

Original

Epidemiología de las lesiones del corredor de orientación a pie español de élite

Lucia Sainz^{a, *}, M^a Paz Lillo^a

^a Unidad de Aparato Locomotor. Centro de Medicina del Deporte. Departamento Deporte y Salud. Comisión Española para la Lucha Antidopaje en el Deporte (CELAD), España.

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO: Recibido 10 de Agosto de 2022; Aceptado 06 de Febrero de 2024

RESUMEN

Objetivo: La orientación a pie es un deporte de resistencia que difiere de otras modalidades de carrera en el tipo de terreno encontrado. El objetivo del trabajo fue identificar las lesiones más frecuentes del corredor de orientación a pie de élite español. **Material y métodos:** Se hizo un análisis retrospectivo a partir de los datos registrados en las historias clínicas de 46 corredores de orientación a pie que acudieron a consulta para valoración de una nueva lesión. Se recogieron datos relativos al sexo, edad, mecanismo, localización anatómica y diagnóstico. Se clasificaron las lesiones en función del sexo y el grupo de edad y se estableció su posible relación mediante la prueba de Chi cuadrado de Pearson. **Resultados:** De un total de 118 lesiones, un 67.79% fueron lesiones agudas. La localización anatómica más frecuente fue el tobillo. La patología intraarticular fue el diagnóstico más frecuente. **Conclusiones:** La orientación ejerce importantes demandas sobre las articulaciones, en particular el tobillo. Existen aspectos del perfil lesional del corredor de orientación que difieren en relación a los presentados por corredores de media-larga distancia. El esguince de tobillo es una de las lesiones agudas más frecuentes. Es necesario realizar un adecuado tratamiento para evitar secuelas, así como planes de prevención.

Palabras clave: Orientación; lesiones; esguince tobillo.

Epidemiology of injuries of the spanish high-level foot orienteer athlete

ABSTRACT

Purpose: Foot orienteering is an endurance sports that differs from other running events in the type of terrain encountered. The aim of this study was to identify the most common injuries occurring in spanish high-level foot orienteer athlete. **Methods:** Forty-six orienteers who seek medical consultation in our unit were analyzed in a retrospective study. Data were recorded from age, sex, mechanism, anatomical distribution, and diagnosis. We classify injuries based on age and sex and their possible relationship was established using χ^2 test. **Results:** Data were derived from 118 injuries. Acute injuries accounted for 67.79%. The ankle was the most commonly injured location. Intra-articular pathology was the most common diagnosis. **Conclusion:** Orienteering put strenuous demands on joints, and the ankle is particularly at risk. There are aspects of the injury profile of orienteering runners that differ in relation to those presented by middle-long distance runners. Ankle sprain is one of the most common acute injuries. It is necessary to carry out an adequate treatment to avoid sequelae, as well as prevention plans.

Keywords: Orienteering; injuries; ankle sprain.

Epidemiologia de lesões em corredores de orientação a pé espanhóis de elite

RESUMO

Objetivo: A orientação a pé é um esporte de resistência que difere de outras modalidades de corrida no tipo de terreno encontrado. O objetivo do trabalho foi identificar as lesões mais frequentes do corredor de orientação pedestre de elite espanhol. **Material e métodos:** Foi feita uma análise retrospectiva a partir dos dados registrados nos prontuários de 46 corredores de orientação pedestre que compareceram à consulta

* Autor de correspondencia: lucia.sainz@aepsad.gob.es. (Lucia Sainz)

<https://doi.org/10.33155/ramd.v16i3-4.1074>

ISSN-e: 2172-5063 / © Consejería de Turismo, Cultura y Deporte de la Junta de Andalucía. Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional. . (CC BY-NC-ND 4.0) .

para avaliação de uma nova lesão. Foram coletados dados sobre sexo, idade, mecanismo, localização anatômica e diagnóstico. As lesões foram classificadas de acordo com sexo e faixa etária e sua possível relação foi estabelecida pelo teste Qui-quadrado de Pearson. **Resultados:** De um total de 118 lesões, 67,79% foram lesões agudas. A localização anatômica mais frequente foi o tornozelo. A patologia intra-articular foi o diagnóstico mais frequente. **Conclusões:** orientação exige muito das articulações, principalmente do tornozelo. Existem aspectos do perfil de lesões dos corredores de orientação que diferem em relação aos apresentados pelos corredores de meio-fundo. A entorse de tornozelo é uma das lesões agudas mais comuns. É necessário realizar um tratamento adequado para evitar sequelas, bem como planos de prevenção.

