

# Fracturas de tibia por estrés y hallazgos patológicos asociados en reclutas

Hernán E. Coria,\* Emanuel Fedún Rodríguez,\* Daniel García,\*\* Héctor Masaragian,\*\* Luciano Mizdraji,\*\* Fernando Perin,\*\* Leonel Rega,\*\* Daniel Sartorelli,\*\* Johann Veizaga Velasco\*\*

\*Servicio de Cirugía de Tobillo y Pie, Departamento de Ortopedia y Traumatología, Hospital Militar Central "Cirujano Mayor Dr. Cosme Argerich", Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

\*\*cirugiadelpie.net

## RESUMEN

**Introducción:** Las fracturas de tibia por estrés son un cuadro muy frecuente en el personal militar recién incorporado. Nuestro objetivo fue demostrar que existe una asociación entre fracturas por estrés y otros hallazgos patológicos. **Materiales y Métodos:** Se evaluaron retrospectivamente 42 fracturas por estrés en 34 pacientes, entre noviembre de 2012 y septiembre de 2014. Todos se habían incorporado recientemente al Ejército Argentino y consultaron por cuadros dolorosos en la tibia. Se realizó el diagnóstico clínico y centellográfico de fractura por estrés. Se documentaron datos filiatorios, hallazgos patológicos asociados y factores de riesgo. Los criterios de inclusión fueron: reciente incorporación, mismo entrenamiento, edad 16-23 años. Se excluyó a pacientes con traumatismos, enfermedad tumoral o centellograma negativo, y a los simuladores. **Resultados:** Se evaluaron 42 fracturas por estrés en 34 pacientes (14 hombres y 20 mujeres). La edad promedio era de 20 años. No hubo diferencias significativas en el número de lesiones respecto al miembro afectado. El 64,7% tenía hallazgos patológicos asociados (mujeres 73%, hombres 27%). El 80% de las mujeres y el 43% de los hombres tenían un hallazgo patológico asociado. Se detectaron diversos hallazgos patológicos asociados con deseos de miembros inferiores en varo y en valgo, los primeros fueron los que más se asociaron con fracturas. **Conclusiones:** La tasa de asociación con hallazgos patológicos en los miembros inferiores fue alta, con predominio de los deseos en varo. Las mujeres con fracturas por estrés tenían más hallazgos patológicos asociados que los hombres.

**Palabras clave:** Fracturas por estrés; enfermedad asociada; tibia; reclutas.

**Nivel de Evidencia:** IV

## Tibial Stress Fractures and Associated Pathologies in Military Recruits

### ABSTRACT

**Introduction:** Tibial stress fractures are a very common condition in military recruits. Our objective is to demonstrate that stress fractures are associated with other pathologies. **Materials and Methods:** 42 stress fractures in 34 patients were retrospectively evaluated. Every patient had recently joined the Argentine Army and consulted for painful symptoms in the tibia. A clinical and scintigraphic diagnosis of stress fracture was made. Patient data, associated pathologies, and risk factors were documented. Inclusion criteria: recent incorporation, same training, age between 16 and 23 years. Trauma, simulators, tumoral pathology, and cases with negative scintigraphy were excluded. **Results:** We studied 42 stress fractures in 34 patients, 14 were men and 20 were women. The average age was 20 years. There were no significant differences in the number of injuries regarding the affected limb. 64.7% had associated pathologies, 73% in women and 27% in men. Among the women with stress fractures, 80% had associated pathologies, compared to 43% for men. Different pathologies were found with lower limb varus and valgus imbalances. Varus was the most associated with fractures. **Conclusions:** A high rate of associated pathologies was found in patients with tibial stress fractures with a predominance of lower limb varus imbalances. Associated pathologies were more likely to be found in women with stress fractures than in men.

