

Fracturas por avulsión de la tuberosidad posterior del calcáneo “en pico de pato”. Evaluación funcional y radiográfica

Maximiliano Seletti,* Emanuel González,* Lucas Perezlindo**

*Unidad de Pie y Tobillo, Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital de Emergencias “Dr. Clemente Álvarez”, Rosario, Santa Fe, Argentina

**Instituto de Traumatología y Enfermedades Óseas, Paraná, Entre Ríos, Argentina

RESUMEN

Objetivos: Comunicar los resultados funcionales y radiográficos en seis pacientes con fractura “en pico de pato” (*beak fracture*) y realizar una revisión de la bibliografía. **Materiales y Métodos:** Se evaluaron los resultados funcionales (escala de la AOFAS) y radiológicos en seis pacientes (3 hombres y 3 mujeres; edad promedio 35.6 años). El tiempo promedio transcurrido entre la lesión y el ingreso en el quirófano fue de 2.83 h. Se realizó la rama vertical del abordaje lateral extendido. Se fijó con tornillos canulados y macizos de 3,5; 4,0 o 4,5 mm solos o combinados con placas de 3,5 y 2,7 mm bloqueadas. **Resultados:** Después de un seguimiento de entre 8 y 24 meses, todos los pacientes tenían signos francos de consolidación. Al ingresar, todos presentaban signos de sufrimiento de partes blandas sin signos de necrosis. El puntaje de la escala de la AOFAS fue de 82,4 (5, buenos y 1, regular). Las complicaciones fueron: una infección profunda y pérdida de la reducción en el mismo paciente. **Conclusiones:** Las fracturas “en pico de pato” pueden generar complicaciones de partes blandas si no son tratadas de manera urgente, debido al compromiso inicial de partes blandas. La reducción abierta y la fijación con tornillos y placas es el sistema de fijación más estable.

Palabras clave: Tuberosidad del calcáneo; fractura avulsiva.

Nivel de Evidencia: IV

Avulsion Fractures of the Posterior Calcaneal Tuberosity (Beak Fracture). Functional and Radiographic Evaluation

ABSTRACT

Objectives: To present the functional and radiographic outcomes of six patients with beak fractures and to carry out a literature review. **Materials and Methods:** The functional (AOFAS Score) and radiological outcomes of six patients were evaluated. Three patients were male and three were female (mean age: 35.6 years). The mean time interval between injury and admission to the operating room was 2.83 hours. The extensile lateral approach was used. The fracture was fixed with 3.5, 4.0, or 4.5mm cannulated and solid screws alone or in combination with 3.5 and 2.7mm locking plates. **Results:** After a follow-up period of between 8 and 24 months, all the patients had clear signs of consolidation. On admission, all presented signs of soft tissue pain without signs of necrosis. The AOFAS score was 82.4 (5 good and 1 fair). The complications observed were a deep infection and loss of reduction in the same patient. **Conclusions:** Beak fractures can generate soft tissue complications if they are not treated urgently due to initial soft tissue involvement. Open reduction and fixation with screws and plates is the most stable fixation system.

Keywords: Calcaneal tuberosity; avulsion fracture.

Level of Evidence: IV

INTRODUCCIÓN

Las fracturas de la tuberosidad posterior del calcáneo representan el 1-3% del total de las fracturas de calcáneo.¹ La causa más común es la contracción violenta del complejo gemelo-sóleo con el pie en dorsiflexión. Esta lesión es común en pacientes diabéticos y osteoporóticos por baja energía.²

Recibido el 9-8-2023. Aceptado luego de la evaluación el 8-1-2024 • Dr. MAXIMILIANO SELETTI • selettimaximiliano@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0001-6021-2898>

Cómo citar este artículo: Seletti M, González E, Perezlindo L. Fracturas por avulsión de la tuberosidad posterior del calcáneo “en pico de pato”. Evaluación funcional y radiográfica. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2024;89(2):105-112. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2024.89.2.1803>

Las fracturas con gran desplazamiento “en pico de pato” (*beak fractures*) pueden generar necrosis de la piel con consecuencias catastróficas si no son tratadas rápidamente. En la atención de urgencia, se debe colocar el pie en máxima flexión plantar para tratar de reducir el fragmento desplazado y así disminuir la presión en la región posterior del calcáneo.

