

Factores de riesgo de fractura en el Centro de Instrucción Técnica y Entrenamiento Naval

Colan Cornejo Janira Jesús¹, Rojas Baylón Luisa Noelia Lisett¹

RESUMEN

La fractura por estrés puede ser originada por múltiples factores. **Objetivo:** identificar los factores de riesgo extrínsecos de la fractura por estrés en los alumnos del Centro de Instrucción Técnica y Entrenamiento Naval (CITEN) de la Marina de Guerra del Perú, durante los años 2005 a 2007. **Material y métodos:** se realizó un estudio analítico – transversal. La población estuvo conformada por los alumnos del 1.º al 3.º año de dicha institución y la muestra por 70 alumnos casos y 140 alumnos controles, quienes cumplieron los criterios de inclusión. Se realizó análisis bivariado y multivariado aplicando regresión logística. **Resultados:** Los factores de riesgo extrínsecos en esta población son: calzado ($p=0,000$), tipo de actividad física ($p=0,006$), frecuencia de actividad física ($p=0,000$), tiempo de calentamiento ($p=0,026$), tiempo de actividad física ($p=0,000$) y descanso en la actividad física ($p=0,000$); en el análisis multivariado, el tiempo de actividad física ($p=0,000$) es un factor de riesgo con un OR (*odds ratio*) de 140,59 ($20,11 < OR < 982,50$). **Conclusiones:** el calzado, el tipo de actividad física como la carrera, el triatlón y el salto, la frecuencia de la actividad física, como realizar deportes todos los días, el tiempo aplicado para realizar una actividad física con más de una hora de duración, el poco tiempo invertido en el calentamiento previo a la actividad física y realizar una actividad física sin periodos de descanso, son también factores de riesgo extrínsecos de la fractura por estrés en los alumnos del Centro de Instrucción Técnica y Entrenamiento Naval.

Palabras clave: Factores de Riesgo; Fracturas por Estrés; Enfermería militar; Perú. (Fuente: DeCS BIREME)

Factors of risk of fracture in the Center of Technical Instruction and Naval Training

ABSTRACT

The fracture by stress can be originated by multiple factors. **Objective:** To identify the extrinsic factors of risk of a fracture for stress the students of Center of Technical Instruction and Navy Training from the Navy of Peru from 2005 to 2007. **Material and methods:** We performed a cross-analysis. The population was composed of the students from 1° to 3° year of that institution and the sample of 70 student case and 140 students control, who reached the inclusion criteria. Analysis bivaried and multivaried was made applying logistic regression. **Results:** The extrinsic factors of risk are: footwear ($p=0.000$), type of physical activity ($p=0.006$), frequency of physical activity ($p=0.000$), time warming ($p=0.026$), time physical activity ($p=0.000$) and rest in physical activity ($p=0.000$); in the multivariate analysis, time physical activity ($p=0.000$) is a risk factor with an OR (*odds ratio*) 140.59 ($20.11 < OR < 982.50$). **Conclusion:** Footwear, the type of physical activity such as run, triathlon and the jump; frequency of physical activity and sports every day and the time used to perform a physical activity lasting more than one hour, little time spent on warming up to perform physical activity as a physical activity without rest periods are extrinsic factors of risk stress fracture of the students of Center of Technical Instruction and Naval Training.

Key words: Risk factors; Stress Fractures; Military Nursing; Peru. (Source: DeCS BIREME)

1. Licenciada en Enfermería – Escuela de Sanidad Naval/Universidad Peruana Cayetano Heredia

INTRODUCCIÓN

El notable aumento, en las últimas décadas, de la práctica del deporte y la actividad física, no solo profesionalmente sino en el conjunto de la población en general, a causado una mayor incidencia de las lesiones deportivas. En general, las lesiones pueden afectar a cualquier estructura del organismo, sin embargo, 80% de ellas se presentan en las extremidades inferiores (1).