Palavras-chave: orientação; lesões; torção de tornozelo.

INTRODUCCION

La orientación a pie se define como una carrera sobre terreno variado durante la cual los competidores visitan un número de puntos marcados en el terreno (controles) en el menor tiempo posible, ayudados por un plano y una brújula. En España existen varias distancias de carreras de orientación a pie: larga, media y corta, con una duración media de 75, 30 y 15 minutos respectivamente.

El entrenamiento del corredor de orientación semeja en algunos aspectos al de otros corredores de media-larga distancia, sin embargo, parte del entrenamiento y todas las competiciones tienen lugar en entornos naturales, de forma que una proporción significativa del tiempo de carrera se lleva a cabo sobre terreno desigual y con presencia de vegetación en el suelo. La alta carga física asociada a la carrera sobre terreno irregular, da lugar a una alta incidencia de lesiones, particularmente en el tobillo¹.

El objetivo del presente trabajo es identificar las lesiones más frecuentes del deportista de orientación a pie de alto nivel español. Por otro lado, el conocimiento sobre las lesiones del corredor de orientación español es limitado, encontrándose pocos datos en la bibliografía.

MATERIAL Y METODOS

Se hizo un análisis retrospectivo a partir de los datos registrados en las historias clínicas de 46 corredores de orientación a pie (edad 19.57±3.06), 32 hombres (edad 20.33±3.38) y 14 mujeres (edad 18.05±1.39) que acudieron a consulta a la Unidad de Aparato Locomotor del Centro de Medicina de la Comisión Española para la Lucha Antidopaje en el Deporte (CELAD) durante el periodo comprendido entre enero de 2012 y marzo de 2020. Los datos corresponden a corredores de orientación de élite, caracterizados por estar entre los primeros del ranking en sus respectivos grupos de edad, pertenecientes a la Federación Española de Orientación. Sólo se han tenido en cuenta los datos correspondientes a la primera consulta, excluyéndose los datos derivados de consultas de revisión, así como de aquellas referentes a lesiones producidas en el seno de actividades distintas a la orientación. Los deportistas presentaron la lesión tanto en entrenamiento como en competición,

La Unidad está integrada por especialistas en Medicina de la Educación Física y el Deporte; la consulta incluye, anamnesis, exploración física, y, en su caso, estudio ecográfico y radiología simple. En algunos casos fue necesaria la derivación al especialista en el área correspondiente al de la lesión para valoración y posible cirugía.

Cada nueva consulta se consideró como una lesión. Para cada una de ellas se registraron los siguientes datos: sexo, edad, localización anatómica, mecanismo de la lesión, grupo diagnóstico y diagnóstico específico de la lesión. Para la clasificación de la lesión en función de la localización anatómica, se han utilizado los siguientes grupos y categorías, basados en la propuesta realizada por la FIFA (*Federación Internacional de Fútbol Asociación*) en su consenso para la realización de estudios epidemiológicos en el fútbol profesional².

- Cabeza y cuello: cabeza/cara; cuello/columna cervical

- Miembros superiores: Hombro/clavícula; brazo superior; codo; antebrazo; muñeca; mano/dedos
- Tronco: Esternón/costillas/espalda superior; abdomen; espalda baja/pelvis/sacro
- Miembros inferiores: Cadera/ingle; muslo; rodilla; pierna inferior/tendón de Aquiles; Tobillo; pie/dedos

En relación al mecanismo de lesión, se han considerado lesiones agudas aquellas que ocurren como resultado de un evento específico, identificable, y se han considerado lesiones por sobreuso aquellas causadas por microtraumatismos repetidos sin un único evento identificable². Para la clasificación de las lesiones en función del diagnóstico se han utilizado los siguientes grupos diagnósticos:

1. Lesión muscular tipo 1
2. Lesión muscular tipo 3
3. Tendinopatía
4. Lesión intraarticular
5. Fractura traumática
6. Estrés óseo/sobrecarga ósea/fractura de estrés
7. Otras lesiones óseas
8. Esguinces
9. Fascias
10. Contusiones
11. Otras (piel)

Posteriormente, para cada grupo diagnóstico se han identificado los diagnósticos específicos.

