



# Fracturas por estrés en deportistas

## Algoritmo de estudios complementarios actualizado y Estadificación

Dr. Federico Torrenco, Dr. Vicente Paús, Dr. Jorge Cédola

**RESUMEN:** La fractura por estrés es la lesión característica de las lesiones por sobreuso en el deporte, y diversos factores relacionados con la actividad del deportista confluyen para que el hueso, sometido a cargas repetidas, se lesione. El punto clave es poder realizar un diagnóstico de certeza temprano para lo cual se requiere un alto grado de sospecha y un minucioso examen físico; un adecuado algoritmo de estudios complementarios confirma la lesión o nos orienta hacia los diagnósticos diferenciales y el tratamiento a seguir. En este trabajo proponemos un algoritmo de estudios complementarios actualizado y un sistema de estadificación de las fracturas por estrés para beneficiar a los traumatólogos del deporte en el manejo adecuado de estas conflictivas lesiones.

**Palabras claves:** fracturas por estrés – deportes – estudios complementarios

**ABSTRACT:** Bone stress fracture is the typical overuse injury in sports and there are a lot of factors related with sports activities with repetitive load that joined to produce the bone injury. The key point to do an early diagnostic is a high grade of suspicion and an accuracy physical examination; an adequate plan of complementary studies is necessary to confirm the injury o differential diagnostics and to chose the treatment. In this paper we present an update plan of complementary studies and an stadification system of bone stress fractures to benefict at sports physicians in the adequate management of that injuries.

**Key Words:** stress fractures – sports – complementary studies

### ■ INTRODUCCION

La fractura por estrés es la fractura ósea parcial o completa que resulta de la aplicación de un estrés repetido (microtrauma) menor que el estrés requerido para fracturar el hueso con una carga simple (trauma). Es la lesión más representativa de las patologías por sobreuso en el deporte, pero paradójicamente el diagnóstico suele ser realizado en forma tardía. Se requiere de un amplio grado de sospecha para realizar un diagnóstico temprano, y además conocer las posibilidades que nos brindan los distintos estudios complementarios, que gracias a los continuos avances tecnológicos nos proveen de mayor y mejor información para confirmar o descartar nuestra presunción diagnóstica.

Clinica del Deporte, La Plata y CIMED, La Plata.

Representa un desafío para los traumatólogos del deporte el conocimiento acabado de esta lesión, de sus mecanismos de producción, los factores predisponentes y las formas de prevención, así como la realización de un diagnóstico temprano y certero para realizar el tratamiento adecuado que evite las complicaciones y disminuya los tiempos prolongados de inactividad que esta lesión suele ocasionar al deportista. El objetivo de este trabajo es presentar un protocolo de estudios complementarios actualizado para lograr el diagnóstico de la fractura, y un sistema de estadificación de estas lesiones que será útil para el manejo del paciente fracturado y lograr una resolución ad-integrum evitando las temidas complicaciones.

### Epidemiología

Si bien la incidencia reportada de estas fracturas en la población atlética es de menos del 1%,

la incidencia en corredores puede ser mayor al 15% (7); en fútbol la incidencia en jugadores profesionales ronda el 0,4 % (12) y es menor en jugadores amateurs juveniles siendo del 0,1 % (11). El hueso más frecuentemente involucrado es la tibia en más del 40% de los casos, el tarso y la columna lumbar 25 % y metatarso 8.8% (9); la bilateralidad ocurre en más del 16% de los casos (5). También está demostrado que se producen con más frecuencia en las mujeres que en los hombres, con una tasa de riesgo de más del doble (1.5 en hombres y 3.5 en mujeres) (13). En cuanto a la localización, es más frecuente la fractura en miembros inferiores, en huesos que soportan el peso del cuerpo; a su vez hay localizaciones asociadas a deportes específicos como el húmero en lanzadores, las costillas en golfistas y remeros, la columna en gimnastas, la extremidad inferior en corredores y el pie en bailarinas, gimnastas y basquetbolistas.