Los traumatismos por golpe directo afectan principalmente al aparato locomotor (piel, músculos, tendones, huesos y articulaciones); un golpe directo constituye una forma habitual de lesionarse, ya que los giros y saltos producen muchas lesiones indirectas como resultado de fuerzas de cizallamiento o rotación excesivas al girar el pie y deformarse más de lo que pueden aguantar los huesos, ligamentos y músculos. Finalmente, debido a los saltos, carreras y a múltiples causas, también se produce lesiones por microtraumatismos de naturaleza ósea, como las fracturas por estrés, o en músculos y tendones como la tendinitis y la fascitis (2).

Las fracturas por estrés corresponden al 10% de todas las lesiones deportivas y entre el 4,7 y 15,6% de las lesiones en corredores (3), las cuales se están haciendo cada vez más importantes a medida que aumenta la participación en los deportes en general y la duración e intensidad del entrenamiento.

Las fracturas por estrés, fracturas de agotamiento, fracturas de esfuerzos o fracturas de marcha, son las más típicas de los practicantes de diferentes modalidades deportivas (4); este tipo de fracturas son secundarias a una sobrecarga ósea repetida, que ocasiona que los procesos de remodelación y reparación óseas no puedan hacer frente a la agresión, las lesiones se pueden asentar sobre el sistema músculo-esquelético normal, entrenado o no, al que se les exige una demanda muscular excesiva, mantenida y repetida que es incapaz de soportar; el clásico ejemplo sería el de la fractura de un metatarsiano en el recluta o bien el caso de un atleta entrenado que fuerza el ritmo del entrenamiento o de la actividad física (3).

Las fracturas se dan típicamente cuando se empieza un entrenamiento físico diferente o nuevo o por un aumento en la frecuencia de la actividad física acompañada de un incremento importante en la intensidad del entrenamiento (4).

Para el desarrollo de este tipo de lesiones se ha conside-

rado varios factores de riesgo (5). Estos factores han sido divididos en dos categorías principales: internos (o intrínsecos), relacionados con el atleta y, externos (o extrínsecos), relacionados con el ambiente. También pueden ser divididos en modificables y no modificables. Con respecto al deporte, son de interés los factores de riesgo potencialmente modificables por medio de un plan de entrenamiento, tales como la fuerza, el equilibrio y la flexibilidad (6).

Emery y Meeuwisse, clasifican los factores de riesgo internos como predisponentes, que actúan desde el interior y que pueden ser necesarios pero no suficientes para producir la lesión. Los factores de riesgo externos actúan sobre un atleta predispuesto y se clasifican como factores facilitadores para que se manifieste la lesión. Este autor, describe el evento incitador como el eslabón final en la cadena que causa una lesión (7).

Dentro de los factores de riesgo intrínsecos asociados con la fractura por estrés se tiene a la anatomía (la estructura física de los seres vivos), la biomecánica (estructuras de carácter mecánico que existen en los seres vivos) y la fisiología (funciones de los seres vivos) del deportista (8). En el Perú, este tipo de lesiones es uno de los problemas por afrontar durante el periodo de instrucción (los primeros seis meses) en las escuelas de formación militar pues causan un gran impacto en la salud de los alumnos. Al ingresar al Centro de Instrucción Técnica y Entrenamiento Naval (CITEN) a los alumnos, hombres y mujeres, no solo se les exige una preparación académica sino también física; esta última a cargo de instructores especializados en el área.

En los últimos años en el Hospital de La Base Naval del Callao, se han registrado diversos tipos de lesiones, dentro de las cuales las fracturas por estrés no quedan relegadas; la estadística reportada entre los años 2005 a 2007 en el servicio de traumatología, es de 85 casos frente a mil registradas por otro tipo de afecciones como esguinces, luxaciones, contusiones, etc. (9).

Las incidencias de las fracturas por estrés podrían disminuir fomentando y promoviendo en la institución, a través de los instructores de formación física, la consideración de los factores de riesgo extrínsecos como factores que dispone a esta población a sufrir este tipo de lesiones.

El presente estudio tuvo como objetivo determinar los factores de riesgo extrínsecos de la fractura por estrés en los alumnos del Centro de Instrucción Técnica y Entrenamiento naval (CITEN) de la Marina de Guerra del Perú 2005–2007.