Aunque hay acuerdo en reducir este tipo de fractura en la atención de urgencia, no existen publicaciones sobre osteosíntesis definitiva en ese momento. El método de fijación sigue generando debate. Los tratamientos van desde la escisión del fragmento en pacientes de baja demanda, hasta la reducción abierta y fijación con diferentes tipos de osteosíntesis.³

Diversos autores han publicado este subtipo de fractura de la tuberosidad en los últimos 70 años.¹⁻⁹ La mayoría de las series incluye muy pocos pacientes.

El objetivo de este artículo es presentar los resultados funcionales y radiográficos en seis pacientes con fracturas de la tuberosidad del calcáneo “en pico de pato” y una revisión bibliográfica.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se presentan los casos de tres hombres y tres mujeres, de entre 25 y 52 años (edad promedio 35.6 años). El tiempo promedio transcurrido entre la lesión y el ingreso en el quirófano fue de 2.83 horas. En la atención de urgencia, se procedió a realizar la rama vertical del abordaje lateral extendido y una osteosíntesis. Se utilizó la clasificación de Lee en todos los casos.⁴

Técnica quirúrgica

Se colocó al paciente en decúbito lateral y se realizó la rama vertical del abordaje lateral extendido. Se trabajó el foco de fractura, se procedió a la reducción del fragmento posterosuperior con clavo de Schantz o pinza de reducción. Se fijó con tornillos canulados y macizos de 3,5; 4,0 o 4,5 mm solos o combinados con placas de 3,5 o 2,7 mm bloqueadas. Se usaron tornillos solos (3 casos) o tornillos combinados con placas (3 casos) según la disponibilidad del material en la urgencia. Consideramos que lo ideal es combinar placas y tornillos. Se inmovilizó con un yeso en leve flexión plantar. Al mes de la operación, se permitió la carga parcial con bota walker con un realce del talón de 1,5 cm hasta los 45 días y luego la carga completa con protección de la bota hasta los 60 días. A partir de los 30 días, se inició la movilidad del tobillo y el pie.

CASO CLÍNICO 1

Mujer de 30 años que acudió con una fractura por avulsión de la tuberosidad posterior tipo II cerrada del lado izquierdo de 4 h de evolución, como consecuencia de un accidente de motocicleta-automóvil. Ingresó en el quirófano, en el Servicio de Urgencia. Tenía compromiso de partes blandas sin necrosis de la piel. Se procedió a la reducción y la fijación con un tornillo cortical de 3,5 mm y una placa tercio de tubo de 3,5 mm. Además, presentaba un fragmento medial de la tuberosidad que se fijó con un tornillo de esponjosa de 6,5 mm. El seguimiento posoperatorio fue de 11 meses. El puntaje de la escala de la *American Orthopaedic Foot and Ankle Society* (AOFAS) era de 83 (Figura 1).

CASO CLÍNICO 2

Mujer de 52 años que se presentó con una fractura por avulsión de la tuberosidad posterior tipo II cerrada del lado derecho de 4 h de evolución, asociada a una fractura del maléolo medial por un accidente de bicicleta-automóvil. Tenía diabetes tipo 2 y buenos controles de glucemia. Ingresó en el quirófano, en el Servicio de Urgencia. Tenía compromiso de partes blandas sin necrosis de la piel. Se procedió a la fijación con dos tornillos de esponjosa de 4,5 mm. En el posoperatorio inmediato, sufrió una infección de la herida quirúrgica que fue tratada mediante tres cirugías de desbridamiento quirúrgico y antibióticos por vía intravenosa, según los resultados del cultivo, durante seis semanas. Se detectó el aflojamiento del material de osteosíntesis, por lo cual fue sometida a una nueva cirugía con retiro de la osteosíntesis y el fragmento de la tuberosidad perdió reducción. El seguimiento posoperatorio fue de 13 meses. El puntaje de la escala de la AOFAS fue de 77.



Figura 1. A. Radiografía de pie, de perfil. B. Tomografía computarizada de pie, corte sagital. C. Tomografía computarizada de pie, corte axial. D. Imagen de partes blandas antes de la cirugía. E. Abordaje de la rama vertical del lateral extendido. F. Radiografía de pie, de perfil, con arco en C. G. Radiografía de pie, de frente, con carga, al año de la cirugía. H. Radiografía de pie, de perfil, con carga, al año de la cirugía. I. Imagen clínica de frente. J. Imagen clínica de atrás.