Se realizó tratamiento estadístico de los datos obteniendo para cada variable frecuencia de aparición absoluta y relativa. Las lesiones se clasificaron según sus localizaciones anatómicas, el mecanismo lesional y el grupo diagnóstico según sexo y grupo de edad (categoría absoluta >20 años y ≤ 20 años) estableciendo su posible relación con la prueba de Chi-cuadrado de Pearson. Los datos fueron procesados utilizando el programa Microsoft Excel como base de datos y el programa SPSS versión 19 como programa estadístico. El nivel de significancia estadística fue de $p \leq 0,5$.

RESULTADOS

Los 46 corredores dieron lugar a 118 consultas, 79 (66.9%) en el caso de los varones y 39 (33%) en el caso de las mujeres, correspondientes a otras tantas lesiones.

La localización más frecuente de la lesión teniendo en cuenta la muestra total fue el tobillo (28.81%), seguido de la rodilla (27.11%). En relación a la distribución de la localización anatómica de la lesión por edad y sexo se observa que en las mujeres fue el tobillo la localización más frecuente, seguida de la rodilla (28.20% y 20.51% respectivamente), mientras que en los hombres se aprecia un ligero predominio de la rodilla sobre el tobillo (30.37% y 29.11% respectivamente). No se encontró asociación estadísticamente significativa entre la localización anatómica de la lesión y el sexo ($p=0.373$). En relación a la edad, aparece la rodilla como localización más frecuente en los deportistas pertenecientes a la categoría absoluta (29,1%), seguida del pie (26.47%). En los

Tabla 1. Distribución de las lesiones por grupo diagnóstico en muestra total y para sexo, edad y mecanismo de producción.

DIAGNOSTICO	MUESTRA N=118		HOMBRES N=79		MUJERES N=39		>20 años N=34		≤ 20 años N=84		SOBREUSO N=38		AGUDAS N=80	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Lesión muscular tipo 1	13	11.01	7	8.86	6	15.38	4	11.76	9	10.71	0	0	13	16.25
Lesión muscular tipo 3	10	8.47	6	7.59	4	10.25	3	8.82	7	8.33	0	0	10	12.50
Tendinopatía	20	16.94	14	17.72	6	15.38	6	17.64	14	16.66	9	23.68	11	13.75
Intraarticular	25	21.18	16	20.25	9	23.07	5	14.70	20	23.80	16	42.10	9	11.25
Fractura traumática	5	4.23	2	2.53	3	7.69	0	0	5	5.95	0	0	5	6.25
Estrés óseo/ sobrecarga ósea/ fractura de estrés	7	5.93	6	7.59	1	2.56	5	14.70	2	2.38	7	18.42	0	0
Otras lesiones óseas	2	1.69	1	1.26	1	2.56	0	0	2	2.38	2	5.26	0	0
Esguince	20	16.94	15	18.98	5	12.85	4	11.76	16	19.04	0	0	20	25.00
Fascias	4	3.38	3	3.79	1	2.56	1	2.94	3	3.57	4	10.52	0	0
Contusiones	9	7.62	6	7.59	3	7.69	3	8.82	6	7.14	0	0	9	11.25
Otras (piel)	3	2.54	3	3.79	0	0	3	8.82	0	0	0	0	3	3.75

corredores menores de 20 años, el tobillo (35.71%), seguido de la rodilla (26.19%) fueron las localizaciones más frecuentemente afectadas, siendo estadísticamente significativa la relación entre la variable edad y la localización anatómica ($p=0.039$).

De acuerdo al mecanismo de producción en la muestra total, y en función del sexo y el grupo de edad se ha encontrado que en un 67.79% se trató de lesiones agudas (80 casos) y en un 32.20% (38 casos) de lesiones por sobreuso. Tanto en los hombres como en las mujeres, en la categoría absoluta y en la de menor edad fueron más frecuentes las lesiones agudas con un 68,35% un 66,66% un 61,76% y un 70,23% respectivamente. No se han establecido diferencias estadísticamente significativas entre el mecanismo de producción de la lesión y las variables sexo ($p=0.854$) y edad ($p=0.372$).

La localización anatómica más frecuente en las lesiones por sobreuso fue la rodilla (39.47%) seguida del pie (28.94%). En el caso de las lesiones agudas, en mayor porcentaje (32.50%) se localizaron en el tobillo seguidas de la rodilla (21.25%).

