

## 3.2 Lesión ósea

### Fractura por estrés

#### Definición

Cuando hablamos de fracturas por estrés, nos referimos a las fracturas producidas en el hueso debido a un desequilibrio entre la fuerza del propio hueso y el estrés mecánico crónico sobre él, o dicho de otro modo, cuando el hueso no es capaz de absorber cargas repetitivas.

Podemos dividir las según el estado del hueso y la carga aplicada en:

- a) Fracturas por fatiga: aquellas que se producen por un aumento de la carga aplicada sobre un hueso normal (p. ej.: volumen alto de ejercicios de estrés).
- b) Fracturas por insuficiencia: las producidas por cargas normales sobre huesos debilitados (p. ej.: osteoporosis, osteomalacia).

#### Mecanismos de lesión (fisiopatogenia)

El hueso es un tejido vivo, dinámico, que está en constante remodelación y reparación. Esta función de remodelación la llevan a cabo coordinadamente los osteoblastos y los osteoclastos. Un ciclo completo de recambio óseo, remodelación y mineralización necesita un período de tres a cuatro meses.

El hueso recibe fuerzas repetitivas de tensión, compresión e impacto, y responde deformándose para absorber esas fuerzas para después volver a la normalidad. Cuando esas fuerzas exceden el rango de elasticidad del hueso es cuando se producen las microfrazuras, que al no poder ser remodeladas con la suficiente velocidad, acaban produciendo las fracturas por estrés.

Dado que las fracturas por estrés son el resultado de una carga repetida, se considera que los factores de entrenamiento, como el volumen, la intensidad y la superficie, son importantes. Al igual que también son factores de riesgo el tipo de deporte, bajos niveles de vitamina D, la fatiga muscular, la osteopenia, el sexo femenino, factores hormonales como la menarquia tardía, la oligo o la amenorrea o un índice de masa corporal (IMC) <19 (Tabla 1: Factores de riesgo de fractura de estrés).

**Tabla 1: Factores de riesgo de fractura de estrés**

<b>EXTRÍNSECOS</b>	<b>INTRÍNSECOS</b>
1. Alto volumen e intensidad de entrenamiento.	1. Baja densidad ósea.
2. Superficie de entrenamiento dura.	2. Falta de actividad física.
3. Calzado inadecuado o desgastado.	3. Sexo femenino.
4. Tipo de deporte: correr>nadar.	4. Baja densidad ósea.
5. Niveles bajos de vitamina D.	5. Disminución de la fuerza muscular.
6. Alcohol.	6. Alteraciones menstruales.
7. Tabaco.	7. IMC<19.
	8. Alteraciones de la alimentación.
	9. Disfunciones tiroideas.

Fuente: Elaboración Propia

### **Fracturas más frecuentes**

Las fracturas por estrés pueden ocurrir teóricamente en cualquier hueso, pero son mucho más frecuentes en los huesos de las extremidades inferiores que en los de las extremidades superiores.

Las clasificamos en lesiones de alto riesgo y de bajo riesgo según su probabilidad de curación sin complicaciones con un tratamiento conservador:

- a)** Alto riesgo: fracturas en localizaciones donde hay mayor riesgo de falta de unión, desplazamiento o progresión a fractura completa. Estos casos requieren tratamientos largos y especializados (Tabla 2: Clasificación fracturas por estrés de alto riesgo).

Lo son:

- Tubérculo posterior del calcáneo.
- Cuello del astrágalo.
- Cuello del 2.º al 4.º metatarsianos.
- Base del 5.º metatarsiano: la zona de mayor riesgo es la zona plantar lateral debido a que es la zona donde se concentran la mayor parte de fuerzas de tracción. Es la fractura más frecuente en futbolistas (Imagen 1).

**Figura 1**



Fuente: Elaboración propia

- Escafoides tarsiano: la mayoría de fracturas se producen en el 1/3 medio, ya que es la zona con menor vascularización. Son difíciles de diagnosticar y tratar.
- Maléolo medial: poco frecuentes, pero pueden causar una morbilidad significativa.
- Diáfisis anterior de la tibia: la segunda en frecuencia. Si no se realiza una descarga prolongada en el tiempo, existe el riesgo de retraso de consolidación e incluso de fracaso de esta consolidación (Imagen 2).