MATERIAL Y MÉTODOS

El diseño de estudio es analítico, de casos y controles, porque se compara a dos grupos de personas: aquellos con la enfermedad o afección en estudio (casos) y un grupo muy similar de personas que no tienen la enfermedad o la afección (controles). Aquí se estudia los antecedentes médicos y el modo de vida de las personas en cada grupo, para saber qué factores pueden estar relacionados con la enfermedad o la afección.

La población estuvo conformada por alumnos del 1.º al 3.º año del Centro de Instrucción Técnica y Entrenamiento Naval (CITEN).

Se definió como caso, al alumno que haya acudido al servicio de traumatología del Hospital de la Base Naval del Callao durante los años 2005 al 2007 por presentar fractura por estrés, acreditado por la firma del médico tratante en la historia clínica, y que participe voluntariamente en la investigación. Se denominó control a todos los alumnos que hayan acudido al Hospital de la Base Naval del Callao durante los años 2005 al 2007 por presentar otro tipo de trastorno y que participen voluntariamente en la investigación.

Para el cálculo del tamaño muestral se usó la fórmula para casos y controles. Se consideró dos controles para cada caso y se tomó como referencia un OR de 2. La investigación se desarrolló con 70 casos y 140 controles.

Para la obtención de datos se utilizó como técnica la encuesta y como instrumento un cuestionario elaborado por las investigadoras. Se garantizó el anonimato a los alumnos que accedieron a participar en la investigación; la información fue manejada solo por las investigadoras. El cuestionario aplicado evaluaba la presencia de factores de riesgo extrínsecos como: el tipo de calzado, el tipo y frecuencia de la actividad física, el tiempo de calentamiento previo, el tiempo aplicado para realizar la actividad física y el tiempo de descanso.

El instrumento constaba, en un inicio, de 20 ítems, para la validez del contenido el instrumento fue sometido a juicio de siete expertos, lo cual permitió reajustarlo de acuerdo con las sugerencias planteadas. La prueba binomial osciló entre 0,007 y 0,062, es decir, con valores de $p < 0,05$, que indica que la concordancia es significativa, por lo que se puede concluir que el instrumento es válido.

El análisis estadístico bivariado fue realizado usando el ji

cuadrado y la prueba exacta de Fisher en el programa SPSS 13.0, con el fin identificar la asociación entre los factores de riesgo extrínsecos y la fractura por estrés; la fuerza de asociación fue identificada a través del OR, especificando, además, los intervalos de confianza al 95%. Posteriormente, se realizó el análisis multivariado mediante la aplicación de la regresión logística.

RESULTADOS

En la tabla 1 se aprecia que existe relación entre el calzado y las fracturas por estrés ($p=0,000$), se puede observar que los alumnos que usan el calzado de lona presentan un OR de 16,57 ($4,66 < OR < 70,07$), los botines 47,67 ($8,27 < OR < 329,3$) y los zapatos 43,33 ($4,18 < OR < 625,0$), teniendo así más probabilidad de desarrollar fracturas por estrés.

La práctica de carrera, triatlón y salto se relacionan con las fracturas por estrés ($p=0,006$), los alumnos que realizan estas actividades físicas tienen 4,74 veces más probabilidad de desarrollar fracturas por estrés, que aquellas que no desarrollan este tipo de actividad.

En tabla 2 se aprecia que existe una asociación estadísticamente significativa, entre realizar una actividad física todos los días y las fracturas por estrés ($p=0,000$), los alumnos que realizan actividad física todos los días tienen 6,48 veces más probabilidad de desarrollar dichas fracturas.

Existe relación entre realizar una actividad física con duración de más de una hora y las fracturas por estrés ($p=0,000$), y que los alumnos que la realizan tienen 19,96 veces más probabilidad de desarrollar fracturas por estrés frente a los que realizan actividad física con duración de menos de una hora.

El calentamiento físico previo al ejercicio de 5 a 10 minutos se relaciona con las fracturas por estrés ($p=0,026$) y que, además, tiene 2,06 veces más probabilidad de desarrollar fracturas por estrés frente a los que realizan un calentamiento físico, previo al ejercicio, de 20 a 30 minutos (tabla 3).