CASO CLÍNICO 3

Hombre de 25 años que llegó con una fractura por avulsión de la tuberosidad posterior tipo II cerrada del lado izquierdo y una fractura del pilón tibial de 2 h de evolución, como consecuencia de un accidente de motocicleta-automóvil. Ingresó en el quirófano, en el Servicio de Urgencia. Tenía compromiso de partes blandas sin necrosis de la piel. Se procedió a la fijación con tres tornillos de esponjosa de 4,0 mm canulados y se colocó un fijador externo monoplanar transarticular de tibia distal, configuración delta, por dos semanas y, luego, se realizó la osteosíntesis del pilón tibial. El seguimiento posoperatorio fue de ocho meses. El puntaje de la escala de la AOFAS fue de 81.

CASO CLÍNICO 4

Hombre de 35 años que acudió con una fractura por avulsión de la tuberosidad posterior tipo II cerrada del lado izquierdo de 2 h de evolución, con compromiso de partes blandas sin necrosis de la piel. Ingresó en el quirófano, en el Servicio de Urgencia. Se fijó con una placa lambda bloqueada de 3,5 mm y un tornillo de esponjosa de 4,0 mm canulado. El seguimiento posoperatorio fue de 24 meses. El puntaje de la escala de la AOFAS fue de 83 (Figura 2).



Figura 2. A. Radiografía de pie, de perfil. B. Tomografía computarizada de pie, corte sagital. C. Tomografía computarizada de pie, corte axial. D. Tomografía de pie con reconstrucción 3D. E. Imagen de partes blandas antes de la cirugía. F. Radiografías de pie, de frente y de perfil, al año de la cirugía. G. Imagen clínica de frente. H. Imagen clínica de atrás.

CASO CLÍNICO 5

Hombre de 37 años que consultó por una fractura por avulsión de la tuberosidad posterior tipo II cerrada del lado derecho de 2 h de evolución, con compromiso de partes blandas sin necrosis de la piel. En el quirófano, se fijó con tres tornillos de esponjosa de 4,0 mm canulados. El seguimiento posoperatorio fue de 18 meses. El puntaje de la escala de la AOFAS fue de 88.

CASO CLÍNICO 6

Mujer de 29 años que había sufrido una fractura por avulsión de la tuberosidad posterior tipo II cerrada del lado izquierdo de 3 h de evolución, con compromiso de partes blandas sin necrosis de la piel. Ingresó en el quirófano. Se fijó con dos tornillos canulados de 4,0 mm y placa de 2,7 mm bloqueada. El seguimiento posoperatorio fue de siete meses. El puntaje de la escala de la AOFAS fue de 88 (Figura 3).

RESULTADOS

Después de un seguimiento de entre 8 y 24 meses (promedio 13.5), todas las fracturas habían consolidado. Todos los pacientes tenían compromiso de partes blandas cuando ingresaron, pero sin signos de necrosis de la piel. El puntaje promedio de la escala de la AOFAS fue de 82,4 (5, buenos y 1, regular). Las complicaciones fueron: una infección profunda y pérdida de la reducción en la misma paciente. Se observó un engrosamiento de la región posterior del retropié afectado asintomático (Tabla).

Tabla. Resultados

	Edad	Tiempo de evolución	Seguimiento	Puntaje de la escala de la AOFAS	Compromiso de partes blandas	Complicaciones
Caso 1	30 años	4 h	11 meses	83	Sin necrosis de la piel	Ninguna
Caso 2	52 años	4 h	13 meses	77	Sin necrosis de la piel	Infección profunda de la herida
Caso 3	25 años	2 h	8 meses	81	Sin necrosis de la piel	Ninguna
Caso 4	35 años	2 h	24 meses	83	Sin necrosis de la piel	Ninguna
Caso 5	37 años	2 h	18 meses	88	Sin necrosis de la piel	Ninguna
Caso 6	35 años	3 h	7 meses	83	Sin necrosis de la piel	Ninguna

AOFAS = American Orthopaedic Foot and Ankle Society.



Figura 3. A. Radiografía de pie, de perfil. B. Tomografía computarizada de pie, corte sagital. C. Imagen de partes blandas antes de la cirugía. D. Abordaje de la rama vertical del lateral extendido. E. Radiografía de pie, de perfil, con arco en C. F. Radiografía de pie, oblicua, con arco en C. G. Radiografía de pie, de frente, con carga, al año de la cirugía. H. Radiografía de pie, de perfil, con carga, al año de la cirugía. I. Imagen clínica de frente. J. Imagen clínica de atrás.