**Figura 2**



Fuente: Elaboración propia

- Sesamoideos: muy poco frecuentes.
- Fémur: pueden localizarse en el cuello femoral, intertrocantérea/subtrocantérea, o en la diáfisis femoral.
- Espondilolisis: la zona afectada es la pars interarticularis y en mayor frecuencia el nivel L5, Imagen 3

**Figura 3**



Fuente: Elaboración propia

- Fractura transversal de la rótula.

**Tabla 2: Clasificación fracturas por estrés de alto riesgo**

- Tubérculo posterior del calcáneo.
- Cuello del astrágalo.
- Cuello del 2.º a 4.º metatarsianos.
- Base del 5.º metatarsiano.
- Escafoides tarsiano.
- Maléolo medial.
- Diáfisis anterior de la tibia.
- Sesamoideos.
- Fémur.
- Espondilólisis.
- Fractura transversal de la rótula.

Fuente: Elaboración Propia

- b) Bajo riesgo:** aquellas que por su localización cicatrizan correctamente y no tienden a progresar a fractura completa. Su tratamiento será sencillo e incluso modelando las cargas de

intensidad y volumen, el deportista puede continuar entrenando y compitiendo. Lo son:

- Diáfisis del 2.º al 4.º metatarsianos: llamadas “fracturas de marcha”.
- Sacro.
- Diáfisis postero-medial de la tibia: frecuentes.
- Costillas.
- Rama isquiopubiana de la pelvis.
- Peroné.
- Fractura longitudinal de la rótula.

**Tabla 3: Clasificación fracturas por estrés de bajo riesgo**

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>● Diáfisis del 2.º al 4.º metatarsianos.</li><li>● Sacro.</li><li>● Diáfisis postero-medial de la tibia.</li><li>● Costillas.</li><li>● Rama isquiopubiana de la pelvis.</li><li>● Peroné.</li><li>● Fractura longitudinal de la rótula.</li></ul> |
|--|

Fuente: Elaboración Propia

### Clínica

Las fracturas por estrés suelen presentarse con un dolor progresivo e insidioso en la zona de la fractura sin ningún antecedente traumático. El dolor aparece con la actividad, ya sea entrenamiento o competición, y desaparece con el reposo. Cuando el deportista reanuda la actividad, el dolor reaparece en la misma localización. A menudo, existe el antecedente de aumento de carga o de un cambio importante en el tipo o duración del entrenamiento habitual.

Durante la exploración, podemos encontrar una sensibilidad exquisita “a punta de dedo” en una localización determinada o un dolor difuso en una zona; ambas pueden ir acompañadas de edema de la zona. El dolor puede ser constante o nocturno o aparecer solo con determinados movimientos o cargas. Ese dolor va incrementándose a lo largo del tiempo si los factores desencadenantes se mantienen. En este caso, la lesión progresa e irá limitando el gesto deportivo. Kaeding y Miller (2013) describieron una clasificación de las fracturas por estrés basada en la presencia de dolor y los hallazgos en las imágenes (Tabla 4: Clasificación de Kaeding y Miller de las fracturas por estrés).

**Tabla 4: Clasificación de las fracturas por estrés**

Grado	Dolor	Imagen			
		RX	GO	TC	RM
I	No	Sin línea de fractura y esclerosis.	↑ De la captación.	Esclerosis.	Edema de médula ósea.
II	Sí	Sin línea de fractura y esclerosis.	↑ De la captación.	Esclerosis.	Edema de médula ósea.
III	Sí	Fractura no desplazada.			
IV	Sí	Fractura desplazada.			
V	Sí	Fractura sin unión.			

