

FRACTURAS DEL CALCÁNEO

Felipe López-Oliva Muñoz

***Director Médico y Jefe de Servicio de COT. Centro de Prevención y Rehabilitación
FREMAP. Majadahonda, Madrid.***

INTRODUCCIÓN

La fractura de calcáneo representa el 60% de las fracturas del tarso y el 2% de todas las fracturas.

Mientras que en otras fracturas de la anatomía los avances en la ortopedia y la técnica quirúrgica han permitido un consenso acerca del mejor tratamiento, las fracturas de calcáneo siguen siendo objeto de discusión. En los últimos años los avances sobre las fracturas de esta problemática porción de nuestro esqueleto han sido realmente escasos y esto se debe, fundamentalmente, a la falta de evidencia científica en forma de estudios prospectivos y aleatorizados sobre la verdadera naturaleza de estas fracturas y su mejor tratamiento (1).

Incluso ortopedas expertos dudan a la hora de evaluar, clasificar y tratar una fractura de calcáneo, de modo que para una misma lesión podemos encontrarnos con varios criterios y soluciones muy diferentes, más cuanto mas compleja y grave es la fractura. Así mismo, otro reto para el traumatólogo lo constituyen las frecuentes complicaciones tanto a corto como a largo plazo de estas fracturas que dificultan el tratamiento y ensombrecen el pronóstico.

Un buen conocimiento de la anatomía y biomecánica, así como, las clasificaciones mas importantes, es el primer paso para comprender el calcáneo fracturado.

ANATOMÍA

El estudioso puede valorar durante mucho tiempo imágenes de los huesos del tarso sin llegar nunca a comprender verdaderamente su anatomía. Por ello es muy conveniente disponer de huesos o modelos tridimensionales para estudiarlos.

El calcáneo es un hueso verdaderamente irregular cuyas características anatómicas están totalmente relacionadas con sus vecindades y funciones.

Está compuesto por hueso esponjoso surcado por trabéculas de tracción en forma de arco que le proporcionan solidez fundamentalmente a la compresión. Las referencias anatómicas más importantes son: tuberosidad mayor, sustentáculum tali, facetas de la articulación subastragalina, cortical externa y proceso articular anterior. La tuberosidad mayor del calcáneo forma parte del complejo calcáneo-aquíleo-plantar, dando continuidad a las inserciones del tendón de Aquiles y la fascia plantar.

La articulación subastragalina está compuesta por dos o tres facetas localizadas en la porción superior del hueso. La o las facetas anteriores se articulan con la cabeza del astrágalo y la posterior, más grande, con el cuerpo. Entre estas articulaciones se encuentra el surco del seno del tarso. El ángulo de Gissane está constituido por el borde lateral la faceta posterior y el borde superior del proceso anterior. Esta zona es la más reforzada estructuralmente de la cara externa del calcáneo.

El proceso anterior articula con el cuboideo y es inserción del ligamento calcáneo-cuboideo dorsal, la cápsula articular y el ligamento bifurcado que se inserta en cuboideo y escafoideo.

Los tendones peroneos discurren por la pared lateral del calcáneo labrando en ella un doble surco, donde se inserta otra importante estructura estabilizadora: el ligamento peroneo calcáneo. Tras los peroneos encontramos el nervio sural y la vena safena externa, importantes referencias en el abordaje quirúrgico.

Medialmente, bajo el sustentáculum tali encontramos el canal tarsiano y las estructuras anatómicas que por él discurren. Arteria, venas y nervio tibial posterior, Más mediales aparecen los tendones del tibial posterior, flexor común de los dedos y flexor del primer dedo.

Una estructura muy importante en la evolución de las lesiones del calcáneo es la almohadilla grasa plantar del talón. Esta es una estructura altamente especializada para soportar la carga y los impactos de la marcha. Está constituida por tabiques fibrosos de disposición vertical que forman celdillas rellenas de grasa.

La biomecánica del calcáneo tiene dos aspectos importantes que se pueden alterar en las fracturas. Por una parte éste hueso actúa como tensor del sistema aquileo-calcáneo- plantar. En las fracturas que consolidan con una pérdida de longitud del hueso y un ascenso de la tuberosidad mayor, este sistema tan importante, va a perder potencia y condicionará, atrofia del tríceps sural y alteraciones de la marcha.

