

## Fracturas de calcáneo: un verdadero reto

Hernando Cuevas Ochoa\*

### RESUMEN

Los principios para el tratamiento de las fracturas intraarticulares del calcáneo incluyen: reducción anatómica de la faceta articular posterior, y recuperar el ancho, el largo y la altura del calcáneo. El abordaje lateral extendido en L ha ganado amplia popularidad para la fijación de las fracturas intraarticulares del calcáneo y ha probado excelente exposición, brindando acceso para la manipulación y fijación de las fracturas. Sin embargo, Sanders y Benirschke reportan complicaciones hasta del 16%. Los pacientes pueden desarrollar complicaciones de tejidos blandos, tales como necrosis del colgajo e infección de la herida quirúrgica. En suma, algunos pacientes pudieran requerir amputación a causa del fracaso del manejo de la infección de la herida. Otras complicaciones incluyen artritis postraumática subtalar y pellizcamiento lateral de la vaina peroneal. Frecuentemente se requiere de artrodesis subtalar y descompresión para aliviar los síntomas.

**Palabras clave:** Calcáneo, fractura intra-articular.

### SUMMARY

*The principles for the treatment of intra-articular calcaneal fractures include anatomic reduction of the posterior articular facet, retrieve the width, length and height of the calcaneus. The extended lateral approach in L has won wide popularity for fixation of intra-articular fractures of the calcaneus and proved excellent exposure, providing access for manipulation and fixation of fractures. However, Sanders and Benirschke reported complications up to 16%. Patients may develop soft tissue complications, such as flap necrosis and infection of the surgical wound. In addition some patients may require amputation because of the failure of the management of wound infection. Other complications include posttraumatic subtalar arthritis and pinched lateral peroneal sheath. Often subtalar arthrodesis requires decompression and relieve symptoms.*

**Key words:** Calcaneus, intra-articular fracture.

El calcáneo se caracteriza por tener cuatro facetas articulares localizadas en una estructura compleja de hueso esponjoso. Esta anatomía única permite un alto acoplamiento de movimientos recíprocos de la articulación subtalar y de las

\* Jefe del Departamento de Ortopedia y Traumatología. Profesor Titular. Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Especialidades, Centro Médico Nacional de Occidente. Instituto Mexicano del Seguro Social.

Dirección para correspondencia:  
Dr. Hernando Cuevas Ochoa  
Oscar Wilde 5715, Rinconada de los Novelistas,  
45110, Zapopan, Jalisco, México.  
Correo electrónico: hernandocuo@netscape.net

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medigraphic.com/orthotips>

articulaciones transversas tarsales. El calcáneo soporta aproximadamente el 50% del peso que se trasmite como carga al pie. El ligamento talo calcáneo, ligamento interóseo que unen firmemente el talus (astrágalo) al calcáneo medialmente, está bien desarrollado y es robusto.<sup>11,12</sup> Contrariamente, los ligamentos talo calcáneos laterales son delgados y débiles. La estructura trabecular interna es altamente variable. Con 40 cruces diferentes en la densidad del hueso trabecular.<sup>4</sup> La faceta posterior está constituida por hueso trabecular denso. Siendo la región del *sustentaculum tali* donde se aprecia una cortical medial más delgada; sin embargo, en esta zona se pueden lograr hasta 200 kg de tracción con tornillos de 3.5 mm, valores que se aproximan a los de la cortical de la tibia.<sup>5,6</sup>

Los tendones peroneos están unidos a la superficie lateral del calcáneo en la región del tubérculo de la tróclea. Medialmente, el flexor *hallucis longus* se localiza junto a la garganta del *sustentaculum tali*. Plantarmente, el cuadrado plantar está envuelto en su propio compartimento fascial; esta estructura ha sido implicada en el síndrome compartimental, que puede ocurrir hasta en 10% de las fracturas de calcáneo.<sup>16</sup>

Es importante tomar en cuenta la circulación de la piel. El aspecto lateral del pie es irrigado por la arteria peronea. La región medial por la arteria tibial posterior. Los nuevos abordajes como el lateral extendido de Benirschke transcurren a lo largo de la distribución interarterial.<sup>1,11</sup> Este abordaje crea un colgajo fasciocutáneo que ha reportado tener una menor incidencia de complicaciones con la herida quirúrgica. Contrariamente, las incisiones que son paralelas a los tendones peroneos son hechas en el suplemento intraarterial (Judet) producen isquemia de la piel y predispone a complicaciones de la cicatrización de la herida.<sup>11,12</sup>