Fuente: Kaeding, Miller (2013)

### Diagnóstico

El diagnóstico de fractura por estrés es básicamente un diagnóstico de sospecha basado en la historia clínica y la deportiva (cambios de tipo de entrenamiento). Pero las pruebas de imagen son fundamentales para certificar nuestra sospecha. Estas pruebas complementarias, utilizadas por orden de utilidad diagnóstica, son (Tabla 5: Gradación radiológica de las fracturas por estrés):

**Tabla 5: Gradación radiológica de las fracturas por estrés**

	RX	GO	RM	TRATAMIENTO
<b>Grado I</b>	Normal.	Áreas hipercaptantes mal definidas.	STIR positivo T1 y T2 negativo.	Reposo 3 semanas.
<b>Grado II</b>	Normal.	Captación más intensa, pero no definida.	STIR y T2 positivos. T1 negativo.	Reposo de 3-6 semanas.
<b>Grado III</b>	Líneas poco perceptibles. Reacción perióstica incipiente.	Áreas de captación bien definidas con márgenes bien contrastados.	T1 y T2 positivos sin rotura cortical.	Reposo 12-16 semanas.
<b>Grado IV</b>	Fractura o reacción perióstica.	Captación intensa transcortical.	T1 y T2 positivos con línea de fractura.	Reposo más de 16 semanas.

Fuente: Berger, F., de Jonge, M., Smithuis, R., y Maas, M. (2007)

- a) Radiografía simple (Rx): es la exploración inicial por su facilidad de acceso y su bajo coste. Las fracturas por estrés pueden no aparecer en las Rx durante las primeras 2-4 semanas después de la lesión, por lo que decimos que tiene una alta tasa de falsos negativos. Puede retrasar el diagnóstico. El primer hallazgo radiográfico puede ser una reacción perióstica localizada o un engrosamiento cortical, que son los signos de intento del organismo de formar un callo óseo.
- b) Resonancia magnética nuclear (RM): recomendada como 2.ª línea de diagnóstico por imagen. Tiene una alta sensibilidad y especificidad. Permite diferenciar el daño medular del daño cortical, endosteal y perióstico, permitiendo la gradación de las lesiones respecto de su gravedad y pronóstico. Existen dos tipos de secuencias conocidas como secuencias de supresión grasa, llamadas STIR (Short Time Inversión Recovery) y FAT SAT o SPIR (Spectral Presaturation with Inversión Recovery), que permiten suprimir la señal de determinados elementos o tejidos de forma específica, especialmente la grasa.
- c) Gammagrafía ósea (GO): alta sensibilidad y baja especificidad. Muestran evidencia de fractura en pocos días después del inicio de los síntomas. Se representa como un foco de mayor actividad de radioisótopos ("punto caliente") debido al aumento de la renovación ósea en el sitio de la formación de hueso nuevo. Sin embargo, la mayor captación también puede deberse a osteomielitis, tumores óseos o necrosis avascular.
- d) Tomografía Axial Computarizada (TC): muy parecida a la Rx. Detecta áreas de remodelación ósea, microfracturas del hueso trabecular, reacción perióstica y formación de hueso calloso. Útil para diferenciar tumores óseos y osteomielitis. El TC-SPECT (Single Photon Emission Computed Tomography/Tomografía Computarizada por Emisión de Fotones Simples) es útil en el diagnóstico de fracturas por estrés de la columna dorsal, específicamente de la espondilólisis.

## Tratamiento

El tratamiento dependerá de la zona de la fractura por estrés y de la posibilidad de realizar rehabilitación. En términos generales, deberemos disminuir la sobrecarga en el sitio afectado, administrar analgésicos o antiinflamatorios para el control del dolor, administrar bifosfonatos para inhibir la reabsorción ósea y realizar rehabilitación fisioterapéutica.

Las fracturas de bajo riesgo acostumbran necesitar un tratamiento conservador, junto con la medicación, la disminución de las cargas y la modificación de las actividades que producen dolor.

Si nos encontramos delante de una fractura de alto riesgo, es posible que debamos inmovilizar la zona afectada, por lo que tendremos en cuenta los efectos nocivos de esta inmovilización sobre músculos, tendones, ligamentos y articulaciones, para programar un programa paralelo de rehabilitación adaptado.

Ante cualquier fractura por estrés, deberemos realizar visitas de control regulares y establecer un programa para mantener la flexibilidad, la fuerza y el acondicionamiento físico cardiovascular.

Las fracturas de alto riesgo en un alto porcentaje pueden evolucionar hacia la no consolidación del hueso y se vuelve necesaria la intervención quirúrgica para estabilizar la fractura.