Otra característica biomecánica importante es el funcionamiento de la articulación subastragalina. Este se basa en el paralelismo de los ejes astrágalo-escafoideo y calcáneo – cuboideo que garantizan el deslizamiento entre ambos en los movimientos de inversión y eversión del pie. Con este desplazamiento el pie se adapta a las irregularidades del terreno en la marcha. La deformidad del eje calcáneo- cuboideo en las fracturas intraarticulares del calcáneo impide la normalidad de este movimiento dificultando la marcha y provocando dolor crónico a largo plazo.

El mecanismo de producción de las fracturas de calcáneo puede ser :

- 1- Indirecto por abulsión que origina fracturas extraarticulares de la inserción del tendón de Aquiles o de los ligamentos

- 2- Directo por compresión axial en precipitaciones o accidentes de tráfico que dará lugar a fracturas intraarticulares más o menos complejas según la energía del traumatismo.

EVALUACIÓN RADIOLÓGICA:

La fractura de calcáneo es habitualmente diagnosticada mediante las habituales proyecciones radiológicas realizadas en todo pie traumatizado: antero-posterior, lateral y oblicua. Una vista axial del talón completará la evaluación radiográfica.(2)

En la radiografía lateral, la más útil, debemos valorar los siguientes puntos:

- Afectación de la articulación
- Desplazamiento y hundimiento de los fragmentos fracturarios.
- Angulo de Bohler y ángulo de Gissane . Figura 1
- Número de fragmentos, conminución
- Relación con los huesos vecinos.

La radiografía axial nos mostrará:

- Desplazamiento de la tuberosidad mayor en varo o valgo
- Trazos axiales de fractura
- Situación de la cortical externa y canal de los peroneos.

El estudio radiológico se puede completar con proyecciones oblicuas como la proyección de Broden pero, actualmente, para caracterizar y clasificar las fracturas de calcáneo y, además, sentar una indicación terapéutica la TAC es imprescindible.

Estos estudios deben incluir cortes en sentido plantar y coronal. El TAC helicoidal permite interesantes reconstrucciones tridimensionales muy útiles para la planificación quirúrgica.

La resonancia nuclear magnética no ha demostrado utilidad en el estudio de las fracturas de calcáneo.

CLASIFICACIÓN:

Podemos decir que ninguna clasificación de éstas fracturas está aceptada universalmente lo que obliga a comentar alguna de las más destacadas por clásicas o por útiles.

Las clasificaciones clásicas descriptivas dividen las fracturas de calcáneo en: Figura 2.

Fracturas extraarticulares o extratálámicas: 25%

- ◆ Del proceso anterior
- ◆ De la tuberosidad postero-superior
- ◆ Del cuerpo del calcáneo
- ◆ Del sustentáculum tali

Fracturas intraarticulares o intratálámicas. (Essex-Lopresti) 75%

- Por hundimiento articular
- En forma de lengua. Figura 3.

Esta clasificación puede ser bastante válida para una primera aproximación incluso para sentar las bases del tratamiento y constituye la forma básica de comunicación entre ortopedas acerca de estas lesiones. Sin embargo, no es lo suficientemente descriptiva y los hallazgos del estudio mediante TAC han permitido el desarrollo de clasificaciones más ajustadas a la realidad (3). En el mundo anglosajón la más seguida es la clasificación de Sanders y cols (4) y en Europa la clasificación de AO.

En la clasificación de las fracturas intraarticulares de Sanders tenemos 4 tipos. Tipo I, fracturas de hasta 4 fragmentos sin desplazar. Tipo II, fracturas con dos fragmentos intraarticulares que según la localización del trazo se subdividen en A: lateral, B central y C medial. Tipo III, fracturas con tres fragmentos intraarticulares o dos trazos. Tipo IV, fracturas conminutas con más de tres fragmentos.

La AO incluye en su clasificación todas las fracturas: Tipo A, fracturas extraarticulares. Tipo B, fracturas aisladas del cuerpo del calcáneo. Tipo C: fracturas intraarticulares. Cada tipo se clasifica en subtipos.