En nuestra unidad, las fracturas intraarticulares del calcáneo son tratadas mediante reducción abierta y osteosíntesis con una placa especial para el calcáneo. A través del abordaje lateral extendido en L, se pueden obtener una adecuada reducción y recuperación funcional de los pacientes. Para lograr tal objetivo, es necesario recordar algunas características anatómicas y funcionales del calcáneo.<sup>11</sup>

**Mecanismo y anatomía patológica.** La fractura del calcáneo se produce por cargas axiales y se considera que se produce dos líneas de fractura primarias. La separación ocurre por una combinación de esfuerzos cortantes y en compresión. La primera línea de fractura primaria produce dos partes una medial y otra lateral. Se producen hendiduras articulares en las facetas posterior, anterior y cuboidea.<sup>5,6,11,12</sup> La segunda línea de fractura primaria es una fractura en compresión que inicia en el ángulo de Gissane, separando el calcáneo en una mitad posterior y otra anterior; aquí también puede ocurrir una fractura de la faceta media. Si la compresión es mayor, se produce una fractura en «Y» invertida. Resulta en un estallido de la pared lateral con un fragmento anterolateral. El fragmento anterolateral va desde la faceta cuboidea hasta la faceta posterior. Aparece superiormente y se acorta en forma longitudinal.

Finalmente, la faceta posterior es comprimida dentro del cuerpo del calcáneo. Despues del impacto, como el pie retrocede superiormente, la porción medial de la faceta posterior sigue al *talus*, mientras que la porción lateral queda desplaza-

da. Se producen líneas secundarias de fracturas, tanto la fractura por depresión y la lengüeta descritas por numerosos autores (Essex-Lopresti), de tal manera que se presentan cambios en la forma, altura y longitud del calcáneo.

**Estudios radiográficos.** Deben tomarse en forma rutinaria proyecciones anteroposterior, axial, y lateral. Igualmente hoy en día es un auxiliar imprescindible la tomografía axial computarizada (TAC).

Las proyecciones radiológicas de Broden son útiles para el análisis de la faceta posterior y se toman a 30 y 40 grados, respectivamente.

**Valoración clínica.** Además de brindar la atención que requiere el paciente politraumatizado, el pie debe ser examinado minuciosamente en busca de inflamación, condiciones de la piel, estado neurovascular, flictenas y contusiones. También es frecuente encontrar abrasiones en la piel. Se debe de investigar la existencia por fracturas proximales en la extremidad afectada, y de la columna vertebral. Se debe descartar el síndrome compartimental en la región plantar. El compartimento de Manoli es el más comúnmente involucrado. El signo principal es hinchazón tensil severa. El mayor síntoma es dolor severo que persiste a pesar de la adecuada inmovilización. El tratamiento es descompresión quirúrgica del compartimento involucrado una vez que se halla documentado adecuadamente la elevación de la presión intracompartimental.

**Clasificación.** Una de las primeras clasificaciones de las fracturas de calcáneo es la utilizada por Essex-Lopresti que divide las fracturas en tipo lengüeta



**Figura 1.** Tomografía axial computada del calcáneo que ilustra la fractura tipo III de Sanders.

y en fracturas con depresión articular. La mayor diferencia entre una y otra es que en la tipo lengüeta se mantiene unida la tuberosidad a la faceta posterior. Esos dos tipos han sido reconocidos por numerosos autores y pueden ser identificados en la gran mayoría de casos.

