

CAPÍTULO 82

FRACTURAS DE CALCÁNEO Y ASTRÁGALO

Autores: Álvaro Ortega Carnero, Pablo Diéguez Rey

Coordinadora: Deborah González-García
Unidad de pie y tobillo. Hospital Asepeyo Coslada, Madrid

1. FRACTURAS DE ASTRÁGALO

La fractura de astrágalo representa el 1% de todas las fracturas y es la segunda fractura más frecuente en el tarso tras las de calcáneo. Su relevancia radica en su pobre vascularización y su importancia en la movilidad del pie, ya que el conjunto de sus articulaciones constituye el 90% de la movilidad del pie y tobillo.

2. ANATOMÍA Y VASCULARIZACIÓN

El astrágalo es el segundo hueso tarsiano más grande y tiene una anatomía única con gran parte recubierta de cartílago articular. Es un hueso corto que forma el vértice de la bóveda tarsiana. Se divide en 3 segmentos: la cabeza, el cuello y cuerpo, de anterior a posterior.

El **cuerpo** tiene una parte superior que articula con la mortaja tibioperonea siendo más ancha en la parte anterior, lo que es de vital importancia en la flexo-extensión. El **cuello** tiene las inserciones ligamentosas y perforaciones para la vascularización. Sin embargo, a nivel trabecular es una zona de debilidad donde ocurren las fracturas.

La **vascularización**, predominantemente extraósea, es muy pobre en el astrágalo debido a que el 70% de su superficie está cubierta de cartílago para las articulaciones y no posee inserciones musculares. Esto hace que sea susceptible a la osteonecrosis, directamente proporcional al desplazamiento de la fractura. Existen tres arterias principales que son la arteria tibial posterior a través de la arteria canal del tarso y deltoidea (riesgo de lesión en abordajes mediales), arteria pedia y peronea. Siendo su principal aporte la parte proximal y medial del cuello.

3. MECANISMO DE LESIÓN

Son lesiones poco frecuentes gracias a la protección de la mortaja que lo mantiene en su posición, por ello

cuando las veamos, habrá que sospechar mecanismos de alta energía. Los mecanismos de lesión incluyen la flexión, extensión, eversión, inversión y compresión. Son de vital importancia por las secuelas que conllevan a largo plazo.

4. DIAGNÓSTICO. EXPLORACIÓN Y PRUEBAS DE IMAGEN

El paciente tendrá dolor, impotencia funcional y edema importante. Se asociará a fracturas abiertas hasta en un 25% de los pacientes. Es importante buscar este tipo de lesiones en contexto de politraumatizados donde hasta un 10% pasan desapercibidos.

El diagnóstico inicial será con una radiografía AP, lateral y oblicua de tobillo, precisando una tomografía axial computarizada (TAC) para planificación preoperatoria y la resonancia magnética (RM) para valorar necrosis. Las fracturas del cuerpo pueden pasar radiográficamente desapercibidas y requieren un alto índice de sospecha.

5. CLASIFICACIÓN Y TRATAMIENTO

Las fracturas se clasifican según la región anatómica afectada: cabeza, cuello y cuerpo. Las fracturas del cuello son las más frecuentes y se designan según la clasificación de Hawkins, que ayuda en la decisión terapéutica y a predecir el riesgo de osteonecrosis.

Las fracturas del cuerpo son más frecuentes de lo que se pensaba y se dividen según la clasificación de Sneppen, que incluye las fracturas osteocondrales, de los procesos lateral y medial, posterior y conminutas⁽¹⁾.

El tratamiento de las fracturas de astrágalo depende de la localización y el grado de desplazamiento, pero a menudo, de una reducción anatómica y fijación interna, para restaurar la alineación articular y varo y minimizar el riesgo de complicaciones como la osteonecrosis y la artrosis postraumática.

Clasificación de Hawkins (modificada por Canale y Kelly): correlación con el pronóstico. El tratamiento con mejores resultados consiste en la reducción anatómica precoz.