**Keywords:** Stress fractures; associated pathology; tibia; recruits.

**Level of Evidence:** IV

Recibido el 16-12-2023. Aceptado luego de la evaluación el 17-2-2024 • Dr. HERNÁN E. CORIA • hernancoria@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0002-0532-4763>

**Cómo citar este artículo:** Coria HE, Fedún Rodríguez E, García D, Masaragian H, Mizdraji L, Perin F, Rega L, Sartorelli D, Veizaga Velasco J. Fracturas de tibia por estrés y hallazgos patológicos asociados en reclutas. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2024;89(2):143-149. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2024.89.2.1868>

## INTRODUCCIÓN

En el ámbito militar, las fracturas de tibia por estrés son una entidad frecuente y tienen una elevada incidencia en el personal recién incorporado<sup>1</sup> sometido a un entrenamiento y exigencias psicofísicas intensos. El objetivo de este estudio fue demostrar que los pacientes con fracturas por estrés tienen hallazgos patológicos asociados.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluó retrospectivamente un total de 42 fracturas por estrés en 34 pacientes, entre noviembre de 2012 y septiembre de 2014. Todos eran aspirantes de la Escuela de Suboficiales del Ejército Argentino con hasta un año de incorporados, que consultaron por cuadros dolorosos mediales en la tibia. Se realizó el diagnóstico clínico y centellográfico de fractura por estrés. Se confeccionó una tabla de Excel con todos los datos filiatorios, edad, sexo, lateralidad, hallazgos patológicos asociados, privación del sueño, ciclos menstruales irregulares, índice de masa corporal (IMC), calzado adecuado o no, terreno sobre el que corrían y tipo de entrenamiento. Se definió como inadecuado aquel calzado que fuera duro, sin amortiguación, plano o roto.

El criterio para la sospecha clínica fue el dolor palpatorio en la cara anterointerna de la diáfisis tibial, en diferentes patrones, sean verticales, puntuales o transversales.

Se comparó la incidencia de hallazgos patológicos asociados con la de los reclutas sin fracturas. La muestra era étnicamente heterogénea.

Los criterios de inclusión fueron: como máximo un año de incorporación a la Fuerza, que todos realizaran el mismo entrenamiento y edad entre 16 y 23 años.

Se excluyó a quienes hubieran referido algún tipo de traumatismo y a aquellos sospechosos de simulación, con enfermedad tumoral o centellograma negativo para fracturas por estrés.

## RESULTADOS

Las 42 fracturas por estrés estudiadas correspondían a 34 pacientes (14 hombres y 20 mujeres), con una edad promedio de 20 años. Ocho eran fracturas por estrés bilaterales. Veinte lesiones eran derechas y 22, izquierdas. No hubo diferencias significativas en la cantidad de lesiones respecto al miembro afectado.

El 64,7% de los pacientes con fracturas por estrés tenía un hallazgo patológico asociado (16 mujeres y 6 hombres). El 80% de las mujeres y el 43% de los hombres con fractura por estrés tenían un hallazgo patológico asociado.

Los hallazgos patológicos asociados a fracturas por estrés fueron, en orden de frecuencia: pie cavo varo (7 casos), pie plano valgo (5 casos), retropié varo (1 caso), fascitis plantar (1 caso), tibia vara (1 caso), tibia vara asociada a delgadez extrema y malformaciones faciales (1 caso), pie cavo varo asociado a tibia vara (1 caso), pie cavo varo con genu valgo y baja talla (1 caso), extrarrotación tibial (1 caso), baja talla (1 caso), retropié valgo (1 caso) y pie cavo más braquimetatarsia (1 caso) (Figura 1).

Catorce pacientes tenían pie cavo varo y 16, varo en los miembros inferiores (Figura 2).

El IMC era normal en el 60% de los casos y bajo en el 30%. El 29% usaba calzado inadecuado.

Solo una paciente refirió ciclos menstruales irregulares desde su ingreso en el Ejército.

Los hallazgos clínicos se caracterizaron por dolor referido en la cara anterointerna de la diáfisis tibial que, a la palpación, se manifestaba en diferentes patrones, sean verticales, centrados o no sobre el borde medial de la tibia, transversales, combinados o localizados, referidos estos últimos “a punta de dedo”. Todos tenían piernas delgadas con moderada masa muscular.

Los hallazgos radiográficos iniciales fueron positivos solo en dos pacientes con reacción perióstica, mientras que el centellograma fue positivo en todos los casos.

En el grupo de control, sin fracturas por estrés, no se detectaron hallazgos patológicos asociados.

