faire oublier les limites de cette étude, qui étalée dans le temps, ne nous a pas permis d'établir directement pour les patients les plus anciens le score de Kitaoka. L'étude des résultats uniquement des séquelles opérées non rapportés aux séquelles non opérées, ni à l'ensemble d'une série de fractures initiales, nous permettent seulement de dégager des grands principes dans le choix du traitement des séquelles des fractures du calcanéum. La revue des séquelles et la série réalisée dans ce même service par Castel *et al.* (16) a permis de mettre l'accent sur le caractère pronostique péjoratif des fractures comminutives du calcanéum, puisque 44 % des patients de sa série se plaignaient de douleurs résiduelles et que la mobilité sous-talienne était absente dans 87 % des cas. Outre la comminution articulaire, Castel *et al.* (16) ont retenu la notion d'ouverture cutanée comme critère de mauvais pronostic, responsable non seulement d'une infection dans 50 % des cas, mais aussi d'un cal vicieux, engendré par une réduction initiale aléatoire par broches ou fixateur externe.

Ces résultats ainsi que ceux du symposium de la S.O.F.C.O.T de 1988 [Curvale *et al.* (6) et Vigroux et Goutallier (7)] nous ont permis d'élaborer, face à une fracture récente du calcanéum, un arbre décisionnel simple et reproductible afin de réduire l'incidence des séquelles douloureuses :

— en cas de souffrance cutanée, le report de l'intervention est indispensable afin de diminuer le risque infectieux étroitement lié à l'état trophique et cutané. Si ce délai s'avère trop long, soit parce qu'il est nécessaire à la cicatrisation, soit par des complications d'ordre général, il faut discuter l'indication d'un relèvement percutané qui visera en premier le rétablissement de l'architecture globale du pied : hauteur (représentée par l'angle de Boehler), axe (valgus de l'arrière pied) et congruence sous-talienne afin d'être dans les meilleures conditions pour une éventuelle arthrodèse ultérieure ;

— en l'absence d'atteinte cutanée, l'attitude est essentiellement basée sur le degré de comminution de la fracture. Ainsi, en cas de fracture simple à 2 ou à 3 fragments, le traitement chirurgical, guidé par le bilan radiologique standard et le scanner en 2 dimensions, vise à réduire et à ostéosynthésier les fragments par vissage direct ou par plaque rétablissant ainsi l'anatomie de l'articulation sous-talienne et l'architecture globale du pied. En revanche, en cas de fracture comminutive à plus de 4 fragments, associée le plus souvent à une atteinte cartilagineuse sous-talienne, ou si une parfaite congruence articulaire sous-talienne ne peut



FIG. 3. — Arthroscanner de la cheville associé à une opacification tendineuse montrant la luxation des tendons fibulaires et le conflit avec l'écaille externe.

être obtenue en cours d'intervention, l'espoir d'une conservation de cette articulation est quasi nul. L'arthrodèse, certes réalisée dans le cadre de l'urgence, justifie ici son indication et permet le rétablissement rapide de la marche. Cependant, la comminution osseuse peut rendre la fixation de l'arthrodèse difficile, mais celle d'une ostéosynthèse le sera tout autant. Cette attitude va dans le sens du consensus qui existe actuellement sur les mauvais résultats obtenus dans les fractures comminutives à 4 fragments. Ainsi Myerson (17) a montré que le risque de déplacement secondaire des fractures comminutives, même ostéosynthésées, aboutissait le plus souvent à une déformation en pied plat avec ascension de la grosse tubérosité ;

— de plus, le traitement des lésions associées est toujours réalisé : articulation calcanéo-cuboïdienne et talonaviculaire (souvent négligées), écaille externe et tendons fibulaires qui peuvent être luxés ou fissurés. Enfin, il faut insister sur l'attention que l'on doit porter sur l'esquille plantaire lors du traitement aigu de la fracture. Sa persistance entraîne alors un conflit avec la voûte plantaire, à la manière d'un clou dans une chaussure, et impose une nouvelle intervention.