DISCUSIÓN

El calcáneo es el hueso más grande del pie y cumple un rol fundamental como estructura de soporte de peso.¹⁰

Las fracturas por avulsión de la tuberosidad del calcáneo son raras y, por lo general, ocurren en pacientes osteoporóticos.⁴⁻¹¹

Beavis y cols.¹ clasificaron a las fracturas de la tuberosidad por avulsión en tres tipos: tipo I "sleeve", una pastilla de la cortical posterior de la tuberosidad es avulsionada; tipo II "en pico de pato" y tipo III, una avulsión infrabursal que compromete las fibras superficiales del tendón de Aquiles. Lee y cols.⁴ modifican esta clasificación y agregan el tipo IV que se define como "en pico de pato", pero con un pequeño fragmento triangular, donde están comprometidas las fibras profundas del tendón.

Lee y cols.⁴ asignan un mecanismo para cada tipo de fractura. Las tipo I ocurren por un trauma de baja energía, las tipos III y IV se generan por un trauma de mayor energía en donde se produce una fuerte contracción del gemelo-sóleo en pacientes jóvenes.⁴⁻¹⁰ Las tipo II se producen por una combinación de contracción del complejo gemelo-sóleo e impacto directo.⁴⁻¹⁰

Diferentes autores han descrito los tratamientos conservador y quirúrgico.¹²⁻¹⁷ El tratamiento conservador con inmovilización en equino está indicado en pacientes con fracturas con desplazamiento <1 cm o con alteración en la función antes de la lesión.¹²⁻¹⁴

Este tratamiento debería ser la excepción, porque el tiempo de inmovilización es prolongado (≥6-8 semanas) con riesgo de desplazamiento, posible necrosis de la piel y pérdida de la fuerza de flexión plantar.¹⁻¹⁵

El subtipo "en pico de pato" o tipo II de Lee ha sido descrito por diversos autores.^{1,4,9} Nuestra serie tiene seis pacientes, y es una de las que más cantidad de casos ofrece cuando la comparamos con las publicadas.⁴⁻⁹ Lee y cols. muestran cinco casos del subtipo II en un total de 20 fracturas de la tuberosidad.⁴

Hay consenso entre los diferentes autores sobre que esta lesión es una urgencia traumatológica y los pacientes deben ser tratados de inmediato debido al compromiso de partes blandas que generan. Todos nuestros pacientes tenían compromiso de partes blandas en la región posterior del calcáneo y fueron sometidos a una reducción, en forma definitiva, al ingresar: el tiempo promedio entre la lesión y la cirugía fue 2,83 horas. No se han publicado casos con osteosíntesis definitiva en la urgencia.

La reducción abierta y la fijación interna restauran la unidad gemelo-sóleo y evitan las complicaciones de partes blandas.^{12,16,17}

Se han descrito numerosos sistemas de fijación, como clavos de Kirschner y cerclajes de alambre,¹⁸ bandas de tensión,¹⁹ tornillos tirafondo solos, tornillos con placas¹⁹ y diferentes sistemas con arpones.^{12,17} El tratamiento más aceptado ha sido el uso de tornillos;^{4,16} sin embargo, los hallazgos de algunos estudios demuestran que la fijación con tornillos solos puede no ser la mejor opción terapéutica, a pesar de tener un fragmento de tamaño suficiente, y esto podría resultar en un fracaso del tratamiento, sobre todo en pacientes con menor calidad ósea. En un estudio cadavérico, Khasen y cols.¹⁶ informan que los tornillos tirafondo solos no alcanzan a neutralizar la fuerza de tracción del tendón de Aquiles y consideran la suplementación con anclas para aumentar la fijación.

Los problemas que pueden surgir en el posoperatorio son retraso de la cicatrización de las heridas cuando se demoraron la reducción y la fijación, infecciones, falla en la fijación y consolidación viciosa.⁴⁻¹⁴ En nuestra serie, una paciente sufrió una infección profunda de la herida y la posterior pérdida de la reducción por retiro precoz del material.

Las limitaciones de nuestra presentación fueron el bajo número de pacientes, el corto plazo de seguimiento y la ausencia de un grupo de control.

CONCLUSIONES

Las fracturas "en pico de pato" pueden generar complicaciones de partes blandas si no son tratadas de manera urgente, debido al compromiso de partes blandas inicial. La reducción abierta y la osteosíntesis en la urgencia nos permitieron lograr una rápida recuperación de partes blandas y buenos resultados en la mayoría de los pacientes.