## DISCUSIÓN

Se define a las fracturas por estrés como aquellas fracturas producto de un esfuerzo repetitivo y sostenido en el tiempo que supera la capacidad fisiológica de adaptación y remodelado óseo.<sup>1</sup> Se trata de una entidad conocida, de la que hay múltiples estadísticas, difíciles de comparar entre sí, porque refieren que los pacientes realizaban entrenamiento militar, pero no explican en qué consiste, ni dan detalles importantes, como su frecuencia e intensidad. Tampoco hay consenso respecto al tratamiento.

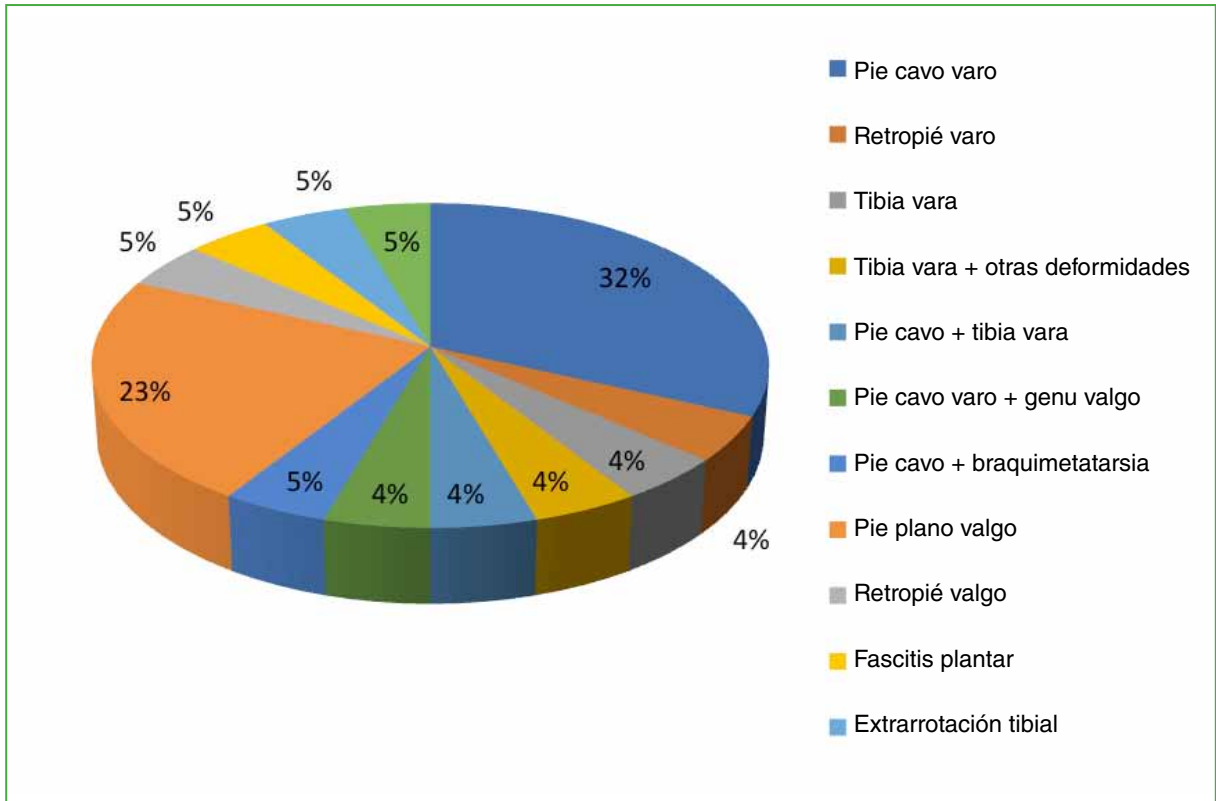


Figura 1. Hallazgos patológicos asociados.