En todo caso y como señalan Fitzgibbons y cols (5) la evaluación de una fractura determinada debe ser realizada siempre tanto con las radiografías simples como con la TAC pues ambos son métodos diagnósticos complementarios y nunca excluyentes entre sí.

COMPLICACIONES

Un capítulo fundamental en el estudio de las fracturas de calcáneo son las posibles complicaciones que pueden aparecer tanto en agudo, dificultando el tratamiento y alargando la convalecencia, como a largo plazo, ensombreciendo el pronóstico de estas lesiones. Tabla I:

Casi todas las complicaciones descritas se producen tras fracturas intraarticulares más frecuentemente cuanto mayor energía y conminución presenten (6).

Las complicaciones tardías se deben en su mayoría a la consolidación viciosa de las fracturas intraarticulares. Son las secuelas clínicas típicas del paciente afecto por esta lesión: atrofia del tríceps sural, ensanchamiento y pérdida de altura de talón, prominencias óseas y limitación de la movilidad de la articulación subastragalina.

Esta situación es normalmente bien tolerada por la mayoría de los pacientes que la solventan con una adaptación del calzado, el uso de plantillas y una permanente limitación deportivo-laboral más o menos importante según el caso (7).

Las pseudoartrosis son excepcionales, no así la artrosis subastragalina sintomática que frecuentemente requiere tratamiento quirúrgico tardío mediante artrodesis. En nuestra experiencia casi el 15% de las fracturas intraarticulares graves del calcáneo han precisado la fusión astrágalo-calcánea tardía. En estos casos la confirmación del diagnóstico se realiza mediante infiltración anestésica selectiva de la articulación. Cuando no existe una deformidad axial importante realizamos una artrodesis posterior "in situ" según técnica de Gallie (8) con injerto bicortical de cresta iliaca. Cuando el paciente presenta una deformidad axial, sobretodo varo que es peor tolerado, es preciso una artrodesis lateral con osteotomía en cuña del calcáneo. No tenemos experiencia con otras técnicas como la artrodesis subastragalina de Carr (9) con bloque óseo en distracción o la osteotomía-artrodesis de Romash (10). Estos autores defienden la reconstrucción tardía del calcáneo para resolver la deformidad característica (11).

Pero, sin duda, la más temible complicación, ya sea postquirúrgica o no, de las fracturas del calcáneo es la osteítis infecciosa crónica (7). La actitud terapéutica es

la habitual en las infecciones óseas, curetaje, puesta a plano y cobertura pero los resultados suelen ser malos y la infección prolongarse indefinidamente. Algunos autores han preconizado incluso la calcanectomía total como tratamiento definitivo de este problema, publicando resultados aceptables.

TRATAMIENTO

La toma de decisiones en las fracturas de calcáneo depende de varios factores: Tipo de fractura, edad del paciente, presencia de lesiones asociadas o politraumatismo y experiencia del cirujano. Debido a la falta de consenso terapéutico sobre todo en las fracturas más graves, cada ortopeda debe hacerse un algoritmo personal según su experiencia pero siguiendo criterios racionales.

FRACTURAS EXTRAARTICULARES:

Se puede afirmar que el tratamiento de las fracturas que no afectan a la articulación subastragalina depende únicamente del grado de desplazamiento que presenten. En las fracturas, la mayoría por arrancamiento, desplazadas será necesaria la reducción abierta o más frecuentemente, cerrada y osteosíntesis. El método de osteosíntesis que nos parece mas recomendable son los tornillos canulados pues permiten una cirugía menos invasiva.

En las fracturas no desplazadas será suficiente una corta inmovilización de 3 ó 4 semanas y apoyo progresivo.

FRACTURAS INTRAARTICULARES

Las fracturas intraarticulares con menos de 2 mm de desplazamiento son tributarias de tratamiento ortopédico con buen resultado .

Las fracturas desplazadas de mayor o menor gravedad son las que presentan más controversia a la hora del planteamiento terapéutico.

Comentaremos los diferentes tipos de tratamiento posibles y sus indicaciones:

1).- **Tratamiento ortopédico funcional o no quirúrgico.**

Numerosos autores (7) han publicado buenos resultados con el tratamiento clásico no quirúrgico. Aún hoy somos muchos los que, incluso tras una considerable experiencia quirúrgica en estas fracturas, indicamos frecuentemente el tratamiento conservador.