Conflicto de intereses: Los autores no declaran conflictos de intereses.

ORCID de E. González: <https://orcid.org/0000-0002-6109-1431>

ORCID de L. Perezlindo: <https://orcid.org/0009-0007-0659-4152>

BIBLIOGRAFÍA

1. Beavis RC, Rourke K, Court-Brown C. Avulsion fracture of the calcaneal tuberosity: a case report and literature review. *Foot Ankle Int* 2008;29(8):863-6. <https://doi.org/10.3113/FAI.2008.0000>
2. Hedlund LJ, Maki DD, Griffiths HJ. Calcaneus fractures in diabetic patients. *J Diabetes Complications* 1998;12:81-7. [https://doi.org/10.1016/s1056-8727\(97\)00052-4](https://doi.org/10.1016/s1056-8727(97)00052-4)
3. Swords M, Marsh R. Operative treatment of osteoporotic calcaneus fractures. *Tech Foot Ankle Surg* 2007;12(1):7-14. <https://doi.org/10.1097/BTF.0b013e318031f44e>
4. Lee SM, Huh SW, Chung JW, Kim DW, Kim YJ, Rhee SK. Avulsion fracture of the calcaneal tuberosity: classification and its characteristics. *Clin Orthop Surg* 2012;4:134-8. <https://doi.org/10.4055/cios.2012.4.2.134>
5. Squires B, Allen PE, Livingstone J, Atkins RM. Fractures of the tuberosity of the calcaneus. *J Bone Joint Surg Br* 2001;83:55-61. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.83b1.11184>
6. Hess M, Booth B, Laughlin RT. Calcaneal avulsion fractures: complications from delayed treatment. *Am J Emerg Med* 2008;26(2):254. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2007.04.033>
7. Watson-Jones R. *Fractures and joint injuries*, 4th ed. Edinburgh: Churchill-Livingstone; 1955, vol. 2, p. 867.
8. Bohler L. *The treatment of fractures*, 4th ed. New York: Grune & Stratton; 1958, vol. 3, p. 2047.
9. Wiles P. *Fractures, dislocations and sprains*. London: J&A Churchill; 1960, p. 64.
10. Yu SM, Yu JS. Calcaneal avulsion fractures: an often forgotten diagnosis. *AJR Am J Roentgenol* 2015;205:1061-7. <https://doi.org/10.2214/AJR.14.14190>
11. Warrick CK, Bremner AE. Fractures of the calcaneum, with an atlas illustrating the various types of fracture. *J Bone Joint Surg Br* 1953;35:33-45. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.35B1.33>
12. Robb CA, Davies MB. A new technique for fixation of calcaneal tuberosity avulsion fractures. *Foot Ankle Surg* 2003;9:221-4. [https://doi.org/10.1016/S1268-7731\(03\)00089-4](https://doi.org/10.1016/S1268-7731(03)00089-4)
13. Biehl WC 3rd, Morgan JM, Wagner FW Jr, Gabriel R. Neuropathic calcaneal tuberosity avulsion fractures. *Clin Orthop Relat Res* 1993;296:8-13. PMID: 8222455
14. Banerjee R, Chao JC, Taylor R, Siddiqui A. Management of calcaneal tuberosity fractures. *J Am Acad Orthop Surg* 2012;20:253-8. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-20-04-253>
15. Lowy M. Avulsion fractures of the calcaneus. *J Bone Joint Surg Br* 1969;51:494-7. PMID: 5820793
16. Khazen GE, Wilson AN, Ashfaq S, Parks BG, Schon LC. Fixation of calcaneal avulsion fractures using screws with and without suture anchors: a biomechanical investigation. *Foot Ankle Int* 2007;28:1183-6. <https://doi.org/10.3113/FAI.2007.1183>
17. Miyamoto W, Takao M, Matsui K, Matsushita T. Fixation for avulsion fracture of the calcaneal tuberosity using a side-locking loop suture technique and anti-slip knot. *Foot Ankle Int* 2015;36:603-7. <https://doi.org/10.1177/1071100714565179>
18. Protheroe K. Avulsion fractures of the calcaneus. *J Bone Joint Surg Br* 1969;51:118-22. PMID: 5766349
19. Lui TH. Fixation of tendo Achilles avulsion fracture. *Foot Ankle Surg* 2009;15:58-61. <https://doi.org/10.1016/j.fas.2008.06.004>