

APROXIMACIÓN EN LA IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGO EXTRÍNSECOS DEL SÍNDROME DE ESTRÉS TIBIAL INTERNO EN CADETES DE LA ESCUELA MILITAR BOGOTÁ, COLOMBIA¹

APPROACH IN IDENTIFYING EXTRINSIC RISK FACTORS OF THE MEDIAL TIBIAL STRESS SYNDROME ON CADETS OF THE MILITARY ACADEMY BOGOTÁ, COLOMBIA

² Camilo Pérez.

³ Jhoana Peña.

Resumen

Introducción: El síndrome de estrés tibial interno es una enfermedad frecuente en el personal militar durante los primeros meses de su entrenamiento. Su etiología no es muy clara y en diferentes trabajos se han descrito varios factores intrínsecos de riesgo relacionados con este síndrome, pero poco se han enfocado en identificar factores extrínsecos de riesgo en el personal militar.

Objetivo: Hacer una aproximación a la identificación de los factores extrínsecos de riesgo relacionados con el síndrome de estrés tibial interno en personal militar de primer y segundo nivel de la Escuela Militar de Cadetes "General José María Córdova".

Metodología: La muestra la conformaron 100 cadetes de la facultades de Educación Física Militar, de Ingeniería

Abstract

Introduction: The medial tibial stress syndrome (MTES) is a common condition in military personnel during the first months of their training. Its etiology is unclear and different studies have described several intrinsic risk factors associated with this syndrome, but few have focused on identifying extrinsic risk factors in military personnel.

Objective: The central aim of the study was to make an approach to the identification of extrinsic risk factors related to MTES in first year academy military personnel.

Methodes: The sample consisted of 100 first year military personnel attending the physical education, civil engineering and military science pregraduate majors. They answered two questionnaires, one sought to identify cadets who had symptoms and signs of active MTES, and

Recibido el 02/10/2015

Aprobado el 04/14/2015

1. Artículo de investigación.

2. Médico, especialista en Medicina del Deporte, Universidad El Bosque, Ph.D. (c) Clinical Exercise Science, Potsdam University, Postdam, Alemania; investigador grupo RENFIMIL, Bogotá, D.C, Colombia. dr.gperez@yahoo.com

3. Fisioterapeuta, especialista en Rehabilitación Deportiva, Universidad Manuela Beltrán, Escuela de Colombiana Rehabilitación, investigadora grupo RENFIMIL, Bogotá, D.C, Colombia.

Civil y de Ciencias Militares, que contestaron dos cuestionarios: en uno se buscó identificar la presencia de síntomas y signos activos del síndrome de estrés tibial interno y, en el otro, los factores de riesgo descritos en la literatura y aquellos que a consideración del investigador podrían relacionarse con este síndrome.

Resultados: El 21 % de los cadetes presentó el síndrome de estrés tibial interno. Los factores extrínsecos de riesgo identificados fueron: percibir el calzado deportivo de dotación como similar al calzado particular y realizar “repetición de la actividad” como correctivo en la formación militar. Los factores protectores identificados en los cadetes fueron: correr menos de 10 km, tener un acumulado de 20 a 30 km utilizando el calzado de dotación, percibir el calzado de dotación como pesado o similar al calzado común, desarrollar los entrenamientos físicos de su formación militar sobre la grama y realizar el correctivo militar “trote alrededor de la escuela”.

Conclusion: Se logró determinar que considerar el calzado deportivo de dotación como inadecuado para el entrenamiento deportivo y someterse al correctivo militar “repetición de la actividad”, producen una posibilidad dos veces mayor de desarrollar el síndrome de estrés tibial interno. Se recomienda utilizar el césped como superficie para todo tipo de entrenamiento militar. Se considera que se debe investigar más a fondo la relación entre el calzado deportivo de dotación y el desarrollo del síndrome de estrés tibial interno.

Palabras claves: factores de riesgo, síndrome de estrés tibial interno, periostitis, personal militar.

INTRODUCCIÓN

En la población militar, y particularmente entre los reclutas durante sus primeros meses de entrenamiento, se presenta una enfermedad muy frecuente: el síndrome de estrés tibial interno. Este se caracteriza por inflamación y dolor en el borde postero-interno de los dos tercios distales de la tibia; en el examen clínico, hay dolor a la palpación en esta localización, que puede acompañarse de inflamación. Los síntomas se presentan al inicio y al final de las actividades físicas, aunque en casos avanzados perduran durante las actividades físicas, cotidianas o no, e incluso, durante el reposo (1).