Recientemente, el tratamiento con plasma rico en factores de crecimiento (PRP) se está utilizando sobre todo en tratamientos quirúrgicos, ya que acelera y mejora la recuperación.

Una complicación con la que podemos encontrarnos es el retraso de la consolidación. Son aquellas fracturas que superan el período habitual de consolidación sin que aparezca en las pruebas complementarias (Rx) ningún signo de inicio de consolidación, como lo es la reacción perióstica localizada. En estos casos, aumentaremos las medidas iniciales establecidas en un plazo prudente. Con las fracturas de bajo riesgo seremos más benevolentes que con las de alto riesgo, con las que un retraso de consolidación la mayoría de las veces se puede interpretar como no consolidación, en cuyo caso el tratamiento definitivo será la intervención quirúrgica.

## **Prevención**

Para prevenir adecuadamente las fracturas por estrés, debemos identificar los factores de riesgo que conducen a la enfermedad. Para ello, empezaremos evaluando la anatomía y la biomecánica de la zona afectada, buscaremos alteraciones hormonales y de la fuerza muscular e identificaremos si existe una baja condición cardiovascular. Todo ello nos orientará a la causa probable. Una vez establecida, corregiremos movimientos deportivos, cambiaremos lugares de entrenamiento que podrían estar favoreciendo la sobrecarga ósea, cambiaremos los hábitos

alimenticios y modificaremos el tipo de calzado para cada tipo de práctica deportiva.

## Fractura por traumatismo

### Definición y clasificación

La fractura por traumatismo es la rotura de un hueso no patológico por la aplicación de una carga aguda que supere la capacidad de resistencia del periostio. Según la aplicación de la fuerza y el foco de fractura, podemos dividirlos en fracturas por traumatismo directo, cuando la fractura se produce directamente donde se produce el golpe, o fracturas por traumatismo indirecto, cuando la fractura se produce a distancia de donde se produce el golpe. En este caso, las causas son por torsión o angulación del hueso.

Las podemos clasificar según la localización de la fractura, el tipo de fractura, el desplazamiento de los fragmentos y si existe exposición.

1. Según localización:
  - a. qué hueso se ha fracturado;
  - b. qué parte del hueso se ha fracturado: epífisis, diáfisis, metáfisis, fisis, tubérculo, epicóndilo, etcétera.
  
2. Según tipo de fractura:
  - a. Fractura completa: cruza todo el ancho del hueso.
    - Transversal: trazo de fractura perpendicular al eje del hueso.
    - Oblicua: trazo de fractura oblicuo.
    - Espiral: trazo de fractura helicoidal
    - Conminuta: cuando hay más de dos fragmentos.
  
  - b. Fractura incompleta: no cruza todo el ancho del hueso.
    - Por torsión.
    - Tallo verde: el hueso está roto, por un lado, y, por el otro, se encorva (solo en niños).
  
3. Según exposición:
  - a. Abierta: cuando en el foco de la fractura hay una herida que comunica con el exterior. Existe la posibilidad de infección.
  - b. Cerrada: cuando no existe herida, o si existe, no hay comunicación con el foco de fractura.

4. Según desplazamiento: traslación, angulación, rotación y longitud de la distracción.

### Fracturas más frecuentes

Las fracturas por traumatismo pueden ocurrir en cualquier hueso, pero son mucho más frecuentes en los huesos de las extremidades inferiores que de las extremidades superiores (Tabla 6: Fracturas por traumatismo más frecuentes).

**Tabla 6: Fracturas por traumatismo más frecuentes**

Extremidad superior	Extremidad inferior
<ul style="list-style-type: none"><li>• Clavícula.</li><li>• Troquiter humeral (o tubérculo mayor).</li><li>• Cuello y cabeza del radio.</li><li>• Olecranon.</li><li>• 5.º metacarpiano.</li><li>• Falanges de los dedos de las manos.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 5.º metatarsiano.</li><li>• Maléolos medial y lateral.</li><li>• Cabeza del radio.</li></ul>

Fuente: Elaboración Propia

1. Extremidad inferior:
  - a. 5.º metatarsiano: puede ser por avulsión al hacer una entorsis del tobillo, una fractura de Jones o una fractura metafisaria (Imagen 4).