La patología intraarticular (tabla 1) fue la más frecuente en la muestra total, en los hombres, y en el grupo de menor edad. En las mujeres y en los deportistas de la categoría absoluta las lesiones musculares en conjunto fueron las más frecuentes. No se han establecido diferencias estadísticamente significativas entre la variable sexo y el grupo diagnóstico ($p=0.762$), pudiéndose establecer diferencias estadísticamente significativas entre la variable edad y el grupo diagnóstico ($p = 0.050$).

El grupo diagnóstico más frecuente dentro de la patología por sobreuso fue la afectación intraarticular, seguido de las tendinopatías. Dentro de la primera destaca por su frecuencia de aparición la patología por sobrecarga articular (tabla 2), en particular del tobillo. Entre las lesiones agudas, las lesiones musculares en conjunto, dieron lugar al mayor porcentaje, seguidas de los esguinces. Entre los 20 casos de esguinces registrados, un 85% correspondieron al tobillo.

DISCUSION

De acuerdo con los trabajos publicados sobre esta materia, la mayoría de las lesiones ocurrieron en el miembro inferior ^{3,4}. Sin embargo, existen diferencias entre los hallazgos encontrados en la literatura y el presente estudio en relación al mecanismo de producción de la lesión. Estudios recientes llevados a cabo sobre corredores de orientación de élite suizos ⁴ y suecos ⁵ muestran un

mayor porcentaje de lesiones por sobreuso, con un porcentaje del 72% y 78% respectivamente. Tan solo Linde ⁶ en su estudio sobre corredores internacionales daneses, encuentra un mayor porcentaje de lesiones agudas (52%) en relación a las lesiones por sobreuso (48%).

La implicación del tobillo como lugar más frecuente de localización si es consistente con la literatura publicada para corredores de orientación, y refleja la importancia del terreno inestable sobre el que los corredores de orientación entrenan y compiten. Linde ⁵ en su estudio sobre 42 corredores de orientación de élite daneses valoró un total de 73 lesiones, de las cuales un 32% se localizaron en el tobillo seguidas un 23.2% en la rodilla. Creagh y Reilly ⁷ estudian retrospectivamente un grupo de 28 mujeres (19 de élite y 9 sub-élite) encontrando que un 43% de las lesiones tuvieron lugar en el tobillo, mientras que un 16% tuvieron lugar en la rodilla.

La literatura proporciona mayores porcentajes de lesiones por sobreuso en relación a las lesiones agudas en los corredores de media-larga distancia ⁸, siendo estas últimas en su mayoría lesiones musculares y esguinces ⁸ y por tanto similares a las encontradas en corredores de orientación. Por otra parte, los estudios sobre epidemiología de las lesiones en el corredor son consistentes sobre la aparición de la rodilla como lugar más frecuentemente afectado ^{8,9,10,11,12}, aunque con amplia variación en los porcentajes. Para Creagh y Reilly ¹ el terreno agreste, y la posibilidad de choque directo con obstáculos, son en mayor medida la causa de las lesiones agudas en los corredores de orientación. Asimismo influye en la inversión en el patrón de lesiones en la rodilla y en el tobillo en ambos grupos, sufriendo los orientadores un mayor número de lesiones en el tobillo ¹.

En este estudio destaca la frecuencia de aparición de la patología intraarticular por sobreuso, y, en concreto, la patología por sobrecarga articular, particularmente del tobillo, manifestando la acción continuada que el gesto técnico ejerce sobre las distintas estructuras articulares, dando lugar a cuadros de dolor y limitación funcional, sin traumatismo reciente previo y sin hallazgos radiológicos de degeneración articular ¹³. Otros patrones lesionales encontrados dentro del grupo de lesiones por sobreuso son semejantes a aquellos encontrados por Linde. para corredores de orientación, así como a los encontrados en estudios relativos a corredores de media-larga distancia que muestran que la afectación