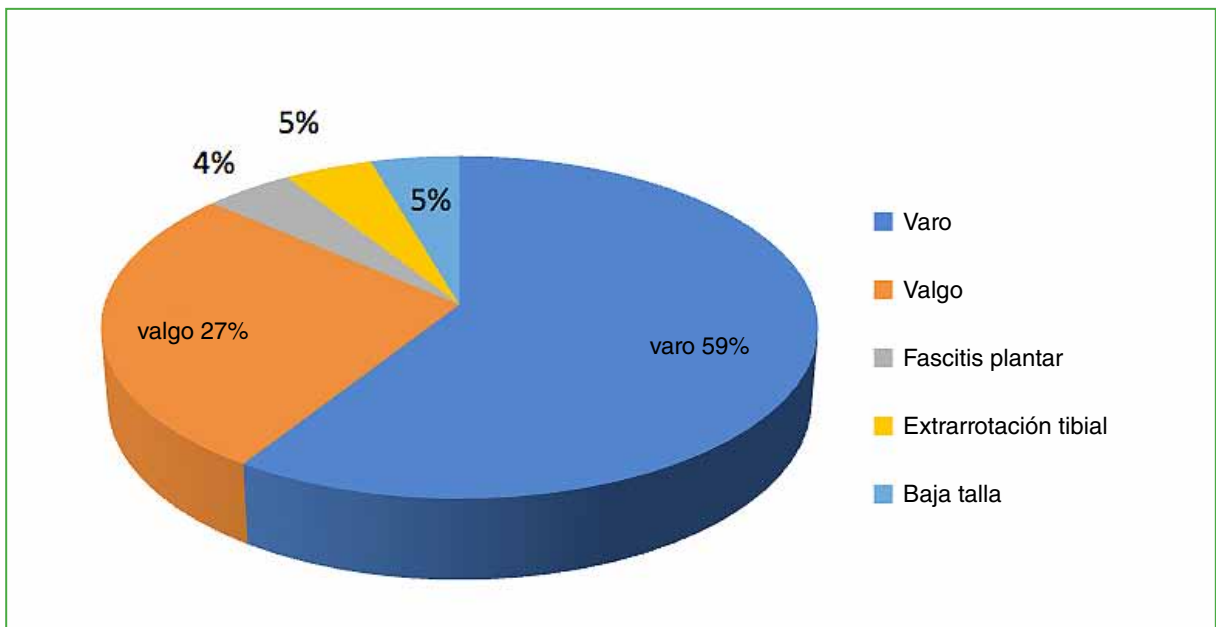


Figura 2. Hallazgos patológicos asociados, reagrupados según presenten componente en varo, en valgo u otros.

Según Devas, hay dos tipos: por compresión y por distracción,<sup>2</sup> pero, a su vez, debemos distinguir, en dichos grupos, la microfractura por estrés y la macrofractura.

La clínica se caracteriza por dolor focalizado en la cara anterointerna de la tibia,<sup>3</sup> pero puede no ser clara y es necesario conocer la epidemiología y los factores de riesgo del paciente para no confundir este cuadro con otros de presentación similar, como la periostitis y el síndrome compartimental crónico, que son los principales diagnósticos diferenciales.<sup>4</sup>

Respecto a la epidemiología, todos los autores señalan un predominio en reclutas, término que comprende al personal recién incorporado en una Fuerza Armada, el cual inicia un período de instrucción militar, con entrenamiento y exigencias psicofísicas intensos. La incidencia de fracturas por estrés reportada en este grupo de riesgo es del 31% (80% en la tibia) y un 60% de fracturas contralaterales asintomáticas concomitantes.<sup>5</sup>

Existe una clara prevalencia del sexo femenino (2:1),<sup>6</sup> y los hallazgos de nuestra serie coinciden con este dato. Este cuadro asociado es más frecuente en mujeres militares que en civiles,<sup>6</sup> la prevalencia es más alta y sufren un cuadro más grave, con igual entrenamiento que el de los hombres, aun en unidades militares con baja exigencia física.<sup>7</sup>

Independientemente del sexo, la incidencia es más alta en pacientes con corticales tibiales más delgadas<sup>8</sup> o con poca masa muscular,<sup>8,9</sup> este último dato fue un hallazgo generalizado en nuestra muestra.

Respecto a la etnia, en estudios realizados en los ejércitos estadounidense e israelí, la incidencia fue más alta en los pacientes de raza blanca.<sup>10,11</sup> En nuestra serie, no fue posible esta comparación dada la heterogeneidad étnica de la muestra.

Un problema al comparar los resultados de los estudios es que todos hacen referencia al entrenamiento militar sin detallarlo.