Este consiste en una primera fase de reposo con el pie elevado y aplicación de hielo, antiinflamatorios no esteroideos y profilaxis antitrombótica. Cuando la inflamación ha mejorado comienza una rehabilitación muy precoz destinada a mejorar la movilidad y el edema con apoyo de trofismo. La descarga dependerá de la fractura y oscila entre 6 y 8 semanas. Actualmente no se emplean inmovilizaciones pues hay evidencia científica de peores resultados (7). Suele ser necesario el uso de plantillas para una mejor distribución de la carga.. Este tratamiento nihilista tiene la ventaja de su baja tasa de complicaciones a corto plazo y de estar al alcance de cualquier ortopeda. La incongruencia articular y las

deformidades se aceptan y, normalmente, son mejor toleradas de lo que se pudiera esperar.

2) Reducción cerrada e inmovilización con yeso:

Bohler (12) desarrolló un sistema de compresión y manipulación cerrada de las fracturas de calcáneo con el fin de minimizar las deformidades.. El problema de este método es la posibilidad de necrosis cutánea, síndrome compartimental agudo y recurrencia de la deformidad, por ello ha perdido mucha popularidad. Otros autores como Omoto (13) han publicado modificaciones del método de reducción cerrada. En la actualidad solo lo recomiendan, los conservadores a ultranza, en los casos de deformidades groseras con compromiso lateral marcado. Donde nosotros hemos encontrado una buena utilidad al método de Omoto es de forma prequirúrgica ya que previamente aplicado a la reducción abierta y osteosíntesis, facilita ésta última en fracturas muy desplazadas.

3) Reducción cerrada y fijación percutánea.

El primer procedimiento de cirugía percutánea para las fracturas del calcáneo lo describió Westhues pero fue Essex-Lopresti quien definió las indicaciones de este método. Actualmente es utilizado por muchos ortopedas (14) y es el más recomendable para los poco experimentados en la reducción abierta. Se pueden utilizar agujas de Kirschner, clavos de Steinman, fijadores externos y tornillos canulados con el fin de reducir los fragmentos fracturarios y proporcionarles una fijación temporal hasta la consolidación. La filosofía de este método es actuar sobre los fragmentos de manera percutánea recuperando la longitud y altura de la tuberosidad mayor y reduciendo la articulación subastragalina, por ello está

especialmente indicado en las fracturas en “lengua” en las que se pueden conseguir reducciones bastante satisfactorias. Figura 3. Se inmoviliza con un yeso durante 2 a 4 semanas, se retiran las agujas en 6 u 8 semanas y se permite la carga a las 10 semanas.

4)Reducción abierta y fijación interna.

El tratamiento quirúrgico moderno de las fracturas persigue como objetivos, la reducción de los fragmentos óseos, la congruencia articular y una fijación estable que permita la movilización precoz. En las fracturas de calcáneo los principios de la osteosíntesis son perfectamente aplicables pero, históricamente, los resultados han sido controvertidos (15)

La causa de estos malos resultados es debida a la gran dificultad técnica , la morbilidad postquirúrgica y los resultados a largo plazo, no muy diferentes a los del tratamiento funcional. Se ha demostrado que una osteosíntesis imperfecta es bastante peor que el tratamiento funcional (1) pues a la baja eficacia añade mayor tasa de complicaciones. La lesión temporal o permanente del nervio sural tras la cirugía abierta ocurre en el 50% de los casos aún en manos expertas (5). La tasa de infección postquirúrgica es bastante elevada entre el 3 y el 5%. (16)

Se ha demostrado (5) que una cirugía abierta no se debe realizar nunca en el periodo agudo de la fractura pues aumenta la incidencia de complicaciones. Es mejor esperar de 7 a 10 días hasta que disminuya el edema.

Los objetivos del tratamiento quirúrgico: 1) Restaurar la congruencia articular, 2) Restaurar la altura del talón (ángulo de Böhler) 3) Reducir la anchura del calcáneo 4) Descomprimir los canales medial y lateral.

Esto se puede conseguir a través de tres abordajes quirúrgicos diferentes: Lateral, interno o combinado.