CONCLUSION

Les fractures du calcanéum doivent, au stade de séquelles, faire l'objet d'un examen clinique minutieux afin d'analyser

l'ensemble des lésions, souvent imbriquées, de l'arrière et du médio-pied responsables de douleur et d'impotence fonctionnelle. Cette démarche permet le traitement en un temps de la totalité des séquelles et raccourcit ainsi la période d'invalidité. L'arthrodèse de l'articulation sous-talienne est privilégiée par rapport à la réaxation de l'arrière-pied et est, si nécessaire, associée au traitement de tous les conflits. La prescription d'un scanner de la cheville ou du pied, associé ou non à une opacification des tendons fibulaires, est dictée par les conclusions de l'examen clinique qui reste pour nous la clé d'un bon résultat chirurgical.

Références

- POLL RG, DUIJFJES F : The treatment of recurrent dislocation of the peroneal tendons. *J Bone Joint Surg (Br)*, 1984, 66, 98-100.
- KITAOKA HB, ALEXANDER IJ, ADELAAR RS, NUNLEY JA, MYERSON MS, SANDERS M : Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes. *Foot Ankle Int*, 1994, 15, 349-353.
- KITAOKA HB, PATZER GL : Analysis of clinical grading scales for the foot and ankle. *Foot Ankle Int*, 1997, 18, 443-446.
- UTHEZA G, CAVAGNA R : Classification anatomo-clinique des fractures trans-thalamiques du calcaneum. *Rev Chir Orthop*, 1989, 75 (suppl 1), 69-70.
- UTHEZA G, GOLDZAK M, CHAMINADE B, ZOGRAPHS S, CHIRON P : Imagerie en 3 dimensions des fractures thalamiques du calcaneum. Validation de la classification en 3 formes. *Rev Chir Orthop*, 1998, 84, 440-450.
- CURVALE G, KELBERINE F, GROULIER P, TRIFAUD A : Fractures thalamiques du calcaneum de l'adulte en pratique civile. SO.F.C.O.T., Réunion annuelle, nov. 1988. *Rev Chir Orthop*, 1989, 75 (suppl 1), 107-112.
- VIGROUX J, GOUTALLIER D : Influence du résultat anatomique final sur le résultat fonctionnel des fractures du calcaneum. *Rev Chir Orthop*, 1989, 75 (suppl 1), 99-102.
- COPIN G, DUPUIS M, LEMERLE L : Intérêt de la tomodensitométrie. *Rev Chir Orthop*, 1989, 75 (suppl 1), 70-73.
- CHANDLER JT, BONAR SK, ANDERSON RB, DAVIS WH : Results of in situ subtalar arthrodesis for late sequelae of calcaneus fractures. *Foot Ankle Int*, 1999, 20, 18-24.
- HUANG PJ, FU YC, CHENG YM, LIN SY : Subtalar arthrodesis for late sequelae of calcaneal fractures: fusion in situ versus fusion with sliding corrective osteotomy. *Foot Ankle Int*, 1999, 20, 166-170.
- IBISTER JF : Calcaneo-fibular abutment following crush fracture of the calcaneus. *J Bone Joint Surg (Br)*, 1974, 56, 274-278.
- TILQUIN B, DUBUC JE, ROMBOUITS JJ : Résection de la pointe de malléole externe selon Ibister dans le traitement des séquelles douloureuses des fractures du calcaneum. *Rev Chir Orthop*, 1992, 78, 559-565.
- CARR JB, HANSEN ST, BENIRSCHKE SK : Subtalar distraction bone block fusion for late complications of os calcis fractures. *Foot Ankle Int*, 1988, 9, 81-86.
- FELLMANN J, ZOLLINGER H : Isolated talocalcaneal interposition fusion: a prospective follow-up study. *Foot Ankle Int*, 1997, 18, 616-621.
- TRNKA HJ, EASLEY ME, LAM PW, ANDERSON CD, SCHON LC, MYERSON MS : Subtalar distraction bone block arthrodesis. *J Bone Joint Surg (Br)*, 2001, 83, 849-854.
- CASTEL E, BENAZET JP, TRABELSI R, LAPORTE C, SAMAHA C, SAILLANT G : Fracture comminutive du calcaneum chez le polytraumatisé. *Rev Chir Orthop*, 2000, 86, 381-389.
- MYERSON MS : Primary subtalar arthrodesis for the treatment of comminuted fractures of the calcaneus. *Orthop Clin North Am*, 1995, 26, 215-227.