Los hallazgos patológicos asociados no son abordados como tema principal por ningún estudio publicado, pero sí como uno de los factores de riesgo,<sup>1</sup> que son múltiples y se pueden clasificar según:

- El tipo de entrenamiento: los asociados con el entrenamiento pueden ser según este sea en el medio civil o militar, este último es el factor predictivo más importante.

- Las características del paciente: entre las características que predisponen a sufrir fracturas por estrés, el sexo femenino, como ya se mencionó, es un factor de riesgo muy importante señalado en la bibliografía, y que concuerda con los hallazgos de nuestro estudio. Puede verse agravado en mujeres con trastornos hormonales y ciclos irregulares, pero no hay evidencia de que el tratamiento hormonal mejore el cuadro.<sup>6</sup> La tríada de trastorno alimentario, alteraciones menstruales y baja densidad ósea es un factor predictivo importante de fracturas por estrés en mujeres, que aumenta el riesgo un 30-50%.<sup>12</sup> En nuestra serie, no pudimos identificar pacientes con trastornos de este tipo, solo una refirió ciclos irregulares.

- Los factores alimentarios: en los reclutas, la alimentación no siempre es suficiente para satisfacer los elevados requerimientos metabólicos, suele ser rica en hidratos de carbono y grasas, y baja en proteínas.<sup>13</sup> Se ha publicado que la baja ingesta de vitamina D es un factor de riesgo en militares<sup>13</sup> y en civiles.<sup>14</sup> En nuestra serie, no fue posible realizar determinaciones de hormonas y ni analizar la dieta de la muestra durante el período estudiado, por tratarse de un estudio retrospectivo.

- Los aspectos técnicos al correr: si bien la técnica empleada para correr escapa al objetivo de nuestro estudio, creemos importante mencionar que varios autores evaluaron la incidencia de las cuestiones técnicas de la carrera y comunican que el patrón de la marcha o de la carrera es un factor de riesgo modificable. Aquellos que impactan con el talón al correr tienen un riesgo más alto que quienes lo hacen con el antepié.<sup>15</sup>

No haber entrenado ni practicado deportes antes de entrar en la Fuerza no aumentaría el riesgo de fractura por estrés,<sup>16</sup> sino que lo harían el inicio abrupto, la intensidad y la falta de progresión. Los restantes factores de riesgo son el calzado plano duro sin amortiguación, como los borcegués y las zapatillas de suela plana, un hallazgo en el 29% de los pacientes.

- Los hallazgos patológicos asociados: pese a que hay muchas investigaciones publicadas sobre fracturas por estrés en reclutas, no encontramos estudios que aborden los hallazgos patológicos asociados como tema principal. En nuestra serie, el porcentaje de pacientes con fractura por estrés y un hallazgo patológico asociado en miembros inferiores fue alto (64,7%), sobre todo en los miembros inferiores con deseos en varo (Figura 2).

La baja talla, la pérdida progresiva de peso durante el entrenamiento y la disminución de la masa mineral de las tibias en dichos pacientes constituyen otros factores de riesgo.<sup>17</sup> La poca masa muscular en los miembros inferiores fue un hallazgo frecuente en nuestra serie.

Yagi y cols.<sup>18</sup> realizaron un estudio prospectivo en corredores, y señalaron como factores de riesgo el IMC elevado en las mujeres y la intrarrotación de caderas. En nuestra serie, no se pudo evaluar el impacto del IMC elevado en la incidencia de estos hallazgos patológicos asociados, porque todos tenían un IMC normal o bajo. Nunns y cols.<sup>19</sup> evaluaron una extensa serie de Royal Marines, e identificaron cuatro factores de riesgo predictivos de fracturas por estrés, como bajo IMC, distancia intermaleolar baja, impacto en los talones y alteraciones en la rotación tibial durante la carrera, pero no hacen referencia a hallazgos patológicos asociados como los encontrados en nuestra serie.

Lo mismo sucede con muchos otros estudios llevados a cabo en personal militar, posiblemente debido a la exclusión de personal con enfermedades ortopédicas.

Hetstroni y cols.<sup>20</sup> describieron la supinación del pie y el rol protector de la pronación en la marcha, sin mencionar al varo como factor de riesgo; asimismo, indica que el valgo durante la carrera es protector frente a fracturas por estrés.