El abordaje lateral más recomendado es el extendido de Benirschke y Sangeorzan (17). Se realiza a través de una incisión cutánea en forma de L. Permite la visualización y reducción de la articulación subastragalina, la calcáneo-cuboidea y la tuberosidad mayor. Figura 4.

La clave para evitar una elevada incidencia de problemas con la herida es iniciar el abordaje justo lateral al tendón de Aquiles incluyendo en el colgajo el nervio sural y la vaina de los peroneos (18). La incisión debe llegar directamente al hueso evitando disecar el colgajo y levantando este directamente del periostio mediante bisturí. El colgajo debe tratarse con sumo cuidado y para ello es preferible separarlo con agujas de Kirschner insertadas en maleolo, astrágalo y tuberosidad anterior y dobladas sobre sí mismas. Se debe suturar cuidadosamente y mantener las suturas un mínimo de 3 semanas.

Una vez expuesta la fractura debemos ser muy analíticos con ella. Una exhaustiva valoración previa de las radiografías y TAC nos permitirá haber realizado un planteamiento quirúrgico previo. En los trazos simples con poco ascenso y acortamiento de la tuberosidad mayor y un hundimiento moderado del tálamo, será relativamente fácil recuperar la situación de la articulación subastragalina y posteriormente solidarizar con una placa los fragmentos. Muchas veces es necesario utilizar además de la placa, agujas temporales y tornillos sueltos.

Las placas especializadas para calcáneo como las de Sanders o similares son muy recomendables por su versatilidad (19). Suele ser necesario aportar injerto óseo o sustituto en las fracturas con mucho hundimiento, aunque Longino y cols no han

encontrado evidencia de que los suplementos óseos mejoren los aspectos evolutivos radiográficos ni clínicos (20). Figura 5. Gavlik y cols (21) han propuesto la ayuda del artroscopio durante la reducción abierta para verificar la congruencia de la subastragalina.

Las fracturas más complejas resultan un verdadero reto para cualquier cirujano y, en muchas ocasiones, la reconstrucción perfecta es imposible. Hay que tener en cuenta que a mayor tiempo y complejidad quirúrgica la posibilidad de complicaciones y mal resultado aumenta exponencialmente (22).

Por ello es importante valorar bien las características de la fractura y las posibilidades técnicas del equipo quirúrgico para evitar problemas.

El abordaje interno fue introducido por McReynolds (23) y es menos utilizado por su mal acceso a la subastragalina y la presencia del paquete neurovascular. Sus indicaciones son las fracturas del sustentáculum tali y poca afectación de la pared lateral.

5) Artrodesis primaria tras reconstrucción.

En muchas ocasiones la fractura es tan conminuta que la reconstrucción quirúrgica es imposible. En estos casos podemos adoptar una actitud conservadora y posteriormente tratar las secuelas o intentar anticiparnos y realizar una reconstrucción de la forma del calcáneo y una artrodesis de la articulación subastragalina de forma primaria. Este procedimiento se ha mostrado efectivo para minimizar las complicaciones a largo plazo y limitar la convalecencia y, si bien, ha sido defendido por numerosos autores a lo largo de la historia desde Stulz y cols. (23) no se ha estandarizado en los protocolos de tratamiento habituales (7).

La artrodesis primaria se puede realizar, clásicamente, mediante un abordaje lateral convencional o de forma percutánea añadiendo injerto por un mínimo abordaje. Es recomendable añadir una osteosíntesis estable con tornillos de esponjosa de 6.5 mm introducidos por el talón a través de la articulación y anclados en el cuerpo del astrágalo. Nosotros recomendamos dos tornillos cruzados y no paralelos para evitar el colapso de la tuberosidad mayor.

Contra la artrodesis subastragalina primaria existen dos líneas de argumentación en la literatura.

Por una parte algunos autores defienden la necesidad de realizar una triple artrodesis frente a la subastragalina aislada y, por otra, siempre se ha pensado que la pérdida de una articulación tan importante en la biomecánica del pie conllevaría a la degeneración precoz de las articulaciones del tarso.