El estudio se encontró sumado a ello, que existe relación entre realizar la actividad física sin periodos de descanso y las fracturas por estrés ($p=0,000$), y que además, se tiene 24,16 veces más probabilidad de desarrollar estas fracturas frente a los que realizan actividad física con periodos de descanso.

Tabla 1. El calzado como factor de riesgo extrínseco de la fractura por estrés en alumnos del CITEN

Calzado	Fractura por estrés				Total	x ²	p	OR	IC
	Si		No						
	n	%	n	%					
Lona	52	43,33	68	56,67	120	29,92	0,00	16,57	4,66 < OR < 70,07
Botines	11	68,75	5	31,25	16	34,11	0,00	47,67	8,27 < OR < 329,30
Zapatos	4	66,67	2	33,33	6	18,21	0,00	43,33	4,18 < OR < 625,00
Acolchado	3	4,41	65	95,59	68				
Total	70		140		210				

Tabla 2. Actividad física; frecuencia y tiempo de la actividad física como factor de riesgo extrínseco de la fractura por estrés en alumnos del CITEN

Factor de Riesgo	Fractura por estrés				Total	x ²	p	OR	IC (95%)
	Caso		Control						
	n	%	n	%					
Actividad física									
Carrera, triatlón y s alto	66	37,1	112	62,9	178	6,31	0,006	4,74	1,45 < OR < 17,13
Maratón	4	12,5	28	87,5	32				
Frecuencia de actividad física									
3 - 5 veces a la semana	26	19,0	111	81,0	137	34,71	0,000	6,48	3,28 < OR < 12,87
Todos los días	44	60,3	29	39,7	73				
Tiempo de actividad física (horas)									
Menor o igual a 1 hora	23	15,3	127	84,7	150	73,74	0,000	19,96	8,82 < OR < 46,07
Mayor o igual a 1 hora	47	78,3	13	21,7	0				
Total	70	33,3	140	6,7	210				

DISCUSIÓN

La práctica deportiva no esta exenta de causar lesiones al igual que cualquier otra actividad física. Esto ha ocasionado un incremento de presión sobre los servicios médicos y un aumento en el número de lesiones en quien realiza la actividad física.

Aunque la frecuencia real se desconoce, se estima que entre 20 y 25% de las lesiones deportiva son por estrés

(1). La incidencia de las fracturas por estrés es menor a 3,7% en atletas generales, representando 10% de las lesiones clínicas vistas en deportistas. En la población militar su incidencia ha sido reportada entre 0,9 hasta 12,3% (9).

La población militar no solo requiere una formación académica, sino también la realización de actividades físicas en su rutina diaria, situación que los hace más susceptibles de sufrir lesiones como fracturas por estrés y, ade-

Tabla 3. Tiempo de calentamiento y Descanso en la actividad deportiva como factores de riesgo extrínseco de la fractura por estrés en alumnos del CITEN

Factor de Riesgo	Fractura por estrés				Total	x ²	p	OR	IC (95%)
	Caso		Control						
	n	%	n	%					
Tiempo de calentamiento									
de 20 a 30 minutos	22	24,4	68	75,6	90				
de 5 a 10 minutos	48	40,0	72	60,0	120	4,92	0,026	2,06	1,08 < OR < 3,95
Total	70	33,3	140	66,7	210				
Descanso entre la actividad deportiva									
Si	17	12,1	124	87,9	141				
No	53	75,8	16	23,2	69	84,53	0,000	24,16	10,70 < OR < 55,63
Total	70	33,3	140	66,7	210				

más esta situación está relacionada con factores predisponentes o intrínsecos y factores facilitadores o extrínsecos.

Sin embargo, aun cuando se considere que los factores de riesgo extrínsecos son los encargados de que la lesión se manifieste, es importante tener en cuenta a un factor intrínseco muy importante como lo es la alimentación y, por ende, la mejor nutrición, puesto que es el combustible del organismo para poder realizar una actividad física. Una inadecuada alimentación predispondría al organismo a sufrir de lesiones, por ejemplo, la rápida aparición de áci-

do láctico durante el ejercicio produce fatiga, esto es por causa de la deficiencia de vitamina C; la ausencia de calcio en la dieta disminuye la densidad ósea lo cual predispone al hueso a fracturas, entre otras. En caso contrario, una alimentación equilibrada hace que se mantenga una buena salud, aproveche al máximo sus capacidades para obtener los mejores resultados y pueda así hacer frente a la demanda de cualquier actividad física.