En los deportistas y en los bailarines, su incidencia varía entre 4 y 35 %; la incapacidad y el tratamiento

the second questionnaire sought to identify risk factors described in the literature and those that the researcher considered to be related to this syndrome.

Results: 21% of the military personnel had MTES, and the extrinsic risk factors identified in the cadets were: perceiving the military issued sneakers as usual to the regular footwear and performing “repetition of the activity” as a corrective measure as part of the military training. Protective factors identified in the military personnel were: running less than 10 km, to have a total accumulated of 20 to 30 km using military issued boots, to perceive military issued footwear as heavy or usual to common footwear, to do the physical military training over grass and to “run to the academy premises” as a corrective measure in their military training.

Conclusions: It was possible to identify that the military personnel who perceived as inadequate the military issued sneakers to perform their sports training and the military corrective “repetition of the activity”, have twice the probabilities of developing MTES. This study recommends the use of grass as the training surface for all types of military training. Further investigations should be done regarding the relationship between military issued sneakers and MTES.

Keywords: Risk factors, medial tibial stress syndrome, military personnel.

médico pueden prolongarse durante varias semanas o, inclusive, meses, según su gravedad (2-4). Específicamente en la población militar, la incidencia de este síndrome es de 35 % (5). Los militares que lo presentan requieren varias semanas de reposo e incapacidad médica (6,7), lo que los obliga a suspender todo tipo de entrenamiento, lo cual, además de afectar su salud, también puede poner en riesgo su formación y continuidad en la milicia.

La etiología de este síndrome no es muy clara y en la literatura científica se proponen varias teorías, entre ellas, que se trata de una reacción inflamatoria del periostio o de una reacción del periostio a la tracción (8). Se han descrito diversos factores de riesgo, intrín-

secos y extrínsecos, relacionados con este síndrome en el personal militar, lo que ha permitido identificar con precisión la población en riesgo y diseñar estrategias de prevención (1).

Los factores intrínsecos de riesgo descritos en la literatura, son los siguientes: en hombres, una rotación interna de la cadera derecha mayor de 8° o de la izquierda mayor en 12°, y una rotación externa derecha mayor de 9° o una izquierda mayor de 8° (9); en mujeres, una rotación interna de la cadera de 31,1±9,9° (10); pertenecer al sexo femenino (1,5,11,12); presentar pronación del pie según el índice de postura del pie (*Foot Posture index*, FPI) (5,6); presentar una caída de 6,8+/-3,7 mm² o de 7,7+/-3,3 mm², o una caída mayor de 0,5 cm (11) o mayor de 10 mm, en la prueba de caída navicular (*Navicular Drop Test*, NDT), que también refleja la pronación del pie (12); no poder practicar más de 23±5,6 elevaciones del talón (13,14); presentar una deformación del arco longitudinal interno de 5,9±3,2° (15); presentar un apoyo plantar de mayor presión en su parte media (pie en pronación) (16); tener un índice de masa corporal (IMC) mayor de 20 kg/m² tanto en hombres como en mujeres (10,12,17,18); y presentar un rango de movimiento interno de la cadera de 40° (desviación estándar de 9,3°) o una flexión plantar mayor de 52° (desviación estándar de 8°) (12).

Los factores extrínsecos de riesgo descritos, son: poca experiencia deportiva (13,17) o entrenamiento físico (menos de cinco años); antecedentes clínicos de este síndrome (17); tabaquismo activo; deficiente estado o rendimiento cardiorrespiratorio (*fitness*) (16); y uso de prótesis plantares (13).

Teniendo en cuenta los factores de riesgo descritos y la incapacidad médica que el síndrome de estrés tibial interno puede llegar a generar en los cadetes de primer nivel, se planteó la pregunta: ¿cuáles son los factores extrínsecos relacionados con el síndrome de estrés tibial interno y su incidencia, en los cadetes de primer nivel de la Escuela Militar “General José María Córdova”?

La identificación de estos factores extrínsecos es de gran importancia, para poder diseñar en un futuro programas de prevención que modifiquen la incidencia del síndrome de estrés tibial interno y, de esta forma, disminuir o evitar la incapacidad médica que puede poner en riesgo la formación y continuidad militar de los cadetes de primer año en la Escuela Militar “General José María Córdova”.