Nuestra experiencia apoya la artrodesis subastragalina aislada como una buena intervención incluso a muy largo plazo. Revisamos de forma retrospectiva 32 casos , con historial completo, de fractura de calcáneo en los que se realizó una artrodesis subastragalina por vía posterior por secuelas dolorosas a ese nivel. El seguimiento medio fue 18.9 años (rango: 15-26.3).. Clínicamente los resultados fueron buenos en un 72% de los casos. La evaluación radiológica constituyó el principal objetivo del estudio para valorar la repercusión en las articulaciones adyacentes a la artrodesada en pacientes de tan larga evolución. Se clasificaron los hallazgos artrósicos en cuatro grados encontrándose una incidencia del 23% de artrosis significativa global siendo la articulación más afectada la calcaneocuboidea.

Como conclusión, la artrodesis subastragalina aislada para el tratamiento de las secuelas postfractura de calcaneo no condiciona desequilibrios ni sobreesfuerzos excesivos en las articulaciones adyacentes que conduzcan a la aparición de

trastornos degenerativos. Además, clínicamente es bastante bien aceptada por los pacientes.

Si la artrodesis subastragalina primaria no está más extendida en la práctica quirúrgica habitual es por la falta de un instrumental apropiado. Este instrumental debería cumplir los siguientes objetivos: 1) Abordaje mismamente invasivo 2) Capacidad de reducción de la tuberosidad mayor y mantenimiento de la misma. 3) Buen control de las desviaciones varo-valgo del talón. 4) Permitir un apoyo precoz .

Con estas premisas el autor ha desarrollado en colaboración con la empresa IQL un sistema de reducción y artrodesis primaria para las fracturas intraarticulares graves del calcáneo.

El sistema como se puede apreciar en la figura 6 consta de 3 piezas. Un clavo que se inserta en la tuberosidad mayor, que suele conservar una buena estructura residual en estas fracturas, y dos tornillos canulados de doble rosca que solidarizan el clavo con el cuerpo del astrágalo donde se insertan atravesando la articulación subastragalina posterior.

El abordaje quirúrgico es una pequeña (3 cms) incisión paraa quilea externa de habitualmente buena cicatrización y la instrumentación permite corregir la deformidad del talón aplicando tracción y distracción y controlando la desviación axial. De esta forma se recupera la anatomía del pie y se liberan los canales laterales sin lesionar la piel.

La indicación fundamental de este sistema son aquellas fracturas con grave conminución de la articulación subastragalina e importantes desplazamientos de los fragmentos. También es válido para la artrodesis secundaria aprovechando su efecto distractor.

CONCLUSIONES

Las fracturas de calcáneo siguen siendo objeto de controversia en cuanto a las indicaciones terapéuticas, sobre todo en las fracturas intraarticulares graves. Los avances en la fijación interna han acercado las técnicas de reducción abierta y osteosíntesis a más cirujanos, si bien, consideramos que lo más importante es realizar una correcta y sistemática evaluación del patrón de la fractura y aplicar el tratamiento con una visión adecuada a la capacidad técnica del equipo quirúrgico. De esta forma evitaremos añadir más morbilidad a las frecuentes complicaciones que lastran este tipo de lesiones. En la figura 7 resumimos nuestra actual estrategia terapéutica en la cirugía de las fracturas de calcáneo.

La artrodesis primaria es, para nosotros, un concepto válido que debe renovarse con la aparición de instrumentales específicos como el que presentamos en este artículo.

BIBLIOGRAFÍA

- 1) Sangeorzan BJ, Benirschke SK, Sanders R, Carr JB, Thordarson DB. The literature on calcaneal fractures is highly controversial. *Foot Ankle Int.* 22(10):844-5. Oct.2001
- 2) Lowery RBW, Calhoun JH. Fractures of the calcaneus. Part I: Anatomy, Injury mechanism and classification. *Foot and Ankle* ;17:230-235. 1996
- 3) Barei DP, Bellabarba C, Sangeorzan BJ, Benirschke SK. Fractures of the calcaneus. *Orthop Clin North Am.* 33:263-285. 2002
- 4) Sanders R. Intraarticular fractures of the calcaneus: present state of the art. *J Orthop Trauma* 6:252-265. 1992
- 5) Fitzgibbons TC, McMullen ST, Mormino MA. Fractures and dislocations of the calcaneus. *Fractures in adults.* Rockwood and Green ed. 5th edition 2133-2179. 1991
- 6) Lowery RBW, Calhoun JH. Fractures of the calcaneus. Part II: Treatment. *Foot and Ankle* ; 17:360-366. 1996
- 7) Burdeaux BD Jr. Historical and current treatment of calcaneal fractures. *J Bone Joint Surg Am*;83-A(9):1438-40. 2001