Un buen estado nutricional se puede obtener solo si se ha tenido hábitos alimentarios adecuados y de forma regular durante mucho tiempo.

Tabla 4. Análisis Multivariado de los factores de fractura por estrés en alumnos del centro de Instrucción Técnica y Entrenamiento Naval (CITEN)

Factores de riesgo	β	p	OR	IC95%
Tipo de calzado	2,19	0,004	8,93	1,97 < OR > 40,39
Tipo de actividad física	-0,11	0,922	0,89	0,08 < OR > 9,36
Frecuencia de actividad física	321,00	0,000	24,99	5,99 < OR > 104,13
Tiempo de calentamiento	1,89	0,008	6,64	1,65 < OR > 26,75
Tiempo de actividad física	4,94	0,000	140,59	20,11 < OR > 982,50
Tiempo de descanso	4,42	0,000	83,86	15,36 < OR > 457,75

Uno de los factores extrínsecos que facilitan la fractura por estrés, es el calzado. Como se sabe, la base sobre la que se sustenta todo el ciclo dinámico de la marcha son los pies; por ello, si el calzado deportivo no se ajusta bien y no está adecuadamente diseñado para el deporte, no solo aumentara la posibilidad de producir lesiones, sino también el rendimiento del deportista puede verse disminuido (10).

En el presente estudio se encontró que el calzado es un factor de riesgo, ya que los que usan calzado de lona tienen 16,57 ($4,66 < OR < 70,07$) veces más probabilidad de desarrollar una fractura por estrés, así como los que usan botines tienen 47,67 ($8,27 < OR < 329,3$) o quienes usan zapatos con un OR de 43,33 ($4,18 < OR < 625,0$).

Un estudio realizado por Facundo denominado «Manifestaciones clínicas y factores de riesgo asociados a la fractura por estrés» encontró como factor extrínseco asociado a la fractura por estrés al calzado, presentando 41 casos de fractura por estrés (82%) (9).

En este sentido, el calzado debe reunir ciertas características ergonómicas, pues debe ser ligero, para que el gasto energético y el cansancio sean menores; flexible, que permita a los dedos de los pies mayor movimiento; estable, para disminuir el sufrimiento de las articulaciones menos móviles de la anatomía del pie (articulaciones tarsometatarsianas, entarso-metatarsianas, metatarsofalángicas e interfalángicas), por último, el punto más importante es presentar una amortiguación de impacto, esta última característica especialmente indicada para reducir los traumatismos continuos que se producen en la planta del pie, sobre todo en el talón, al correr sobre superficies duras (11).

Entonces, el calzado más adecuado es aquel que tiene sus suelas interiores acolchadas hechas de un material esponjoso (acolchado); diseño que permite la absorción de impactos y una mayor flexibilidad, además contar con contrafuerte rígido en talón, con control en las torsiones, ligereza y un buen ajuste (11).

El ejercicio físico hace que el sistema músculo-esquelético tenga que trabajar con cargas mayores que las habituales y de manera repetida frecuentemente; esto ocurre durante la carrera, el salto, el lanzamiento de objetos, etc. En general, se puede decir que en cualquier circunstancia en que se aumente el peso o el momento por desplazar, el sistema músculo-esquelético está sometido a un trabajo extra. Ante estas situaciones crónicas, el sistema muscul-

lar responde aumentando sus recursos energéticos, es decir desarrollando nuevos vasos sanguíneos que aporten y lleven más sangre a los músculos, consiguiendo una mayor disponibilidad de energía mecánica para la realización del trabajo solicitado.

Al mismo tiempo, las inserciones osteotendinosas tardan tiempo en modificarse, lo que con frecuencia da lugar a mal alineamiento, con alteraciones del ángulo entre el hueso y el ecuador muscular y al estrés de la región de inserción tendinosa, que por ser de transición entre tendón a cartílago y cartílago mineralizado a corteza ósea, presenta una pobre vascularización, lo que la hace vulnerable a fracturas por estrés (11).