### Patogénesis

Las fracturas por estrés se producen por cargas repetitivas y excesivas que causan un desbalance entre la resorción y la formación ósea. Durante los períodos de ejercicio intenso, la formación ósea se halla por debajo de la resorción ósea, y los inadecuados períodos de descanso favorecen un aumento de la actividad osteoclástica (10). La Ley de Wolff describe la remodelación mecánica ósea en respuesta a las cargas deformantes, siendo el colágeno el responsable de la resistencia a las cargas en tensión y la Hidroxiapatita de las cargas en compresión; uno de los fenómenos descritos es la disminución de la resistencia de estos cristales de Hidroxiapatita en situaciones de sobreuso por microtraumas repetidos (8). El fenómeno exacto por el cual se inician estos cambios permanece sin aclarar.

Surge del interrogatorio de los antecedentes deportivos inmediatos, buscar algún factor predisponente, extrínsecos (de la actividad física) e intrínsecos (del deportista):

### Factores extrínsecos:

- Incremento abrupto de la duración, intensidad o frecuencia de la actividad.
- Inadecuado período de descanso entre los estímulos.
- No respetar una etapa de adaptación gradual a las cargas en el retorno deportivo luego de una etapa sin actividad.
- Cambios bruscos en la superficie de realización de la actividad (el paso a superficies más duras)
- Cambios en los gestos deportivos.

### Factores intrínsecos:

- Defectos de alineación de los miembros inferiores.
- Alteraciones posturales y del apoyo.
- Disbalances musculares.
- Patologías clínicas metabólicas.
- Triada femenina (alteraciones menstruales, alteraciones alimentarias y deficiencia mineral ósea).

Las alteraciones hormonales, tan mencionadas dentro de los factores que predisponen a las fracturas por estrés, están presentes en ambos sexos; en mujeres la presencia de amenorrea y oligomenorrea ha sido bien descrita en deportistas de elite (2) y se las ha relacionado con cambios en la composición corporal (pérdida de masa grasa). Las alteraciones menstruales ocasionan un déficit del estado estrogénico resultando en una disminución de la masa mineral ósea y así aumentando el riesgo de fracturas. En hombres, se ha demostrado también estados hormonales anormalmente bajos, como un descenso del 25% de los niveles de Testosterona dentro de los 2 días de realización de una actividad vigorosa; se sabe que la Testosterona inhibe la Interleukina-6, citocina responsable de moderar el desarrollo de osteoclastos (6).

Por último, es importante diferenciar las fracturas por estrés de las fracturas por insuficiencia ósea (11):

- Fracturas por estrés: hueso normal expuesto a sobrecarga (microtraumatismos repetidos).
- Fracturas por insuficiencia ósea: estrés normal en huesos con alteración de la resistencia elástica (los ejemplos más típicos son las fracturas por osteoporosis y las fracturas secundarias a metástasis óseas).

### Clasificación

Las fracturas por estrés tienen una variabilidad específica en cada sitio en cuanto al tiempo de curación y a la posibilidad de complicaciones como retraso de consolidación, pseudoartrosis, o completar la fractura en casos de lesiones parciales; por ello se clasifican en 2 grandes grupos (3):

- Fracturas de Bajo riesgo: tienen un pronóstico favorable tratadas con restricción de la actividad.
- Fracturas de Alto riesgo: mayor posibilidad de retardo de consolidación o pseudoartrosis especialmente si el diagnóstico es tardío.

En la siguiente tabla se muestran las fracturas incluidas en ambos grupos.