METODOLOGÍA

El estudio fue aprobado por el Comité Ético de la escuela militar “General José María Córdova”. La participación de los cadetes en el estudio fue voluntaria, libre y sin prebendas ni castigos asociados a su participación. Todos los participantes leyeron y firmaron el consentimiento informado. Ninguno de los investigadores al momento de realizar la investigación, era oficial o suboficial de las fuerzas armadas de Colombia y no tenían mando alguno sobre los cadetes encuestados.

Se seleccionó una muestra al azar conformada por 100 cadetes de primer año, 50 de primer nivel y 50 de segundo nivel, de la Escuela Militar “General José María Córdova”.

El cuestionario 1 (anexo A) fue contestado por el grupo de cadetes seleccionados, para identificar aquellos que presentaron síntomas y signos activos del síndrome de estrés tibial interno. Los que presentaron el síndrome, fueron asignados al grupo de casos, y los que no lo presentaron, fueron asignados al grupo control.

Finalmente a ambos grupos se les interrogó sobre factores de riesgo extrínsecos relacionados con el desarrollo del SETI, para lo cual se diseñó y aplicó el cuestionario No. 2 (Anexo B).

Para el análisis de los datos, se utilizó el programa estadístico Epi-Info 7, con el que se computaron medidas de tendencia central y se calculó el riesgo relativo y la razón de momios (odds ratio) para las variables relacionadas con el desarrollo del síndrome de estrés tibial interno, así como un análisis de regresión logística, considerando una p menor de 0,05 como punto de significancia estadística.

RESULTADOS

De los 100 cadetes encuestados, 85 eran hombres y 15, mujeres; el promedio de edad fue de 18 años (rango: 16 a 21 años).

El 21 % de los cadetes, 18 hombres y 3 mujeres, presentaron síntomas activos relacionados con el síndrome de estrés tibial interno (tablas 1 y 2).

	No.	Rango edad	Promedio	Porcentaje
Hombres	42	16-21 años	18.5 años	84 %
Mujeres	8	17-21 años	18.9 años	16 %

	No.	Rango edad	Promedio	Porcentaje
Enfermos	5	18-20 años	20 años	10 %
Sanos	45	16-21 años	18.5 años	90 %
Mujeres enfermas	1	-	20 años	2 %
Hombres enfermos	4	18-20 años	20 años	8 %

Tabla No. 1 Distribución y porcentaje de los 50 cadetes de primer nivel encuestados.

	No.	Rango edad	Promedio	Porcentaje
Hombres	43	16-21 años	18.8 años	86 %
Mujeres	7	17-21 años	18.4 años	14 %
Enfermos	16	18-20 años	20 años	32 %
Sanos	34	16-21 años	18.7 años	68 %
Mujeres enfermas	2	18 y 21 años	19,5 años	4 %
Hombres enfermos	14	17-21 años	18.5 años	28 %

Tabla No. 2 Distribución y porcentaje de los 50 cadetes de segundo nivel encuestados.

El 57 % de los cadetes no practican actividad deportiva alguna complementaria a su formación militar; solo el 29 % y el 11 % practican natación y fútbol en su tiempo libre. Los cadetes de primer nivel son los que menos realizan otro tipo de actividad deportiva en su tiempo libre (72 %), en comparación con los de segundo nivel (42 %).

Durante el primer semestre del 2014, los cadetes de primer nivel tendieron a correr menos de 20 km en seis meses utilizando botas militares o zapatos de charol (64 %), en tanto que el 42 % de los de segundo nivel corrieron en seis meses menos de 20 km y, el 30 %, más de 40 km en el segundo semestre del 2013.

El 36 % de los cadetes utilizaron el calzado de dotación durante su formación militar, por un periodo de más de 40 horas.

El 79 % de los cadetes realizaron su entrenamiento militar sobre superficies rígidas (asfalto) y, el 19 % sobre superficies blandas (césped).

El 71 % de los cadetes no realizaron trabajo adicional alguno de acondicionamiento por fuera de su entrenamiento y formación militar (tabla 3).