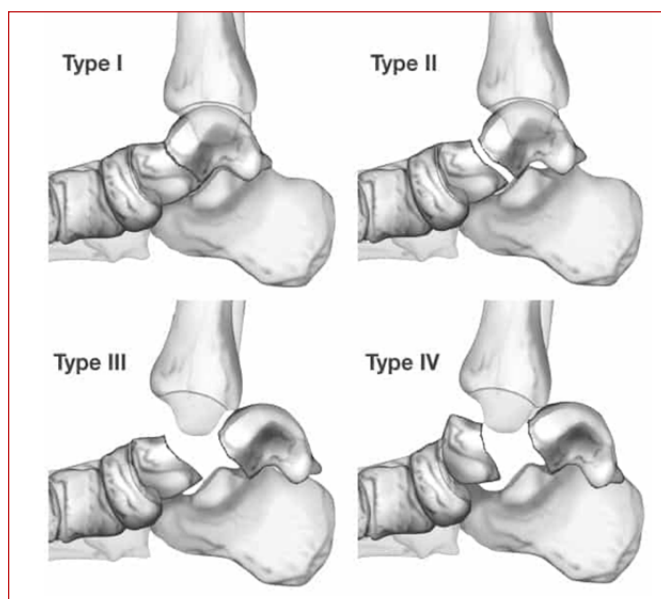


Figura 1. Clasificación de Hawkins.

Si existe más de 1 mm de desplazamiento existe indicación de cirugía (Figura 1):

- **Tipo I:** vertical no desplazada. Tratamiento conservador (botín de yeso con leve equino 4-6 semanas y descarga). Discutida la cirugía.
- **Tipo II:** fractura con subluxación/luxación subastragalina (la más frecuente). Cirugía percutánea con tornillo de posterolateral a anteromedial o abierta con abordaje lateral o doble abordaje.
- **Tipo III:** fractura con luxación subastragalina y tibioperoneo-astragalina. Cirugía abierta.
- **Tipo IV:** III + luxación astrágalo-escafoidea. Cirugía abierta.

5.1. Fracturas osteocondrales cúpula astragalina

La mayoría son traumáticas y en edades tempranas. Ocurren en la zona posteromedial más profunda y no siempre traumáticas (30% no lo son), y zona anterolateral más superficiales y 98% secundarias a traumas.

Las lesiones se clasifican según las **zonas de Elías y Raikin** en un plano axial de resonancia magnética ⁽²⁾ (Figura 2). Este tipo de lesiones son crónicas y se manifiestan como esguinces mal curados.

Se debe realizar tratamiento conservador inicial en todos los casos con yeso y descarga (6-12 semanas), pero a veces, se necesitan abordajes quirúrgicos que varían en función del área afectada. Si presentan inestabilidad crónica asociada, deben repararse simultáneamente.

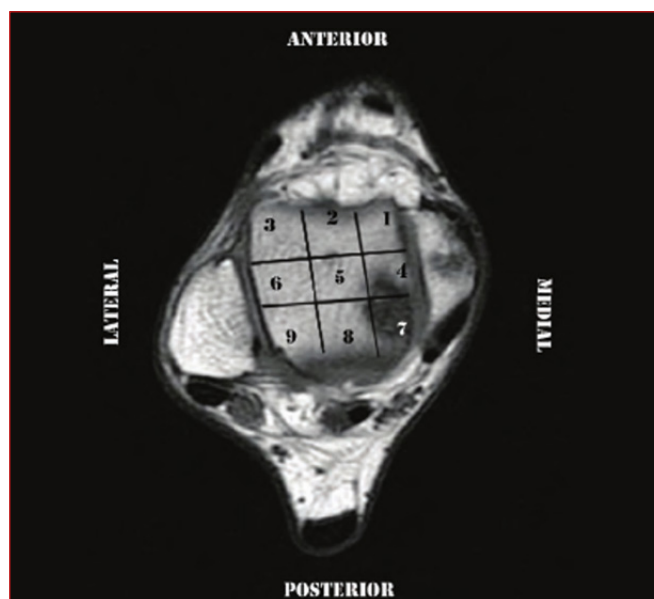


Figura 2. Clasificación de lesiones según las zonas de Elías y Raikin.