Bajo Riesgo	Alto Riesgo
Extremidad Superior (Clavícula, escápula, húmero, olecranon, cúbito, radio, escafoides, metacarpianos)	Fémur (cuello)
Costillas	Rótula
Vértebrae lumbares	Tibia (cortical anterior)
Pelvis (sacro y ramas pubianas)	Tibia (maléolo tibial)
Fémur (diáfisis)	Astrágalo
Tibia (diáfisis)	Escafoides tarsiano
Peroné	5to. Metatarsiano (metáfisis)
Calcáneo	2do. Metatarsiano (base)
Metatarsianos (diáfisis)	Sesamoideos

**Tabla 1.** Clasificación de las Fracturas por estrés

### Evaluación Clínica

El diagnóstico temprano es esencial para evitar las complicaciones y para lograr un retorno deportivo lo antes posible. Se requiere de un alto índice de sospecha para realizar un diagnóstico temprano. La historia típica es la de un deportista con dolor insidioso relacionado con la actividad física; en etapas tempranas, los síntomas se agravan con la actividad y calman con el reposo, y con el progreso del cuadro, el dolor persiste luego de la actividad física. No debe el médico relacionado con el deporte minimizar pequeños signos y síntomas del deportista, que en el contexto de cambios relacionados con la historia deportiva reciente (ver factores extrínsecos) nos pueden permitir llegar al diagnóstico en etapas iniciales de la lesión.

El cambio clínico más consistente es el dolor óseo localizado, en etapas iniciales difuso y con el avance del cuadro el dolor suele ser exquisito, detectable en huesos superficiales por medio de la palpación y de la percusión ósea con el martillo de reflejos.

Además de la búsqueda del dolor, el examen debe ser general para buscar alguno de los factores intrínsecos antes enumerados, y para plantear los diferentes diagnósticos diferenciales: patología muscular aguda y crónica, atrapamientos nerviosos, sd. compartimentales, reacciones por estrés como la periostitis y tendinopatías, infecciones, necrosis óseas y neoplasias benignas y malignas.

### Protocolo de estudios complementarios

El diagnóstico por imágenes de las fracturas por estrés ha variado en sus procedimientos con diferente sensibilidad y especificidad diagnóstica. Los estudios utilizados para diagnosticar las fracturas por estrés son:

#### Radiología

Método de larga utilización, con alta disponibilidad y bajo costo. Poco útil para realizar un diagnóstico temprano, baja sensibilidad, ya que detecta cambios óseos en forma tardía. No obstante es el primer estudio que se debe solicitar para realizar además los diagnósticos diferenciales en estas lesiones, pero se debe tener en cuenta que una radiografía negativa no descarta la presencia de una fractura y ante la sospecha clínica solicitar un estudio que aporte datos para llegar al diagnóstico.

#### Centellograma óseo con tecnecio 99

Estudio de medicina nuclear con largo tiempo de experiencia en el diagnóstico de las fracturas por estrés, método con alta sensibilidad para captar zonas de alto intercambio osteo-calcico como ocurre en situaciones donde se produce un aumento de la actividad osteoclástica. Históricamente, es el estudio que se solicita luego de la radiografía inicial, pero presenta baja especificidad para el diagnóstico preciso, ya que cualquier patología de las enumeradas en los diagnósticos diferenciales puede mostrar también zonas de hiper captación centellográfica; también presenta

dificultad para identificar la etapa de remodelación ósea y su correlación clínica, ya que puede persistir la hipercaptación con mejoría clínica y aún con el alta médica del paciente por lo que no sirve como parámetro para el reintegro a la actividad deportiva. Ha perdido terreno con el avance de la RMI en el diagnóstico de esta lesión.