Otros autores, como Hadid y cols.<sup>21</sup> observaron que las tibias delgadas y la fatiga muscular en las piernas generaban una mayor presión sobre la cortical anteromedial de la tibia.

### Estudios por imágenes

Las radiografías son negativas en los estadios iniciales, por lo que, ante la sospecha de fractura por estrés, debe solicitarse un centellograma o una resonancia magnética, la cual permite visualizar edema en periostio, hueso e incluso trazos fracturarios.<sup>6,22</sup>

Múltiples autores refieren que el mejor método de diagnóstico es el centellograma con Tc99,<sup>6,23</sup> un estudio altamente sensible, pero que no permite observar el sitio exacto de la fractura.

Milgrom y cols. sugieren que, aun con radiografías positivas, se debe hacer un centellograma, porque puede revelar fracturas asintomáticas,<sup>5</sup> tal como se observó en nuestra serie.

Entre las fortalezas de nuestro estudio, podemos mencionar la selección y el estudio estrictos de la muestra, los hallazgos patológicos asociados con otras comorbilidades y no solo con la técnica para correr o el tipo de calzado o terreno.

Las debilidades son el carácter retrospectivo del estudio que no permitió evaluar la técnica al correr, la alimentación ni realizar determinaciones hormonales.

### CONCLUSIONES

Las fracturas por estrés son más frecuentes en la población militar que en la civil. El recluta recién incorporado tiene más probabilidad de sufrir fracturas por estrés.

En la muestra estudiada, la tasa de hallazgos patológicos asociados en los miembros inferiores fue alta, predominaron los deseos en varo.

Las mujeres con fracturas por estrés tenían más hallazgos patológicos asociados que los hombres.

Creemos que el examen físico de los pacientes con presunta fractura por estrés debe incluir la pesquisa de hallazgos patológicos asociados y evaluar medidas terapéuticas para prevenir recidivas.