**Figura 4**



Fuente: Elaboración propia

- b. Maléolos medial y lateral: normalmente consecuencia de una entorsis del tobillo (Imagen 5).

**Figura 5**



Fuente: Elaboración propia

- c.** Cabeza del peroné: son fracturas por traumatismo indirecto en el tobillo.
- 2.** Extremidad superior:
- a.** Clavícula: por traumatismo directo o indirecto. Habitualmente se fractura el tercio medio.
  - b.** Troquiter humeral (o tubérculo mayor): por caída sobre los brazos en extensión o sobre la cara lateral del hombro. La clínica se asemeja a la lesión del manguito de los rotadores.
  - c.** Cuello y cabeza del radio, y olecranon: se producen por traumatismo directo, caída sobre el brazo en extensión o por torsión del brazo (Imagen 6).

**Figura 6**



Fuente: Elaboración propia

- d. 5.º metacarpiano: se producen por traumatismo directo (Imagen 7).

**Figura 7**



Fuente: Elaboración propia

- e. Falanges de los dedos de las manos (Imagen 8).

**Figura 8**



Fuente: Elaboración propia

## **Clínica**

Las fracturas acostumbran a presentarse con dolor, impotencia funcional y deformidad la mayoría de las veces. También pueden presentar crepitación.

Algunos tipos de fracturas, más frecuentemente las incompletas, pueden presentarse solo con un poco de dolor, suficiente para tener una molestia, pero que no impide que el jugador pueda seguir entrenando. Para que estas fracturas no pasen desapercibidas, frente a un deportista con un dolor recurrente con antecedente traumático, es obligatorio descartar la fractura. Ejemplo de ello son las fracturas en tallo verde en los niños, algunas fracturas diafisarias de los metatarsianos y fracturas incompletas en el sacro.

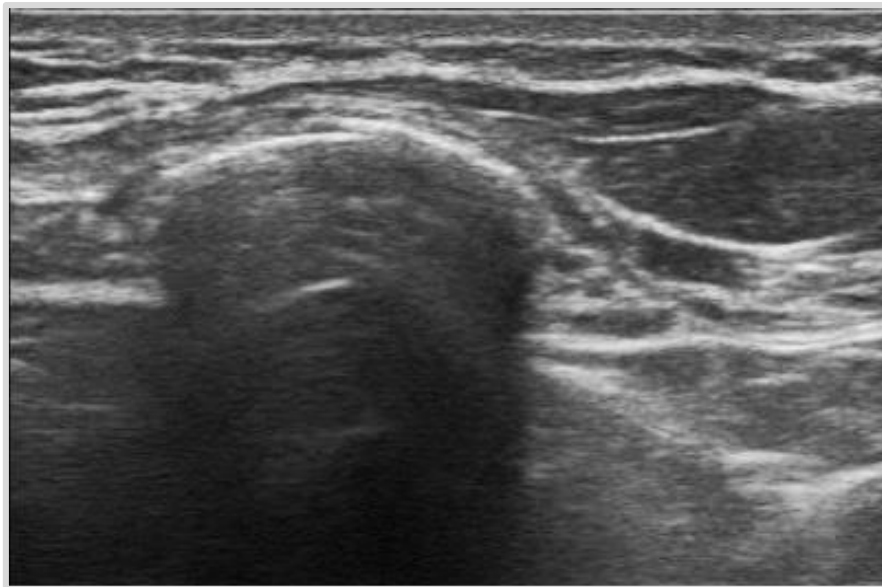
## **Diagnóstico**

El diagnóstico lo realizaremos básicamente con la Rx, siempre solicitando dos proyecciones para poder determinar más claramente el tipo de fractura

y si existe desplazamiento o no (ver más arriba). En la mayoría de las fracturas no necesitaremos otras pruebas complementarias para realizar el diagnóstico.

La ecografía musculoesquelética también es útil para huesos superficiales. Con ella únicamente observamos la afectación o no del periostio, pero en manos experimentadas la inmediatez y la exploración dinámica que ofrece la ecografía nos pueden ser muy útiles para una primera orientación diagnóstica. Un ejemplo de utilidad son las fracturas costales, ya que existen fracturas incompletas de arcos costales que con la radiografía no se llegan a diagnosticar (Imagen 9).