5.2. Fracturas del cuello (fracturas del aviador)

Dorsiflexión forzada con el pie en neutro. Son el 50% de todas las fracturas del astrágalo y tienen alta tasa de complicaciones con un pronóstico poco favorable ⁽³⁾.

5.3. Fracturas de la cabeza del astrágalo

Son muy raras (5-10% de los casos) y ocurren tras caídas con el pie equino. Su principal riesgo es la artrosis astrágalo-escafoidea. Requieren TAC para valorar la rotación, desplazamiento y extensión hacia el cuello. Si no existe desplazamiento puede optarse por tratamiento conservador con yeso por 6 semanas. Si está desplazada, RAFI con tornillos. En caso de artrosis, realizar artrodesis.

5.4. Fractura de apófisis lateral del astrágalo (Snowboarders)

Mecanismo de dorsiflexión más inversión. Pasan desapercibidas, atención a la imagen en "V itálica" en la proyección lateral, que desaparece en estas fracturas. El tratamiento debe ser conservador si no es una fractura desplazada, cirugía de exéresis en fragmentos pequeños y de fijación, en grandes.

5.5. Fractura apófisis posterior del astrágalo

Mecanismo de compresión con pie en equino junto a una inversión o eversión. Es necesario poner atención para no confundir con el *os trigonum*. Los pacientes se presentan con un esguince de tobillo y con dolor típico al mover el primer dedo, por el movimiento del flexor

hallucis longus entre los tubérculos mediales (fractura de Cedell) y laterales (fractura de Shepherd) de la apófisis posterior. Si la fractura es sin desplazamiento, se recomienda tratamiento conservador con yeso en descarga 4-6 semanas, y si hay desplazamiento, reducción y osteosíntesis.

6. ABORDAJES

Existen diversos abordajes para el tratamiento de las lesiones del astrágalo ⁽⁴⁾:

- **Anterolateral:** para fracturas del cuerpo, osteocondrales de la cúpula (cuadrantes 2 y 3), y fracturas conminutas de la pared lateral más anterior del cuerpo. También para las de cabeza y cuello con trazo puro lateral.
- **Anteromedial:** fracturas del cuerpo, cúpula, zonas 1 y 2, pared medial del cuerpo conminutas, cabeza y cuello con trazo puro medial.
- **Lateral o seno del tarso:** fracturas snowboard y control articulación subastragalina.
- **Combinadas:** es el abordaje más empleado sobre todo en las fracturas de cabeza y cuello, además, en las fracturas conminutas de parte anterior del cuerpo.
- **Posteromedial:** fractura del proceso posterior del astrágalo y lesiones osteocondrales, zonas 7 y 8.
- **Osteotomía del maléolo medial:** fractura osteocondral de la cúpula medial zonas, 1, 4 y 7.
- **Osteotomía del peroné:** fracturas del cuerpo lateral del astrágalo y osteocondrales zonas, media y lateral: 2,5,8 y 3,6,9.

7. COMPLICACIONES

- **Osteonecrosis (necrosis avascular):** es directamente proporcional con la gravedad de la fractura siendo del 80% en los tipos III. El signo de Hawkins indica osteopenia subcondral hacia las 6-8 semanas, lo que muestra que la vascularización está preservada, siendo esto buen pronóstico descartando osteonecrosis.
- **Artrosis post traumática:** es más frecuente y puede ser indicación de artrodesis.
- **Consolidación defectuosa:** con tendencia al varo.
- **Retraso de consolidación y pseudoartrosis:** el retraso de consolidación es lo más frecuente.
- **Necrosis cutánea e infección:** precisa un desbridamiento minucioso.