Variables	Cadetes	
	I nivel	II nivel
Práctica deportiva regular		
Baloncesto	1	1
Natación	7	22
Fútbol	5	6
Tenis	1	0
Ninguna	36	21
Kilómetros recorridos con calzado de dotación I-2014		
< 10 Km.	17	0
10-20 Km.	15	0
20-30 Km.	8	0
30-40 Km.	2	0
> 40 Km.	8	0
Kilómetros recorridos con calzado de dotación II-2013		
< 10 Km.	0	10
10-20 Km.	0	11
20-30 Km.	0	9
30-40 Km.	0	5
> 40 Km.	0	15
Formación Militar con calzado de dotación I-2014		
< 10 h.	16	0
10-20 h.	12	0
20-30 h.	4	0
30-40 h.	0	0
> 40 h.	18	0
Formación Militar con calzado de dotación II-2013		
< 10 h.	0	10
10-20 h.	0	4
20-30 h.	0	12
30-40 h.	0	6
> 40 h.	0	18

Variables	Cadetes	
Superficie del entrenamiento físico militar		
Asfalto	35	44
Grana sintética	2	0
Grana	13	6
Trabajos de acondicionamiento		
1 vez por semana	9	11
2-3 veces por semana	3	5
4-5 veces por semana	1	0
no realiza	37	34
Percepción calzado de dotación		
Pesado	19	14
Usual al calzado común	27	31
Liviano	4	5
Percepción calzado deportivo de dotación		
Adecuado	35	16
Usual al calzado común	13	19
Inadecuado	2	16
Ejercicios correctivos en formación militar		
Flexión de codo	39	36
Repetición de la actividad	1	2
Posición fundamental	1	1
Trote alrededor de la escuela	8	10
Orden cerrado	0	1
Gimnasia básica sin armas	1	0

Tabla No. 3 Resultados de la encuesta enfocada a determinar los factores extrínsecos de riesgo, en los 50 cadetes de primer año de la escuela militar "General José María Córdova"

Al calcular el riesgo, se encontró que los cadetes de primer nivel que consideraban su calzado deportivo similar al calzado común (OR=2,06 (IC95% 0,30-13,9); $\chi^2=0,04$; y RR=1,89, IC95% 0,35-10,1), lo que incrementa en dos veces el riesgo de desarrollar el síndrome de estrés tibial interno; en tanto que correr menos de 10 km utilizando el calzado de dotación, utilizar la grana como superficie del entrenamiento militar, percibir que el peso del calzado de dotación

es similar al calzado común y percibir el calzado deportivo de dotación como adecuado para el entrenamiento físico militar, son factores protectores para dicho síndrome (tabla 4).

Variable	OR	IC _{95%}	X ²	RR	IC _{95%}
Correr menos de 10 Km. utilizando el calzado de dotación	0.45	0.04-4.40	0.03	0.48	0.05-4.01
Utilizar la grana como superficie del entrenamiento físico militar	0.68	0.06-6.78	0.04	0.71	0.08-5.8
Percibir que el peso del calzado de dotación es similar al calzado particular	0.53	0.08-3.50	0.03	0.57	0.10-3.11
Percibir el calzado deportivo de dotación como usual al calzado común para el entrenamiento físico militar	2.06	0.30-13.9	0.04	1.89	0.35-10.1
Percibir el calzado deportivo de dotación como adecuado para el entrenamiento físico militar	0.60	0.09-4.08	0.00	0.64	0.11-3.46

Tabla No. 4 Odds ratio, riesgo relativo y ji al cuadrado de los factores extrínsecos relacionados con el síndrome de estrés tibial interno en los 50 cadetes de primer nivel de la escuela militar "General José María Córdova"

Por otro lado, para los cadetes de segundo nivel, el realizar el correctivo de repetición de la actividad en su formación militar es un factor de riesgo (OR=2,2 (IC_{95%} 0,12-37,5); $\chi^2=0,04$; RR=1,6, IC_{95%} 0,32-2,62), lo que confiere dos veces más de riesgo de desarrollar el síndrome de estrés tibial interno (tabla 5).

Variable	OR	IC95%	X ²	RR	IC95%
Correr menos de 10 Km. utilizando el calzado de dotación	0.89	0.19-4.01	0.05	0.92	0.32-2.62
Tener un acumulado de 20 a 30 Km. utilizando el calzado de dotación	0.50	0.05-4.87	0.01	0.60	0.09-3.63
Percibir como pesado el calzado de dotación en la formación militar	0.80	0.20-2.08	0.00	0.85	0.33-2.21

Variable	OR	IC95%	X ²	RR	IC95%
Realizar el correctivo repetición de la actividad en su formación militar	2.2	0.12-37.5	0.04	1.6	0.37-6.80
Realizar el correctivo trote alrededor de la escuela en su formación militar	0.89	0.19-4.01	0.05	0.9	0.32-2.62

Tabla No. 5 Odds ratio, riesgo relativo y ji al cuadrado de los factores extrínsecos relacionados con el síndrome de estrés tibial interno en los 50 cadetes encuestados de segundo nivel de la escuela militar "General José María Córdova"

Las demás variables (incluso algunas no descritas en los resultados) no se consideraron factores de riesgo o de protección para el síndrome de estrés tibial interno.