**Figura 9**



Fuente: Elaboración propia

Otras pruebas complementarias son la TC y la RM, a las que podemos recurrir si con la radiografía no podemos establecer un diagnóstico de seguridad y tenemos una alta sospecha de fractura. Son útiles, por ejemplo, en las espondilólisis. La RM nos aporta, además, información de la existencia de edema óseo (fracturas trabeculares) y nos da imágenes de los tejidos blandos que hay alrededor del hueso.

### **Tratamiento**

El tratamiento de las fracturas se fundamenta principalmente en realinear e inmovilizar.

Estos pasos dependerán del tipo de fractura y de la localización, aunque también habrá que tener en cuenta el grado de desplazamiento. En este

momento es cuando hay que decidir si el tipo de fractura es tributaria de tratamiento quirúrgico o no. En algunos casos en los que el tratamiento quirúrgico no está claro, debemos inmovilizar primero y esperar a la evolución natural de la fractura. También nos podemos encontrar con fracturas que una vez reducidas son inestables, por lo que se decidirá su tratamiento quirúrgico. Si la fractura es de la extremidad inferior, la fractura deberá estar en descarga para evitar su desplazamiento.

No olvidemos que las fracturas son dolorosas, por lo que deberemos administrar analgésicos o antiinflamatorios.

## **Fractura por otros mecanismos**

### **Sub- Tipos de fracturas**

Diferenciamos dos tipos de fracturas:

- 1.** Fracturas patológicas: aquellas que se producen sin traumatismo o por un traumatismo que no debería producir una fractura en huesos debilitados por alguna razón, ya sea benigna o maligna, y donde la lesión es focal, como por ejemplo, una metástasis, quistes óseos benignos, tumores óseos malignos, tumores osteolíticos, o enfermedades que producen fragilidad ósea como la osteogénesis imperfecta, la displasia fibrosa, la osteoporosis, la osteomalacia, la enfermedad de Paget y la osteítis (Imagen 10).

**Figura 10**



Fuente: Elaboración propia

2. Fracturas por fragilidad: aquellas que son el resultado de actividades normales, como un salto o una caída. Las localizaciones más frecuentes son los cuerpos vertebrales, el cuello del fémur y la fractura de Colles en la muñeca.

# Referencias

**Anguita, G. et al.** (2011). Fracturas de estrés de los metatarsianos. *Revista Internacional de Ciencias Podológicas*, 5(2), 47–54.

**Berger, F., de Jonge, M., Smithuis, R., y Maas, M.** (2007). Stress Fractures. Recuperado de <http://www.radiologyassistant.nl/en/p4615feaae7e0a/stress-fractures.html>

**Costa, D. et al.** (2016). Stress Fractures: Definition, Diagnosis and Treatment. *Revista Brasileira de Ortopedia*, 51(1), 3–10.

**Daffner, R. H., y Pavlov, H.** (1992). Stress Fractures: Current Concepts. *American Journal of Roentgenology*, 159, 245-252.

**Dhillon, M. et al.** (2016). Stress Fractures in Football. *Journal of ISAKOS: Joint Disorders & Orthopaedic Sports Medicine*, 1(4), 229-238.

**Jowett, A.** (2017). Stress Fractures. FIFA Medicine Diploma. Recuperado de <https://www.fifamedicinediploma.com/courses/stress-fractures/>

**Kaeding, C., y Miller, T.** (2013). The Comprehensive Description of Stress Fractures: a New Classification System. *The Journal of Bone & Joint Surgery*, 95, 1214–20.

**Keri, L.** (2017). Stress Fractures. *Current Sports Medicine Reports*, 16(1), 7–8.

**Martinez, J. M. et al.** (2015). Stress Fractures. Recuperado de <https://emedicine.medscape.com/article/1270244-overview>

**Minoves, M.** (2001). La gammagrafía ósea en el diagnóstico y valoración de las lesiones deportivas. *Revista Española de Medicina Nuclear e Imagen Molecular*, 20(2), 132-152.

**Tatco, V.** (2009). Pathological Fracture. Recuperado de <https://radiopaedia.org/articles/pathological-fracture>