El presente estudio encontró que el tipo de actividad física como la carrera, el triatlón y el salto tienen 4,74 ($1,45 < OR < 17,13$) veces más probabilidad de desarrollar fractura por estrés.

El factor biomecánico que produce con más frecuencia lesiones en el pie, pierna o cadera es la pronación excesiva (giro del pie después de contactar con el suelo) durante la carrera.

La carrera se produce por una combinación de fuerzas: la muscular interna, que produce un cambio en la reacción al pisar el suelo y vencer la resistencia y, la muscular externa que corresponde a la fuerza de gravedad, la resistencia del aire y las fuerzas ejercidas por el suelo contra el calzado del corredor (12).

Aunque parezca fácil correr, lo cierto es que la locomoción humana, la cual es pesada y de poca eficacia, depende del movimiento rotativo de piernas y brazos, además, sus momentos de inercia necesitan una gran fuerza muscular y un considerable gasto de energía para iniciar, frenar, parar o invertir el movimiento. La carrera, como en casi todos los deportes, puede provocar diversas alteraciones y, como modalidad deportiva, puede practicarse tanto de forma explosiva como de resistencia. Esto acarrea con frecuencia, problemas biomecánicos y de sobreuso en toda la extremidad inferior, entre estos tenemos: fascitis, tendinitis, periostitis, síndromes compartimentales y las fracturas por estrés, entre otras (13).

La carrera es la fase preparatoria del salto y es con esta que se gana velocidad y, por tanto, también energía, despegando gracias a la importante fuerza vertical producida; para conseguir el impulso, segunda fase del salto, el pie que lo protagoniza choca con el suelo con una fuerza

de unos 350 kilogramos, extendiéndose la carga en toda la planta del pie, la magnitud del impacto, tercera fase del salto, es mucho mayor, llegando a soportar de dos a tres veces el peso corporal. Como puede observarse, las fuerzas ejercidas en el salto son considerablemente notorias, comprometiendo así al sistema músculo esquelético, es por ello que el salto no debería ser excluido como actividad física que produzca fractura por estrés.

Por su parte, el triatlón, que es una competición de resistencia atlética, alberga a tres especialidades deportivas, por lo general natación, ciclismo y carreras de larga distancia. En tal sentido, se vió por conveniente estudiar esta actividad física que incluye a la carrera principalmente, gesto deportivo que provoca afecciones muy variadas, dentro de ellas, la fractura por estrés.

Un estudio sobre «Fracturas de estrés mecánico en los huesos del pie en practicantes de deporte de mantenimiento» obtuvo que 47,06% de los pacientes con fractura por estrés habían realizado la carrera como deporte (14). Así mismo Facundo en el año (2004), encontró que 38% de pacientes desarrollaron fractura por estrés durante la carrera (9).

El presente estudio también encontró que la frecuencia de la actividad física, como los que la realizan todos los días, tienen 6,48 (3,28<OR<12,87) veces más probabilidad de desarrollar fracturas por estrés. Uno de los lineamientos que propone el *American College of Sports Medicine* (Colegio Americano de Medicina Deportiva) se refiere a la frecuencia con que se debe realizar un ejercicio, recomendando una frecuencia de tres a cinco veces a la semana (15), con el fin de que no haya una sobrecarga que derive en una fractura por estrés.

Otro de los factores de riesgo extrínsecos relacionados con las fracturas por estrés, es la falta de calentamiento, previo a la actividad física. El calentamiento corresponde a la fase preparatoria para la actividad física intensa y se refiere al conjunto de movimientos globales, realizados de forma suave, general y progresiva, en los que se implican numerosos grupos musculares, cuya función es la de predisponer al organismo a rendimientos más elevados y tiene como objetivo prevenir lesiones. Con la falta de un calentamiento previo el organismo no se encuentra en las condiciones musculares orgánicas y nerviosas óptimas para enfrentarse a esfuerzos físicos de alta intensidad (16).