8. FRACTURAS DE CALCÁNEO

Las fracturas de calcáneo son las más frecuentes del tarso y representan el 2% de todas las fracturas y el 60% de las fracturas del tarso.

9. ANATOMÍA

El calcáneo tiene cuatro carillas articulares ⁽⁵⁾:

- Anterior, articula con el cuboide: articulación calcáneo cuboidea (CC).
- En el tercio medio anterior mediante 3 facetas articulares (anterior, media y posterior) con el astrágalo, formando la articulación subtalar. La carilla articular posterior es la más grande y la más importante para el apoyo en carga.
- El *sustentaculum tali*: es una apófisis medial, inserción de parte de los fascículos superficiales del ligamento deltoideo, ligamento tibiospring y ligamento talocalcáneo medial.
- La tuberosidad posterior, inserción del tendón de Aquiles.

10. MECANISMO

Son fracturas de alta energía. El mecanismo más frecuente es una compresión axial por caída de altura (accidentes laborales o intentos de suicidio) y accidentes de tráfico. También pueden producirse fracturas por avulsión o torsión ^(5,6).

11. CLÍNICA

Dolor e impotencia funcional, tumefacción, deformidad en varo y ensanchamiento del talón. La equimosis desde el talón hasta el arco plantar se conoce como **hematoma de Mondor** y se considera patognomónico de estas fracturas ⁽⁵⁾. Se puede asociar a fracturas ipsilaterales de tibia, fémur, cadera, meseta tibial y sobre todo de columna lumbar ⁽⁵⁾, por lo que siempre debemos descartar una fractura asociada a este nivel.

12. DIAGNÓSTICO

12.1. Radiografías AP, lateral y axial (de Harris)

Valora el contorno del calcáneo. En la lateral valora los ángulos de Bohler y Gissane (Figura 3) ⁽⁵⁾.

12.1.1. Ángulo de Bohler: valora la altura del calcáneo. Línea de punto más alto de tuberosidad anterior a punto más alto de carilla articular posterior. Desde este punto trazamos otra línea hasta el punto más alto de la



1. Ángulo de Bohler
2. Ángulo de Gissane

Figura 3. Ángulo de Bohler.

apófisis posterior. Normal 25-40°, está disminuido en las fracturas de calcáneo.

12.1.2. Ángulo de Gissane: evalúa la integridad de la carilla posterior de la subtalar. Una línea siguiendo la pendiente ascendente del proceso anterior del calcáneo (borde anterior de la carilla articular). Otra línea siguiendo la pendiente descendente de la carilla posterior del calcáneo.

12.2. TAC

Es imprescindible para la clasificación y planificación preparatoria.

13. CLASIFICACIÓN

Clasificación de Essex-Lopresti ⁽⁵⁾ según la afectación de la faceta posterior de la subtalar divide las fracturas en:

13.1. Extraarticulares: 30%

- Tuberosidad anterior y medial. Caída con inversión o eversión o traumatismo directo. Se pueden confundir con esguinces de tobillo.
- Fracturas del *sustentaculum tali*. Pueden confundirse con un esguince del ligamento deltoideo.
- Fracturas de la tuberosidad posterior, por avulsión del tendón de Aquiles o por traumatismo directo. Son más frecuentes en hueso osteoporótico. Se clasifican según la clasificación de Lee y Carnero-Martín de Soto.

13.2. Intraarticulares ⁽⁵⁾: 70%

La fractura intraarticular tiene un trazo de fractura primario (de Palmer). Divide el calcáneo en un fragmento anterointerno y otro posteroexterno que atraviesa la faceta posterior. Los trazos secundarios que surgen del primario dividen la tuberosidad en dos partes; el hundimiento articular se produce en la zona de menor densidad ósea.

La **clasificación de Sanders** (Figura 4) es el método más utilizado para estas fracturas, ya que ayuda en la planificación del tratamiento y en la determinación del pronóstico. Basada en los cortes coronales del TAC: Tipo I: fragmentos no desplazados. Tipo II: dos fragmentos. Tipo III: tres fragmentos. Tipo IV: cualquier fractura conminuta.