DISCUSIÓN

Los hallazgos de este trabajo identificaron dos factores de riesgo en los cadetes de primer año. El primero de ellos se relacionó con el tipo de calzado deportivo asignado como dotación (OR=2,06 (IC95% 0,30-13,9); $\chi^2=0,04$; RR=1,89 (IC95% 0,35-10,1), lo que puede significar que el calzado deportivo de dotación puede no ser adecuado para todo el personal militar debido a diferentes circunstancias, como el tipo de pie, la experiencia deportiva, etc. Por consiguiente, es necesario profundizar en esta relación para determinar su causa exacta y tomar correcciones de forma prudente.

El segundo factor de riesgo identificado se refiere al tipo de correctivo utilizado para los cadetes, en específico, el correctivo "repetición de la actividad" (OR=2,2 (IC95% 0,12-37,5); $\chi^2=0,04$; RR=1,6 (IC95% 0,32-2,62), en lo que se refiere a actividades como el saludo y el orden marcial, entre otras. Si se tiene en cuenta que este tipo de correctivo no implica un gran esfuerzo físico, como sí lo son dar una vuelta a la escuela o efectuar flexiones de codo, el correctivo repetición de la actividad puede estar en contraposición con tener un buen nivel de actividad física.

A pesar de solo encontrar dos factores de riesgo en los cadetes de primer año, y al tener en cuenta que esto factores deben investigarse más a fondo, el valor de este trabajo es la identificación de aquellos factores que brindan protección frente al síndrome de estrés tibial interno.

Estos factores protectores agrupados en las tablas 4 y 5, son muy importantes pues, hasta donde hemos podido

investigar, no se han reportado factores protectores en el síndrome de estrés tibial interno. Los factores protectores pueden agruparse en tres categorías. La primera, relacionada con el grado de actividad física, incluye correr menos de 10 km utilizando el calzado de dotación, tener un acumulado de 20 a 30 km en un periodo de seis meses utilizando el calzado de dotación (botas y zapatos de charol), y realizar el correctivo trote alrededor de la escuela en la formación militar; estos dos últimos factores están en concordancia con lo descrito en la literatura científica, pues aquellos cadetes con un menor nivel de actividad física se encuentran en mayor riesgo. Así lo señalaron Sharma, et al., quienes encontraron una diferencia en el nivel de actividad física en reclutas de la infantería británica, entre el grupo que presentaba el síndrome de estrés tibial interno y los controles, medido mediante la prueba de 1,5 millas: el grupo de casos obtuvo un mayor tiempo en la prueba (OR=3,62; IC95% 1,77-7,38; $p<0,001$) que los controles (16). Ahora bien, la franja brecha que existe entre correr menos de 10 kilómetros y tener un acumulado de 20 a 30 kilómetros en un periodo de seis meses, representa un espacio o riesgo en el que estos cadetes pueden desarrollar el síndrome de estrés tibial interno.

La segunda categoría hace referencia a la percepción que los cadetes tienen sobre el calzado de dotación, botas militares o zapatos de charol, que pueden generar una carga extra al entrenamiento físico por su peso; lejos de ser una carga, este peso puede estar a favor de fortalecer los músculos de los tobillos y, de esta forma, proteger contra el desarrollo del síndrome de estrés tibial interno; en cuanto a la percepción de comodidad del calzado deportivo de dotación, esto concuerda con el factor de riesgo anteriormente descrito.

La tercera categoría hace referencia a la superficie de entrenamiento pues, a pesar de que los cadetes desarrollen su entrenamiento militar en una superficie rígida como el cemento, este no se considera como un factor de riesgo para el síndrome de estrés tibial interno. No obstante, si la actividad se realizara sobre una superficie más flexible, como el césped, el cual ofrece menor resistencia al impacto y mayor amortiguación al distribuir mejor la fuerza que una superficie rígida, este cambio sí podría influir en la incidencia del síndrome de estrés tibial interno en los cadetes.