El calentamiento provoca respuestas orgánicas de carácter funcional que predisponen al organismo para realizar una actividad física, haciendo que el músculo sea más elás-

tico, fuerte y resistente a cualquier lesión. Entre las principales adaptaciones tenemos: el incremento de la temperatura corporal y la subsiguiente elevación del metabolismo; estimula el corazón y los pulmones en forma moderada y progresiva a la vez que aumenta gradualmente el flujo sanguíneo. Evita disfuncionalidades que originan respuestas inadecuadas del organismo hacia la adaptación momentánea al ejercicio, por eso, previene lesiones y dolores musculares, disminuye la viscosidad y estimula la elasticidad muscular; mejora las posibilidades de fuerza contráctil; mejora la capacidad general de coordinar movimientos y mejora la disposición psíquica para el esfuerzo. El tiempo que se recomienda para el calentamiento es de 20 a 30 minutos, ya que en este lapso se manifiestan las respuestas orgánicas ya mencionadas (17).

En el presente estudio se encontró que el calentamiento físico previo al ejercicio, con una duración de cinco a diez minutos tienen 2,06 (1,08<OR<3,95) veces más probabilidad de desarrollar fractura por estrés. El estudio realizado por Paredes Sumari sobre «Fractura por estrés de cadera en el personal femenino de la Marina de Guerra del Perú», concluyo que la elevada incidencia de fracturas por estrés en el cuello femoral del personal militar femenino en entrenamiento físico intenso, tiene múltiples factores causales, el más importante es el bajo nivel de entrenamiento previo al ejercicio (18).

El presente estudio también encontró como factor de riesgo al tiempo de actividad física, ya que los que realizan actividad física con duración de más de una hora, tienen 19,96 (8,82<OR<46,07) veces más probabilidad de desarrollar fractura por estrés. Se ha demostrado que 45 minutos diarios de ejercicios o más, con una regularidad de cuatro veces semanales, incrementa notoriamente el estrés articular y la incidencia de lesiones osteoarticulares (17). Las zonas más comprometidas son: la porción proximal de la tibia, el metatarsiano segundo y tercero y la porción distal del peroné; las zonas menos afectadas y menos comprometidas son: la porción distal de la tibia, calcáneo, metatarsianos cuarto y quinto, pelvis y cuello del fémur (19). Según los cuadernos de control de consultas externas y hospitalizaciones del Servicio de Traumatología del Hospital de la Base Naval del Callao entre los años 2005–2007, reporta que las zonas más comprometidas en una fractura por estrés son: la porción proximal de la tibia, la porción distal del peroné y los metatarsianos (20).

Otra variable muestra que quienes realizan actividad física sin periodos de descanso, tienen 24,16 (10,70<OR<55,63) veces más probabilidad de desarrollar

fracturas por estrés.

Este hallazgo nos da a conocer que para toda actividad física siempre debe existir un intervalo para retomar otra actividad física o continuar con la misma.

La duración de las pausas de descanso deben garantizar la recuperación de las actitudes de trabajo del deportista; la eliminación de la insuficiencia de oxígeno alactácido dependerá del volumen de los músculos incorporados al trabajo y de la duración de cada ejercicio (21).

Como se sabe, el músculo necesita de fuentes de energía para poder responder ante un ejercicio, en una competencia de dos minutos de duración, la principal fuente de energía es la glucosa y la vía primaria para obtener energía es la anaeróbica, pero cuando se estimula constantemente un músculo o un grupo muscular, la fuerza de la contracción se torna progresivamente más débil, hasta que el músculo se rehúsa responder, las consecuencias son una deficiencia de oxígeno y la acumulación de ácido láctico (todo ello contribuye a una fatiga) (17). Por este motivo, la pausa entre los ejercicios de duración breve que no exigen la incorporación al trabajo de un gran grupo muscular, puede ser de corta duración (de 30 a 40 segundos).

Por consiguiente, el incremento del volumen de los músculos que participan en el trabajo o bien en el incremento de la duración de la realización de cada ejercicio, conduce al aumento de la duración del descanso que en casos concretos puede alcanzar de tres a cinco minutos (21).