#### *Resonancia Magnética por Imágenes*

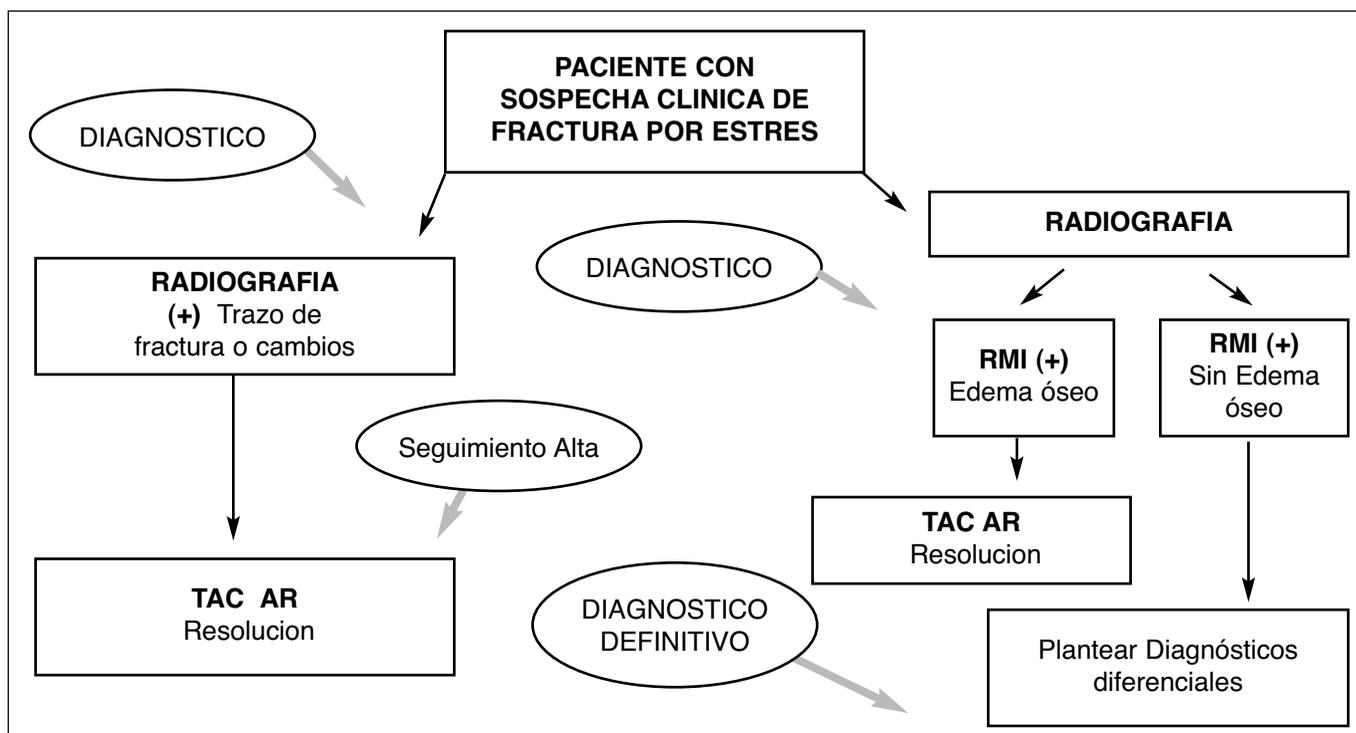
Es un método que presenta como factor determinante una alta sensibilidad para detectar cambios tempranos de la señal de la médula ósea a través de las secuencias de exploración principalmente STIR, T2 y T1, evidenciando áreas de edema óseo medular, compromiso perióstico y de partes blandas adyacentes. Por lo tanto la RMI es muy útil para el diagnóstico precoz ya que detecta los cambios iniciales en una fractura por estrés (edema óseo) y sirve para realizar diagnósticos diferenciales tanto óseos como de las partes blandas vecinas. Su especificidad disminuye, ya que no demuestra la estructura ósea cortical comprometida adecuadamente y los cambios visualizados al igual que con el Centellograma pueden perdurar en el tiempo.

#### *TAC de alta resolución (TAC AR)*

Es el método de más alta especificidad diagnóstica en lesiones óseas, por la definición de la estructura ósea y resolución espacial para caracterizar el hueso cortical y trabecular, permitiendo diagnósticos diferenciales precisos. Es baja su sensibilidad para detectar cambios tempranos en el hueso com-