CONCLUSIONES

Se identificaron dos factores extrínsecos de riesgo relacionados con el síndrome, que incrementan al doble la

posibilidad de desarrollarlo, y varios factores de protección, como correr menos de 10 km utilizando el calzado de dotación, tener un acumulado de 20 a 30 km utilizando el calzado de dotación en un periodo de seis meses, utilizar el césped como superficie del entrenamiento militar, percibir que el peso del calzado de dotación es similar o mayor que el del calzado corriente, percibir el calzado deportivo de dotación como adecuado para el entrenamiento físico militar, y realizar el correctivo “trote alrededor de la escuela” en la formación militar.

Es indispensable continuar identificando y caracterizando los factores de riesgo y de protección que se relacionen con el desarrollo del síndrome de estrés tibial interno en los cadetes de primer año de la Escuela Militar “General José María Córdova”, así como ampliar el tiempo de recolección de datos y la muestra, en la cual se incluyan cadetes de segundo año.

CONFLICTO DE INTERESES. Los autores declaran no tener conflicto de interés profesionales, personales o no personales, al momento de realizar este manuscrito.

REFERENCIAS

1. Noam R, David RG. Medial Tibial Stress. *Clin Sports Med.* 2012;31:273-290.
2. Loudon JK, Dolphino MR. Use of foot orthoses and calf stretching for individuals with medial tibial stress syndrome. *Foot Ankle Spec.* 2010;3(1):15-20.
3. Bennett JE, Reinking MF, Pluemer B, Pentel A, Seaton M, Killian C. Factors contributing to the development of medial tibial stress syndrome in high school runners. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2001;31(9):504-10.
4. Rompe JD, Cacchio A, Furia JP, Maffulli N. Low-energy extracorporeal shock wave therapy as a treatment for medial tibial stress syndrome. *Am J Sports Med.* 2010;38(1):125-32.
5. Yates B, White S. The incidence and risk factors in the development of medial tibial stress syndrome among naval recruits. *Am J Sports Med.* 2004;32(3):772-80.
6. Redmond AC, Crosbie J, Ouvrier A. Development and validation of a novel rating system for scoring standing foot posture: The Foot Posture Index. *Clin Biomech.* 200;21(1):89-98.
7. Andrish JT, Bergfeld JA, Walheim J. Prospective study on the management of shin splints. *J Bone Joint Surg Am.* 1974;56(8):1697-700.
8. Nissen LR, Astvad K, Madsen L. Low-energy laser therapy in medial tibia stress syndrome. *Ugeskr Laeger.* 1994;156(49):7329-31.
9. Burne SG, Khan KM, Boudville PB, Mallet RJ, Newman PM, Steinman LJ, et al. Risk factors associated with exertional medial tibial pain: a 12 month prospective clinical study. *Br J Sports Med.* 2004;38(4):441-5.
10. Yagi S, Muneta T, Sekiva 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.
11. Hargrove R, M. C. Incidence and risk factors in the development of medial tibial stress syndrome among naval recruits. *Am J Sports Med.* 2005;33(3):463-4
12. Moen MH, Bongers T, Bakker EW, Zimmermann WO, Weir A, Tol JL, et al. Risk factors and prognostic indicators for medial tibial stress syndrome. *Scand J Med Sci Sports.* 2012;22(1):34-9
13. Newman P, Witchalls. J, Waddington G, Admas R. Risk factors associated with medial tibial stress syndrome in runners: a systematic review and meta-analysis. *J Sports Med.* 2013;13(4):229-241.
14. Madeley LT, Munteanu SE, Bonanno DR. Endurance of the ankle joint plantar flexor muscles in athletes with medial tibial stress syndrome: a case-control study. *J Sci Med Sport.* 2007;10(6):356-62.
15. Bandholm T, Boysen L, Haugaard S, Zebis MK, Bencke J. Foot medial longitudinal-arch deformation during quiet standing and gait in subjects with medial tibial stress syndrome. *J Foot Ankle Surg.* 2008;7(2):89-95.
16. Sharma J, Golby J, Greeves J, Sperar IR. Biomechanical and lifestyle risk factors for medial tibia stress syndrome in army recruits: a prospective study. *Gait Posture.* 2011;33(3):361-5.
17. Hubbard TJ, Carpenter EM, Cordova ML. Contributing factors to medial tibial stress syndrome: a prospective investigation. *Med Sci Sports Exerc.* 2009;41(3):490-6.
18. Plisky MS, Rauh MJ, Heiderscheid B, Underwood FB, Tank RT. Medial tibial stress syndrome in high school cross-country runners: incidence and risk factors. *J Orthop Sports Phys Ther* 2007;37(2):40-7.