- 8) Gallie WE : Subtalar arthrodesis in fractures of the os calcis. J Bones Joint Surg; 25:731-736. 1943

- 9) Carr JB Mechanism and pathoanatomy of the intraarticular calcaneal fractures. Clin Orthop. 290:36-40. 1993

- 10) Romash MM. Reconstructive osteotomy of the calcaneus with subtalar arthrodesis for malunited calcaneal fractures. Clin Orthop 290: 157-167. 1993.

- 11) Trnka HJ, Easley ME, Lam PW, Anderson CD, Schon LC, Myerson MS. Subtalar distraction bone block arthrodesis. J Bone Joint Surg Br. Aug;83(6):849-54. 2001

- 12) Böhler L. Fiagnosis, pathology and treatment of fractures of the os calcis. J Bone Joint Surg. 13 :75-89. 1931

- 13) Omoto H, Nakamura K. Method for manual reduction of displaced intra-articular fracture of the calcaneus: technique, indications and limitations. Foot Ankle Int. 22:874-879. Nov. 2001.

- 14) Tornetta P. The Essex-Lopresti reduction for calcaneal fractures revisited. J Orthop Trauma 12: 469-473. 1998

- 15) Tennent TD, Calder PR, Salisbury RD, Allen PW, Eastwood DM. The operative management of displaced intra-articular fractures of the calcaneum: a two-centre study using a defined protocol. *Injury*. Jul;32(6):491-6. 2001
- 16) Lim EV, Leung JP Complications of intraarticular calcaneal fractures. *Clin Orthop*. (391):7-16. Review. Oct. 2001.
- 17) Benirschke SK, Sangeorzan BJ: Extensive intra-articular fractures of the foot. *Clin. Orthop* 292:85-91. 1993.
- 18) Harvey EJ, Grujic L, Early JS, Benirschke SK, Sangeorzan BJ. Morbidity associated with ORIF of intra-articular calcaneus fractures using a lateral approach. *Foot Ankle Int*Nov;22(11):868-73. 2001
- 19) Huang PJ, Huang HT, Chen TB, Chen JC, Lin YK, Cheng YM, Lin SY. Open reduction and internal fixation of displaced intra-articular fractures of the calcaneus. *J Trauma*. May;52(5):946-50. 2002
- 20) Longino D, Buckley RE. Bone graft in the operative treatment of displaced intraarticular calcaneal fractures: is it helpful? *J Orthop Trauma*. May;15(4):280-6. 2001
- 21) Gavlik JM, Rammelt S, Zwipp H. The use of subtalar arthroscopy in open reduction and internal fixation of intra-articular calcaneal fractures. *Injury*. Jan;33(1):63-71. 2002

- 22) Richards PJ, Bridgman S. Review of the radiology in randomised controlled trials in open reduction and internal fixation (ORIF) of displaced intraarticular calcaneal fractures. *Injury*. Oct;32(8):633-6. 2001
- 23) Mc Reynolds IS ed. The case for operative treatment of fractures of the os calcis. Philadelphia: WB Saunders, 232-254. 1982.
- 24) Stulz E; Folscheveiller J, Naett R, Kempf I: Traitement des fractures thalamiques du calcaneum para la reconstruction arthrodesse. *Lyon Chir*, 58. 635-40. 1962.

TABLA I: COMPLICACIONES DE LAS FRACTURAS DE CALCÁNEO:

Complicaciones agudas:

No quirúrgicas:

Síndrome compartimental

Problemas de cobertura cutánea

Lesión neurovascular aguda

Infección en fracturas abiertas

Quirúrgicas:

Problemas de cierre de la herida

Lesión neurovascular

Infección postquirúrgica

Complicaciones a medio y largo plazo:

Consolidación viciosa

Síndrome de dolor regional complejo tipo I

Síndrome de la amohadilla plantar

Síndromes canaliculares

Artrosis subastragalina

Pseudoartrosis

Osteitis infecciosa crónica