Tabla 2. Diagnósticos específicos dentro de cada grupo diagnóstico

DIAGNOSTICO		n
Lesión muscular tipo 1	Tríceps sural	3
	Flexores cadera	3
	Otros	7
Lesión muscular tipo 3	Tríceps sural	4
	Adductores	4
	Otros	2
Tendinopatía (aguda)	Tibial posterior	2
	Aparato extensor	3
	Otros	6
Tendinopatía (sobreuso)	Cintilla iliotibial	5
	Pata de ganso	2
	Aparato extensor	2
Estrés óseo/sobrecarga ósea/fractura de estrés	Fx estres	3
	Metatarsalgia	2
	Estrés tibial	2
Fractura traumática	VMTT	2
	Otros	3
Otras lesiones óseas	Osgood-Schlatter	1
	Osteocondrosis Freiberg	1
Afectacion fascia	Fasciopatía plantar	4
Esguince	Tobillo	17
	Pie	2
	Otros	1
Intraarticular (agudas)	Meniscopatias	4
	Otros	5
Intraarticular (sobreuso)	Sobrecarga articular tobillo	6
	Sobrecarga otras articulaciones	4
	Condropatía rotuliana	4
	Otros	2
Otras (piel)	Cuerpo extraño	3

de la cintilla iliotibial, el estrés óseo y la fasciopatía plantar, se encuentran entre las lesiones más frecuentes^{10,11}.

Sí se ha encontrado literatura en relación a la frecuencia de aparición del esguince de tobillo en corredores de orientación, que es consistente en cuanto a la alta incidencia del mismo^{14,15}. Los estudios llevados a cabo por Ekstrand et al¹⁶. y Hinterman et al¹⁷, realizados en el seno de eventos de orientación encuentran que un 24% y 23.8% respectivamente de las lesiones producidas en carrera corresponden a esguinces de tobillo, convirtiéndose en el segundo caso en la lesión más frecuente objetivada durante el evento. Johansson¹⁸ en un estudio de naturaleza prospectiva con 89 corredores de orientación de élite obtiene un 43% de lesiones agudas, de las cuales un 57,1% correspondieron a esguinces de tobillo.

La frecuencia de aparición del esguince de tobillo, es de especial interés debido a la posibilidad de prevención, así como al riesgo de sufrir un nuevo esguince de tobillo. Es necesario realizar un adecuado

tratamiento así como llevar a cabo estudios que identifiquen los factores de riesgo para el esguince de tobillo en el corredor de orientación, y establecer programas de prevención del mismo, ya que debido a la naturaleza del terreno, los planes de prevención introducidos en los deportes de equipo pueden ser menos eficaces en esta población¹⁹.

LIMITACIONES

En nuestro estudio, la aparición de la lesión está limitada por la asistencia del deportista a consulta, por tanto el resultado puede verse condicionado por no registrar aquellas lesiones que no hayan requerido atención médica al no suponer pérdidas de días de entrenamiento, o bien por haber recibido asistencia médica en el lugar de la lesión, no necesitando valoración posterior.

CONCLUSIONES

La orientación ejerce intensas demandas sobre las articulaciones, encontrándose el tobillo particularmente en riesgo.

El terreno agreste influye en la presencia de mayor número de lesiones en el tobillo en relación a los corredores de media-larga distancia.

El esguince de tobillo se encuentra entre las lesiones agudas más frecuentes. Es necesario realizar un adecuado tratamiento para evitar secuelas, así como planes de prevención.

Autoria. Todos los autores han contribuido intelectualmente en el desarrollo del trabajo, asumen la responsabilidad de los contenidos y, asimismo, están de acuerdo con la versión definitiva del artículo. **Financiación.** Los autores declaran no tener financiación. **Conflicto de intereses.** Los autores declaran no tener conflicto de intereses. **Origen y revisión.** No se ha realizado por encargo, la revisión ha sido externa y por pares. **Responsabilidades éticas.** Protección de personas y animales: Los autores declaran que los procedimientos seguidos están conforme a las normas éticas de la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki. Confidencialidad: Los autores declaran que han seguido los protocolos establecidos por sus respectivos centros para acceder a los datos de las historias clínicas para poder realizar este tipo de publicación con el objeto de realizar una investigación/divulgación para la comunidad. Privacidad: Los autores declaran que no aparecen datos de los pacientes en este artículo.