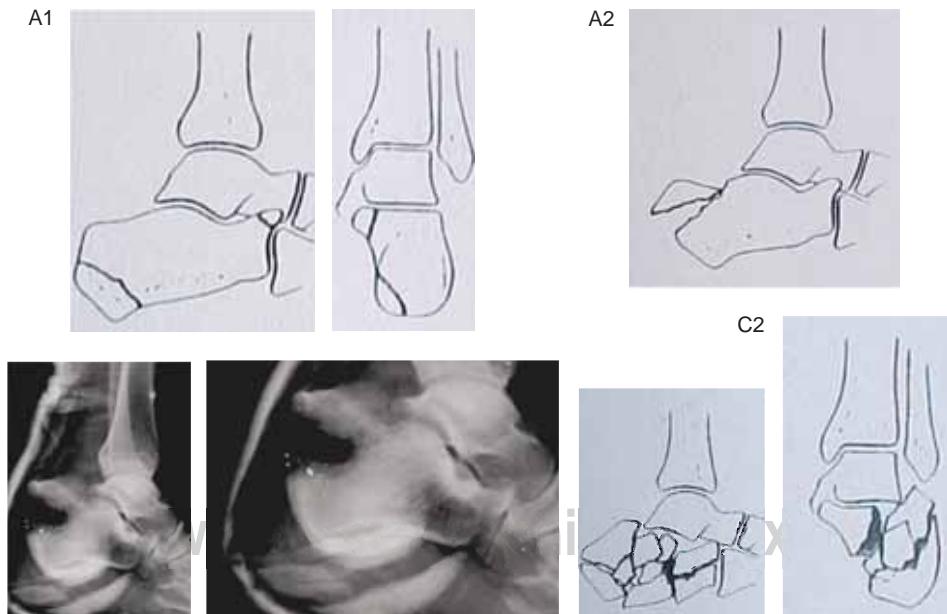
Existen otras clasificaciones clásicas como la de Carr, y la de Lindsay-Dewar. También hay clasificaciones basadas en la tomografía axial computada, como la de Crosby y Fitzgibbons. Pero sin duda la más utilizada de estas es la del Sanders que se basa en el número de fragmentos mayores. En la tipo I el desplazamiento es mínimo y el tratamiento es conservador. En la fractura Sanders tipo II, la faceta posterior está dividida en dos fragmentos mayores. En la tipo III encontramos tres fragmentos mayores en la faceta posterior (*Figura 1*) y en la tipo IV existen cuatro o más fragmentos de la faceta poste-

rior. Existen hasta 86% de buenos resultados en las series de Sanders para las tipo II y III. El tratamiento que se recomienda para la tipo IV es la fusión primaria.

La clasificación de AO (*Figura 2*) permite definir el tratamiento quirúrgico y conservador según el tipo de fractura; la clasificación de la OTA es semejante a la primera.<sup>22</sup> Se dividen en tres grupos A, B, C en el primer grupo de AO quedan incluidas las fracturas simples de las tuberosidades en la A1, la A2 corresponde a la de Pico de Ganso, las B1 y B2 corresponden a fracturas lineales, que no se desplazan en B1 y desplazadas en B2 sin afectar las articulaciones y las tipo C incluyen todas las intraarticulares, la tipo C1 en la que se afecta la articulación subtalar y la C2 se afecta la articulación calcaneocuboidea. La C3 se refiere a fractura cominuta grave.<sup>22</sup>

## TÉCNICA QUIRÚRGICA

El paciente debe estar en decúbito lateral; se debe usar isquemia, de preferencia con un manguito neumático, y asistir la cirugía con un intensificador de imágenes. Se delinea con un marcador quirúrgico la incisión lateral extendida de Benirschke<sup>1,6,17</sup> y, teniendo en cuenta la ubicación de las estructuras anatómicas importantes, como son el nervio sural en la parte proximal y la vaina de los peroneos en la parte distal, en un sólo plano con el bisturí en la región intermedia de la incisión se llega hasta periostio, se eleva con bisturí hasta visualizar la articulación subtalar y la calcaneocuboidea, así como la faceta posterior (*Figura 3*); se colocan clavillos



**Figura 2.** Clasificación AO de fracturas de calcáneo, donde se observan los tipos A y C.



**Figura 3.** Acceso quirúrgico del calcáneo.



**Figura 4.** Reducción de la fractura y fijación temporal.



**Figura 5.** Colocación de la placa para calcáneo.

1 y la piel con Nylon 4 ceros con puntos de Algower-Donati (*Figuras 6 y 7*). Se coloca vendaje algodonado. También se puede utilizar cuando se dispone de ella la nueva placa LCP de calcáneo, que brinda osteosíntesis con bloqueo, lo cual mejora la estabilidad (*Figura 8*).