---

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

ORCID de E. Fedún Rodríguez: <https://orcid.org/0000-0002-5036-2638>

ORCID de D. García: <https://orcid.org/0009-0000-2534-0720>

ORCID de H. Masaragian: <https://orcid.org/0000-0001-5971-5121>

ORCID de L. Mizdraji: <https://orcid.org/0000-0003-0305-0065>

ORCID de F. Perin: <https://orcid.org/0000-0001-7921-7576>

ORCID de L. Rega: <https://orcid.org/0000-0002-6850-5318>

ORCID de D. Sartorelli: <https://orcid.org/0000-0001-6781-5296>

ORCID de J. Veizaga Velasco: <https://orcid.org/0000-0002-4998-2944>

## BIBLIOGRAFÍA

1. Greeves JP, Beck B, Nindl BC, O'Leary TJ. Current risks factors and emerging biomarkers for bone stress injuries in military personnel. *J Sci Med Sport* 2023;26(Suppl 1):S14-S21. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2023.04.006.S14-21>
2. Devas MB. Stress fractures in athletes. *Proc R Soc Med* 1969;62(9):933-7. PMID: 5823819
3. Milgrom C, Zloczower E, Fleischmann C, Spitzer E, Landau R, Bader T, et al. Medial tibial stress fracture diagnosis and treatment guidelines. *J Sci Med Sport* 2021;24(6):526-30. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2020.11.015>
4. Patel DS, Roth M, Kapil N. Stress fractures: diagnosis, treatment, and prevention. *Am Fam Physician* 2011;83(1):39-46. PMID: 21888126
5. Milgrom C, Giladi M, Stein M, Kashtan H, Margulies JY, Chisin R, et al. Stress fractures in military recruits. A prospective study showing an unusually high incidence. *J Bone Joint Surg Br* 1985;67(5):732-5. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.67B5.4055871>
6. Brukner P, Bennell K. Stress fractures in female athletes. *Sports Med* 1997;24(6):419-29. <https://doi.org/10.2165/00007256-199724060-00006>
7. Gam A, Goldstein L, Karmon Y, Mintser I, Grotto I, Guri A, et al. Comparison of stress fractures of male and female recruits during basic training in the Israeli Anti-Aircraft Forces. *Mil Med* 2005;170(8):710-2. <https://doi.org/10.7205/milmed.170.8.710>
8. Franklyn M, Oakes B, Field B, Wells P, Morgan D. Section modulus is the optimum geometric predictor for stress fractures and medial tibial stress syndrome in both male and female athletes. *Am J Sports Med* 2008;36(6):1179-89. <https://doi.org/10.1177/0363546508314408>
9. Popp KL, Hughes JM, Smock AJ, Novotny SA, Stovitz SD, Koehler SM, et al. Bone geometry, strength, and muscle size in runners with a history of stress fracture. *Med Sci Sports Exerc* 2009;41(12):2145-50. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181a9e772>
10. Protzman RR, Griffis CG. Stress fractures in men and women undergoing military training. *J Bone Joint Surg* 1977;59(6):825-825. PMID: 908707
11. Brudvig TJ, Gudger TD, Obermeyer L. Stress fractures in 295 trainees: A one-year study of incidence as related to age, sex, and race. *Mil Med* 1983;148(8):666-7. <https://doi.org/10.1093/milmed/148.8.666>
12. Abbott A, Bird ML, Wild E, Brown SM, Stewart G, Mulcahey MK. Part I: epidemiology and risk factors for stress fractures in female athletes. *Phys Sportsmed* 2020;48(1):17-24. <https://doi.org/10.1080/00913847.2019.1632158>
13. Moran DS, Heled Y, Arbel Y, Israeli E, Finestone AS, Evans RK, et al. Dietary intake and stress fractures among elite male combat recruits. *J Int Soc Sports Nutr* 2012;9(1):6. <https://doi.org/10.1186/1550-2783-9-6.2012>
14. Griffin KL, Knight KB, Bass MA, Valliant MW. Predisposing risk factors for stress fractures in collegiate cross-country runners. *J Strength Cond Res* 2021;35(1):227-32. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002408>
15. Yong JR, Silder A, Montgomery KL, Fredericson M, Delp SL. Acute changes in foot strike pattern and cadence affect running parameters associated with tibial stress fractures. *J Biomech* 2018;76:1-7. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2018.05.017>
16. Swissa A, Milgrom C, Giladi M, Kashtan H, Stein M, Margulies J, et al. The effect of pretraining sports activity on the incidence of stress fractures among military recruits. A prospective study. *Clin Orthop Relat Res* 1989;(245):256-60. PMID: 2787719
17. Armstrong DW, Rue JPH, Wilckens JH, Frassica FJ. Stress fracture injury in young military men and women. *Bone* 2004;35(3):806-16. <https://doi.org/10.1016/j.bone.2004.05.014>
18. Yagi S, Muneta T, Sekiya I. Incidence and risk factors for medial tibial stress syndrome and tibial stress fracture in high school runners. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2013;21(3):556-63. <https://doi.org/10.1007/s00167-012-2160-x>
19. Nunns M, House C, Rice H, Mostazir M, Davey T, Stiles V, et al. Four biomechanical and anthropometric measures predict tibial stress fracture: a prospective study of 1065 Royal Marines. *Br J Sports Med* 2016;50(19):1206-10. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095394>
20. Hetsroni I, Finestone A, Milgrom C, Ben-Sira D, Nyska M, Mann G, et al. The role of foot pronation in the development of femoral and tibial stress fractures: A prospective biomechanical study. *Clin J Sport Med* 2008;18(1):18-23. <https://doi.org/10.1097/JSM.0b013e31815ed6bf>

21. Hadid A, Epstein Y, Shabshin N, Gefen A. Biomechanical model for stress fracture-related factors in athletes and soldiers. *Med Sci Sports Exerc* 2018;50(9):1827-36. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001628>
22. Aoki Y, Yasuda K, Tohyama H, Ito H, Minami A. Magnetic resonance imaging in stress fractures and shin splints. *Clin Orthop Relat Res* 2004;(421):260-7. <https://doi.org/10.1097/01.blo.0000126333.13806.87>
23. Matheson GO, Clement DB, Mckenzie DC, Taunton JE, Lloyd-Smith DR, Macintyre JG. Stress fractures in athletes. *Am J Sports Med* 1987;15(1):46-58. <https://doi.org/10.1177/036354658701500107>