REFERENCIAS

- Creagh U, Reilly T. Physiological and biomechanical aspects of orienteering. *Sports Med.* 1997; 24 (6): 409-18. DOI: 10.2165/00007256-199724060-00005
- Fuller CW, Ekstrand J, Junge A, Andersen TE, Bahr R, Dvorak J et al. Consensus Statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. *Br J Sports Med.* 2006; 40:193-201. DOI: 10.1097/00042752-200603000-00003
- Von Rosen P, Floström F, Frohm A, Heijne A. Injury patterns in adolescent elite endurance athletes participating in running, orienteering, and cross-country skiing. *Int J Sports phys Ther.* 2017; 12 (5): 822- 32. PMID: PMC5685405
- Roos L, Taube W, Zuest P, Clénin G, Wyss T. Musculoskeletal injuries and training patterns in junior elite orienteering athletes. *Biomed Res Int.* 2015; 1-7. PMID: PMC4518172 DOI: 10.1155/2015/259531
- Von Rosen P, Heijne A, Frohm A. Injuries and associated risk factors among adolescent elite orienteers: a 26-week prospective registration study. *J Athl Train.* 2016; 51(4):321-28. PMID: PMC4874375 DOI: 10.4085/1062-6050-51.5.01
- Linde F. Injuries in orienteering. *Brit J Sports Med.* 1986; 20 (3): 125-27. PMID: PMC1478362 DOI: 10.1136/bjism.20.3.125
- Creagh U, Reilly T. Training and injuries amongst elite female orienteers. *J Sports Med Phys Fitness.* 1998; 38 (1):75-9 ABSTRACT
- van der Worp M, ten Haaf D, van Cingel R, de Wijer A, Nijhuis-van der Sanden M, Bart Staal J. Injuries in Runners; A Systematic Review on Risk Factors and Sex Differences. *PLoS ONE.* 2015; 10(2):1-8. PMID: PMC4338213 DOI: 10.1371/journal.pone.0114937
- van Mechelen W. Running injuries. A review of the epidemiological literature. *Sports Med.* 1992; 14(5):320-35. DOI: 10.2165/00007256-199214050-00004. ABSTRACT
- Francis P, Whatman C, Sheerin K, Hume P, Johnson M. The proportion of lower limb running injuries by gender, anatomical location and specific pathology: A systematic review. *J Sports Sci Med.* 2018; 18: 21-3. PMID: PMC6370968
- Taunton JE, Ryan MB, Clement DB, McKJenzie DC, Lloyd-Smith DR, Zumbo BD. A retrospective case-control analysis of 2002 running injuries. *Br J Sports Med.* 2002; 36:95-101. PMID: PMC1724490 DOI: 10.1136/bjism.36.2.95
- van Gent RN, Siem D, van Middelkoop M, van Os AG, Bierma-Zeinstra SM, Koes BW. Incidence and determinants of lower extremity running injuries in long distance runners: a systematic review. *Br J Sports Med* 2007; 41:469-80. PMID: PMC2465455 DOI: 10.1136/bjism.2006.033548
- Gonzalez Santander M. Repercusión radiológica de la lesion deportiva en el deporte español de alta competición. Estudio durante 10 años (2002-2011). Tesis doctoral. Universidad católica de Murcia. 2017.
- Leumann A, Zuest P, Valderrabano V, Clénin G, Marti B; Hintermann B. Chronic ankle instability in the swiss orienteering national team. *SporOrthoTrauma* 2010; 26:20-8. <https://doi.org/10.1016/j.orthtr.2010.02.041>
- Smila B, Fernate A, Zalaiskalna V. The effect of ankle and subtalar joint somatic dysfunction correction to improve orienteer static balance. *Proceedings of the International Scientific Conference.* 2016. Volume III: 553-62. DOI:10.17770/sie2016vol3.1473
- Ekstrand J, Roos H, Tropp H. The incidence of ankle sprains in orienteering. *Sci. J. orienteering.* 1990; 6: 3-9.
- Hintermann B, Hintermann M. Injuries in orienteering. A study of the 1991 Swiss 6-days Orienteering Event. *Sci. J. Orienteering.* 1992; 8: 72-8.
- Johansson C. Injuries in elite orienteers. *Am J Sports Med.* 1986; 14(5): 410-5. DOI: 10.1177/036354658601400515.
- Von Rosen P, Halvarsson B. Preventing lower extremity injury in elite orienteers: study protocol for a randomised controlled trial. *BMJ Open Sport Exerc Med.* 2018; 4:1-4. PMID: PMC5914718 DOI: 10.1136/bmjsem-2018-000347