Finalmente, en un análisis multivariado, utilizando como modelo de regresión aquellas variables significativas en la relación bivariada, solo el hecho de que el alumno realice una actividad física por más tiempo (mayor a una hora) tiene 140,597 (20,119<OR<982,505) veces más la posibilidad de desarrollar una fractura por estrés. Por consiguiente, realizar cualquier actividad física no siempre llevará consigo una lesión deportiva y menos una fractura por estrés, por ello, siempre se debe tomar en cuenta a los factores de riesgo ya mencionados para evitar la aparición de este tipo de lesiones peculiares.

Debería recordarse que no tan solo llevando el calzado más adecuado, realizando un buen calentamiento antes del ejercicio o respetando los intervalos más correctos con sus periodos de descanso, se está evitando una fractura por estrés, estos factores nunca trabajan solos previniendo una lesión, hay que tomar en cuenta siempre a todos juntos, debido a que la teoría nos evidencia que para toda

fractura por estrés el mejor tratamiento es la prevención y debe comenzar disminuyendo al máximo todo factor que predisponga y facilite su aparición.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ballesteros Masso Rafael. Traumatología y Medicina Deportiva. Bases de la medicina del Deporte. Volumen 1. Madrid: Paraninfo; 2001.
2. Ben Kibler W. Coordinador. Manual ACSM* de medicina deportiva. *American College of Sports Medicine. 2.^a ed. Barcelona: Paidotribo; 1998.
3. Minoves M. La gammagrafía ósea en el diagnóstico y valoración de las lesiones deportivas. Revista Española de Medicina Nuclear. 2001; 20:132-52.
4. Merí VA. Fundamentos de fisiología de la actividad física y el deporte. Madrid: Médica Panamericana; 2005.
5. Salazar RM. Fracturas por estrés en las escuelas de formación naval. Lima. Rev Per Mar. 2006;(2):86-91.
6. Bahr R, Reeser J. Injuries among world-class professional beach volleyball players. The Federation Internationale de Volleyball beach volleyball injury study. Am J Sports Med. 2003;31:119-25.
7. Emery Ca, Meeuwisse WH. Survey of Sport Participation, Sport Injury And Sport Safety Practices In Calgary Area High Schools-Exercise and injuries. Med Sci Sports Exerc. 2005; 37(Supl. 15).
8. Enciclopedia Océano. Manual de Educación física y Deportes. Técnicas y actividades prácticas. Barcelona: Océano; 2002.
9. Facundo Muñoz Z. Manifestaciones clínicas y factores de riesgo asociados a la fractura por estrés en el Hospital Militar Central [tesis]. Lima; 2004.
10. Enciclopedia del deporte y educación física. Lima: AFA Editores Importadores.
11. Tejada J, Nuviala A, Díaz M. Coordinador. Actividad Física y salud. Huelva: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Huelva; 2001.
12. García Estrada A. Atletismo y Adolescencia. Guía para profesores, entrenadores y estudiantes. Ciudad de México: Trillas; 2002.
13. Moreno de la Fuente J. Podología Deportiva. Barcelona: Masson; 2005.
14. Carpintero Benítez P, Carrascal Calle A, Hidalgo Jiménez R, García García J, Carpintero Gómez J, Serrano Ariza J, et al. Fracturas de estrés mecánico en los huesos del pie en practicantes de deportes de mantenimiento. Rev Cubana Ortop Traumatol. 1996; 10(2):145-9.

15. American Collage of Sport Medine [sede Web]. Idianapolis: Physical Activity & Public Health Guidelines [acceso 19 de Junio del 2008]; Guidelines for Healthy adults under 65. Diponible en: http://www.acsm.org/AM/Template.cfm?Section=Home_Page&TEMPLATE=/CMHTMLDisplay.cfm&CONTENTID=7764
16. Ballesteros Masso Rafael. Traumatología y Medicina Deportiva. Bases de la medicina del Deporte. Volumen 3. Madrid: Paraninfo; 2001.

Correspondencia

Lic. Janira Colan Cornejo
Universidad Peruana Cayetano Heredia.
Miguel Baquero N.º 251. Breña. Lima 1.
Correo electrónico:

Forma de citar este artículo: Colan CJ, Rojas BL. Factores de riesgo de fractura en el Centro de Instrucción Técnica y Entrenamiento Naval. *Rev enferm Herediana*. 2009;2(1):38-46.