Una letra indica la localización del trazo: A: fractura a través de la porción lateral de la faceta posterior. B: fractura a través de la porción central de la faceta posterior. C: fractura en sentido medial en el cuello del *sustentaculum tali*.

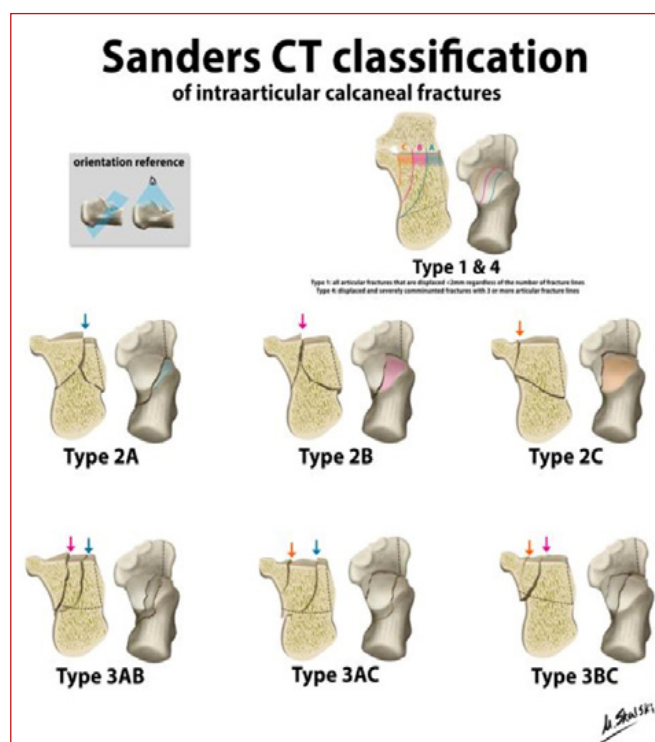


Figura 4. Clasificación de Sanders.

14. TRATAMIENTO

14.1. Ortopédico ⁽⁶⁾

Indicado en las fracturas extraarticulares no desplazadas, fracturas Sanders I y fracturas osteoporóticas en pacientes con baja demanda funcional. En pacientes con *diabetes mellitus*, enfermedad vascular o enfermedades

con alto riesgo de complicaciones, pueden beneficiarse de un tratamiento ortopédico. Descarga durante 4-8 semanas y movilización precoz para evitar rigidez.

14.2. Quirúrgico

Los objetivos del tratamiento quirúrgico son restablecer la congruencia lateral, recuperar la longitud de la columna lateral, reducir el ensanchamiento del calcáneo y, por último, y más importante, corrección del varo para evitar el bloqueo de la subastragalina y el mediopié⁽⁶⁾.

14.2.1. Reducción cerrada y fijación interna: presenta menor tasa de complicaciones cutáneas, infección y menor tiempo quirúrgico y estancia hospitalaria y, en comparación con las técnicas abiertas, puede tener una peor reducción articular. Pueden obtenerse grados altos de satisfacción si se cumplen el resto de los objetivos. Está indicada en pacientes con diabetes mellitus, enfermedad vascular o enfermedades con alto riesgo de complicaciones o compromiso de partes blandas, fracturas Sanders II con poco desplazamiento y fracturas extraarticulares.

14.2.2. Reducción cerrada y fijación interna asistida por artroscopia: tiene las mismas indicaciones y ventajas que la técnica anterior, pero permite la visualización directa de la articulación subtalar y una reducción anatómica. Es una técnica demandante que requiere una curva de aprendizaje (Figura 5).

14.2.3. Calcaneoplastia percutánea con balón⁽⁷⁾: se realiza una reducción cerrada según la técnica Omoto para disminuir el ensanchamiento y corregir la desviación en varo del calcáneo. Reducción percutánea del hundimiento de la faceta posterior con un balón de cifoplastia, y relleno del defecto óseo con un sustituto óseo.