En el postoperatorio se mantiene elevación estricta por 24 horas. Las suturas son retiradas a las dos semanas. Se permiten movimientos de todas las articulaciones del pie en cuanto el dolor lo permita. A las seis a ocho semanas se per-

de Kirschner para utilizar como separadores, además de usar separadores mini Homman; se eleva la faceta posterior hasta reducción completa y se mantiene con clavillos de Kirschner; se completa la reducción de la fractura, se puede utilizar un clavo de Schantz en la parte posterior para auxiliar en la reducción (*Figura 4*). Una vez reducida la fractura, se colocan uno o dos tornillos para mantener los fragmentos, se coloca la placa especial de calcáneo con tornillos de 3.5 mm (*Figura 5*). Se irriga con solución salina, se deja dren de un octavo y se sutura en dos planos, el primero con Vicryl del



Figura 6. Cierre de la herida en dos planos.

mite la ambulación para fracturas unilaterales. Para pacientes con osteopenia o conminución extrema se difiere el apoyo progresivo. Los pacientes con fractura bilateral permanecerán en sillón de ruedas por tres meses, pero se permiten movimientos articulares del pie, se promueven ejercicios de carga durante este tiempo. No es común el retiro del implante.

## RESULTADOS

Existe un avance importante en los resultados del tratamiento quirúrgico de las fracturas de calcáneo e igualmente la utilización de escalas de medición para valorar el estado postoperatorio. Se han reportado resultados de buenos a



Figura 7. Paciente masculino con historia de caída de altura, fractura de calcáneo derecho C2 de la clasificación AO y IV de Sanders, al cual se le realizó reducción abierta y osteosíntesis.



**Figura 8.** Paciente masculino de 32 años con fractura del calcáneo, resultado de caída de una altura de 5 m. Se le hizo osteosíntesis con una placa LCP para calcáneo.

excelente hasta en 85%.<sup>1,19,22</sup> Por lo común los pacientes pueden conservar hasta 50% de la movilidad articular subtalar y ganan mejoría con las actividades diarias. Anteriormente se reportaban resultados residuales por Lindsay y Dewar<sup>15</sup> que siempre tendrían síntomas en el retropié. Sin importar la restauración anatómica, un número de pacientes desarrollarán rigidez y dolor, por lo que van a requerir fusión subtalar. En la serie de Sanders y colaboradores,<sup>19</sup> hasta 17% de pacientes con adecuada reducción anatómica, bien documentada con TAC, requirieron más tarde de fusión subtalar. También han sido reportados excelentes resultados con cirugía de mínima invasión en 156 casos reportados por Wang<sup>21</sup> y con otros métodos con mismas técnicas y tornillos percutáneos con muy buenos resultados. DeWall Gardner<sup>10</sup> reporta muy buen resultado en el tratamiento de 37 fracturas en lengüeta con compromiso de tejidos blandos manejada con fijador de Ilizarov.<sup>18</sup>

Un aspecto importante del manejo de fracturas del calcáneo son las fracturas expuestas causadas por mecanismos de alta energía asociadas con un significativo compromiso de tejidos blandos. Se deben manejar con antibióticos, irrigación, desbridamiento y fijación percutánea con clavillos de Kirschner segui-

da de una reducción y fijación interna definitiva, cuando los tejidos blandos son adecuados para la osteosíntesis. Mehta, Beltrán y Plakseychuk,<sup>17,2,18</sup> este último con manejo de Fijador Ilizarov,<sup>18</sup> reportan excelentes resultados en el manejo de las fracturas expuestas tipo II y tipo IIIA.

## CONCLUSIÓN

Las fracturas Intraarticulares desplazadas de calcáneo deberían ser abordadas racionalmente. Las fracturas con mínimo desplazamiento son tratadas con movimiento temprano y descarga de peso retardada. Deberán ser manejadas a base de reconstrucción con reducción abierta anatómica y fijación interna con la placa especial para calcáneo, teniendo presente que la LCP proporciona una mejor estabilidad. Se deberán considerar aquellos casos con morbilidad agregada con los pacientes diabéticos, fumadores y en las fracturas expuestas se considera la mejor opción el utilizar un fijador externo Ilizarov con reconstrucción de la fractura, además de una adecuada cobertura con antibióticos. Las fracturas desplazadas tipo IV de Sanders generalmente requieren de artrodesis primaria, aunque se deben tener en cuenta la cominación y el stock óseo disponible para asegurar un buen resultado.