prometido, no obstante se pueden evidenciar cambios tan precoces como esclerosis ósea en zonas afectadas por un trauma repetido, interpretadas como un estadio pre-fractura. La sensibilidad y especificidad es alta en fases intermedias con fractura incompleta y en la detección con exactitud de las fracturas ya en fases tardías. Entendemos por TAC de alta resolución aquella que realiza cortes finos (de 2mm) con reconstrucciones multiplanares (sin pérdida de la resolución isotrópica). Además permite evaluar todas las etapas de la consolidación ósea teniendo aceptable correlación con la mejoría clínica por lo cual es el estudio que se usa para otorgar el alta médica deportiva. Es de destacar la utilidad de la TAC AR en la región más frecuentemente afectada por las fracturas por estrés que es la región tibial; en trabajos realizados comparativamente en atletas de alta competencia sintomáticos, atletas asintomáticos y voluntarios no deportistas, se demostró que la TAC AR tiene una alta sensibilidad para detectar cambios del hueso cortical en estadios pre-fractura, en pacientes sintomáticos como áreas de osteopenia focalizada o estrías del hueso cortical. Estos cambios se clasificaron como tipo 2, los cambios tipo 1 son focos hipodensos intracorticales detectados en pacientes asintomáticos y los tipo 0 son huesos normales. Este trabajo demostró el aumento de la sensibilidad de la TAC AR en la zona tibial afectada por un estrés traumático en estadios pre-fractura.

**Nuestro algoritmo de estudios complementarios aconsejado es el siguiente:**



**Por lo tanto:**

- Ante un paciente con sintomatología dolorosa con sospecha clínica de fractura por estrés con una radiografía inicial positiva, debemos pensar que nuestro diagnóstico ya está hecho en forma tardía y pediremos una TAC AR para realizar el seguimiento y controlar la evolución hasta la resolución.
- Ante un paciente con sintomatología dolorosa con sospecha clínica de fractura por estrés, con una radiografía inicial negativa, debemos solicitar un método de diagnóstico de alta sensibilidad como la RMI buscando edema óseo; si éste estuviera presente, pediremos una TAC AR para la confirmación diagnóstica definitiva y realizar el seguimiento y controlar la evolución hasta la resolución. En caso de no encontrar edema en la RMI plantear los otros diagnósticos diferenciales de este cuadro.

**Estadificación de las fracturas por estrés**

Además de confirmar o descartar el diagnóstico de fractura por estrés, los estudios complementarios sirven para estadificar la fractura; proponemos un Sistema de Estadificación combinando los resultados que pueden aportar los estudios solicitados con nuestro protocolo (1, 4). Definimos 4 estadios evolutivos en esta lesión: Pre-fractura, Fractura incompleta, Fractura y Resolución y sus características pueden verse en la siguiente tabla.

**Tabla 2.** Sistema de Estadificación de las fracturas por estrés.

Estadio	Rx	RMN	TAC AR	Tiempo de Tto.
1- Pre-fractura	Normal	Edema medular óseo Señal hiperintensa en STIR y T2 e hipointensa en T1.	Esclerosis ósea	4 semanas
2- Fractura incompleta	Esclerosis ósea	Edema medular óseo	Esclerosis con trazo que involucra solo una cortical ósea	8 - 12 semanas
3-Fractura	Trazo de Fractura	<u>Subagudo:</u> edema medular discreto <u>Crónico:</u> esclerosis con señal hipointensa en todas las secuencias	Trazo de fractura	12 - 16 semanas
4-Resolución	Desaparición o no del trazo de fractura (consolidación o pseudoartrosis)	Normal o edema óseo	Fractura consolidada o pseudoartrosis.	Alta deportiva: 4º mes en adelante  Pseudoartrosis: 4º mes

Este Sistema de Estadificación, aporta al equipo médico varias ventajas como la posibilidad objetiva de hablar en un “mismo idioma” sobre estadios de fractura, decidir el tipo y el tiempo de tratamiento a realizar, estimar el tiempo de retorno deportivo y realizar un seguimiento evolutivo hasta la resolución del cuadro con los estudios complementarios de acuerdo al estadio de lesión en el que se halla el paciente. Cada estadio tiene un tiempo estimado de retiro deportivo y además deberá tenerse en cuenta la importancia de la detección temprana de la lesión y el tratamiento adecuado ya que éstos estadios son evolutivos.