14.2.4. Reducción abierta y fijación interna: actualmente se considera el tratamiento de elección presentando los mejores resultados en cuanto a distancia caminada, balance articular, deformidad residual, tiempo de recuperación y reincorporación laboral.

Sin embargo, presenta una alta tasa de complicaciones (20-30%): dehiscencia de la herida quirúrgica (10%), infección profunda (5-22%) y amputación (2-2,5%).

- **Abordaje en L:** se debe esperar 7-10 días hasta que el signo de la arruga esté presente; pero esperar más de 14 días aumenta el riesgo de infección y dificulta la reducción. Es el abordaje más empleado.
- **Forma de L entre tendón de Aquiles y peroné:** se genera un flap de grosor completo hasta el hueso. Se levanta el flap y se desinsertan ligamentos peroneocalcáneo posterior y talocalcáneo. Se secciona el retináculo y los tendones peroneos se levantan con el flap. Capsulotomía de articulación subtalar. Se retira el hematoma. Las agujas de Kirschner se utilizan como retractores clavadas en peroné y en proceso lateral del astrágalo. Vendaje con terapia de presión negativa para favorecer la cicatrización.
- **Abordaje del seno del tarso:** es menos invasivo y se asocia con menos complicaciones de la herida en comparación con el abordaje en L. Estudios han demostrado que tiene un tiempo quirúrgico más corto, una estancia hospitalaria más breve y menos complicaciones de la herida con resultados clínico y funcionales similares.



Figura 5. Fractura de calcáneo asistida por artroscopia.

15. COMPLICACIONES

- Dehiscencia de herida, puede precisar cobertura por cirugía plástica.
- Infección superficial y osteomielitis.
- Incongruencia de la superficie articular de la faceta posterior.
- Artrosis postraumática.
- Deformidad: pérdida de longitud, altura, ensanchamiento del calcáneo y dexasación en varo/valgo.
- Pinzamiento subperoneo por el fragmento de la pared externa, que comprime los tendones peroneos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Melenevsky Y, Mackey RA, Abrahams RB, Thomson NB. Talar Fractures and Dislocations: A Radiologist's Guide to Timely Diagnosis and Classification. *Radiographics: A Review Publication of the Radiological Society of North America, Inc.* 2015 May-Jun;35(3):765-79. DOI:10.1148/rg.2015140156
2. Ramazzini JR, Vega J, Hernández R, Redó D, Dalmau A. Tratamiento de las lesiones osteocondrales de astrágalo mediante injerto osteocondral autólogo: ¿influye la localización de la lesión en el resultado? *Revista del Pie y Tobillo.* 2012;26:34-42. DOI:10.1016/S1697-2198(16)30055-6
3. Giordano V, Liberal BR, Rivas D, Souto DB, Yazeji H, Souza FS, *et al.* Surgical management of displaced talus neck fractures: single vs double approach, screw fixation alone vs screw and plating fixation-systematic review and meta-analysis. *Injury.* 2021 Jul;52.
4. Gutiérrez García M, López Capdevila L, Vacas Sánchez E, Mota Gomes T, Pineda J, Santamaría Fumas A, *et al.* Estudio y descripción anatómica de vías de abordaje del astrágalo. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol.* 2020;64(4):272-80.
5. White TO, Mackenzie SP. *Traumatología. Tratamiento de las fracturas en urgencias.* 4º ed. Barcelona: Mc Rae; 2024.
6. AO Foundation. AO Surgery Reference. Retrieved June 02, 2025, from [Link: surgeryreference.aofoundation.org <https://surgeryreference.aofoundation.org/>]
7. González-García D, Blázquez Martín T, San Miguel Campos M, Iglesias Durán E. Tratamiento percutáneo con balón de cifoplastia de las fracturas intraarticulares de calcáneo: resultados. *Rev Pie Tobillo.* 2016;30(2):87-93.