Esta cirugía sigue teniendo retos y la curva de aprendizaje es ardua. El tratamiento conservador sigue estando vigente para aquellos pacientes con morbilidad agregada.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Benirschke SK, Mayo DA, Sangeorzan BJ et al. Results of operative treatment of *os calcis* fractures. AAOS 57th Annual Meeting, New Orleans, Louisiana, February 1990.
2. Beltran MJ, Collinge CA. Outcomes of high-grade open calcaneus fractures managed with open reduction via the medial wound and percutaneous screw fixation. *J Orthop Trauma*. 2012; 26 (11).
3. Buckley RE, Mee RN. Comparison of open *versus* closed reduction of intra-articular calcaneal fractures: A matched cohort in workmen. *J Orthop Trauma*. 1992; 6: 216.
4. Burdeaux BD. Reduction of calcaneal fracture by the McReynolds medial approach, technique and experimental basis. *Clin Orthop*. 1983; 177: 87.
5. Carr JB, Beaudoin AR, Bera LS. Histomorphometry and screw pull-out loads in the calcaneus. Presented at the Orthopaedic Trauma Association Annual Meeting, 1990.
6. Carr JB, Hamilton JJ, Bear LS. Experimental intra-articular calcaneus fractures: Anatomic basis for a new classification. *Foot and Ankle*. 1989; 10: 81.
7. Crosby LA, Fitzgibbons T. Computed tomographic scanning of acute intra-articular calcaneus fractures: A new classification system. *J Bone Joint Surg*. 1990; 72: 852.
8. DeWall M, Henderson CE, McKinley T O, Marsh JL et al. Percutaneous reduction and fixation of displaced intra-articular calcaneus fractures. *J Orthop Trauma*. 2010; 24 (8).
9. Essex-Lopresti P. The mechanism, reduction technique and results in fractures of the *os calcis*. *Br J Surg*. 1952; 39: 395-419.
10. Gardner MJ, Nork SE, Barei DP, Kramer PA, Sangeorzan BJ, Benirschke SK. Secondary soft tissue compromise in tongue-type calcaneus fractures. *J Orthop Trauma*. 2008; 22 (7): 439-445.
11. Hal IRL, Shereff MJ. Anatomy of the calcaneus. *Clin Orthop*. 1993; 290: 27-39.
12. Harty M. Anatomic considerations in injuries of the calcaneus. *Orthop Clin North Am*. 1973; 4: 179.
13. Jarvholm V, Korner L, Thoren O et al: Fractures of the calcaneus. A comparison of open and closed treatment. *Acta Orthop Scand*. 1984; 55: 652-656.
14. Koval KJ, Sanders R. The radiologic evaluation of calcaneal fractures. *Clin Orthop*. 1993; 290: 41.
15. Lindsay WR, Dewar FP. Fractures of the *os calcis*. *Am J Surg*. 1958; 95A: 555.

16. Manoli A II, Weber TG. Fasciotomy of the foot: An anatomical study with special reference to release of the calcaneal compartment. *Foot and Ankle*. 1990; 10: 267.
17. Metha S, Mirza AJ, Dunbar RP, Barei DO, Benirschke S. A staged treatment plan for the management of tip II and tip III a open calcaneus fractures. *J Orthp Trauma*. 2010; 24 (3).
18. Plakseychuk A, Wukich DK. Ilizarov external fixator in foot and ankle reconstruction. *Current Op Orthopaedics*. 2006; 17: 124-128.
19. Sanders R, Fortin P, Dipasquale T et al. Operative treatment en 120 displaced calcaneal fractures: Results using a prognostic computed tomography scan classification. *Clin Orthop*. 1993; 290: 87-95.
20. Stephenson JR. Treatment of displaced intra-articular fractures of the calcaneus using medial and lateral approaches, internal fixation and early motion. *J Bone Joint Surg*. 1987; 69A: 115.
21. Wang Q, Chen W, Su Y, Pan J, Zhang Q, Peng A, Wu X, Wang P, Zhang Y. Minimally invasive treatment of calcaneal fractures by percutaneous leverage, anatomical plate, and compression bolts- The clinical evaluation of cohort of 156 pacientes. *J Trauma Injury, Infect Crit Care*. 2010; 69 (6).
22. Zwipp H, Tscherne H, Weber T. Osteosynthesis of displaced intraarticular fractures of the calcaneus. Results in 123 cases. *Clin Orthop Relat Res*. 1993; 290: 76-86.