El tratamiento, que no es objeto de esta publicación, consiste en rasgos generales en retirar al paciente de su actividad deportiva e identificar y corregir los factores predisponentes. Luego, de acuerdo a cada fractura en particular, evaluar la conveniencia o no de inmovilizar, si son lesiones de los miembros inferiores. Descargar el apoyo es clave para el buen resultado. En casos de fracturas del grupo de Bajo riesgo realizar actividades sin impacto como las que se realizan en pileta, bicicleta y gimnasio y avanzar en la rehabilitación hasta que ceda el dolor y los estudios complementarios demuestren la resolución, para en ese momento reiniciar las actividades deportivas habituales en forma gradual. Esta conducta no quirúrgica es también en el grupo de fracturas de Alto riesgo, en las cuales para nuestro equipo de trabajo, las opciones quirúrgicas tienen lugar sólo ante la aparición de

complicaciones. Es clave en todos los casos respetar los tiempos biológicos hasta la resolución de estas fracturas y el retorno gradual para evitar recidivas.

## ■ CONCLUSIONES

El diagnóstico temprano de las fracturas por estrés es un diagnóstico de sospecha donde el interrogatorio y el examen clínico son importantísimos, y un protocolo bien dirigido de estudios complementarios nos lleva a confirmar el diagnóstico o bien descartarlo e ir en búsqueda de otros diagnósticos diferenciales. El Sistema de Estadificación es de utilidad para ordenar nuestras acciones en estas lesiones. Es importante diferenciar la fractura de acuerdo a si es de Alto o Bajo riesgo para tomar la conducta de tratamiento adecuada para cada caso, respetando los tiempos de curación ósea hasta la resolución. Cuando sospechamos una fractura por estrés nuestro objetivo es realizar un diagnóstico temprano para lograr la resolución sin complicaciones o recidivas.

## ■ BIBLIOGRAFIA

1. Arendt A, Griffiths H: The use of MR imaging in the assessment and clinical management of stress reactions of bone in high-performance athletes. *Clin Sports Med* 16: 291-306, 1997.
2. Barrow G, Saha S: Menstrual irregularity and stress fractures in collegiate female distance runners. *Am J Sports Med* 16: 209-216, 1988.
3. Boden B, Osbahr D: High-risk stress fractures. *J Am Acad Orthop Surg* 8: 344-353, 2000.
4. Fredericson M, Bergman A, Hoffman K: Tibial stress reaction in runners. Correlation of clinical symptoms and scintigraphy with a new MR imaging grading system. *Am J Sports Med* 23: 472-481, 1995.
5. Fredericson M, Jennings F, Beaulieu C, Matheson G: Stress fractures in athletes. *Top Magn Reson Imaging* 5: 309-25, 2006.
6. Girasole G, Jilka R, Passer G: 17beta-Estradiol inhibits interleukin-6 production by bone marrow-derived stromal cells and osteoblasts in vitro: A potential mechanism for the antiosteoporotic effect of estrogens. *J Clin Invest* 89: 883-891, 1992.
7. Hulkko A, Orava S: Stress fractures in athletes. *Int J Sports Med* 8: 221-226, 1987.
8. Ivkovic A, Franic M, Bojanic I, Pecina M: Overuse injuries in Female Athletes. *Croat Med J.* 48: 767-78, 2007.
9. Matheson G, Clement D, McKenzie D: Stress fractures in athletes: A study of 320 cases. *Am J Sports Med* 15: 46-58, 1987.
10. Meyer S, Saltzman C, Albright J: Stress fractures on the foot and leg. *Clin Sports Med* 12: 395-413, 1993.
11. Paús V, Torrenço F: Incidencia de lesiones en jugadores de fútbol juvenil. *Rev Asoc Argentina Traumatología del Deporte* 1: 28-34, 2003.
12. Paús V, Torrenço F: Incidencia de lesiones en jugadores de fútbol profesional. *Rev Asoc Argentina Traumatología del Deporte* 1: 10-17, 2003.
13. Zhang C, Wu D, Guo Y, Guo T, Zhu X: Fatigue damage and repair in bone. *Sheng Wu Yi Cheng Xue Za Zhi* 20: 180-6, 2003.