



# REVISTA ESPAÑOLA DE PODOLOGÍA

Publicación Oficial del Consejo General de Colegios Oficiales de Podólogos

**Artículo Aceptado para su pre-publicación / Article Accepted for pre-publication**

**Título / Title:**

Influencia del tamaño de los “pies de gato” en las condiciones podológicas del pie del escalador. Estudio observacional / Influence of climbing-shoe size on the podiatric conditions of the climber’s foot: an observational study

**Autores / Authors:**

Paula Cobos Moreno, Álvaro Astasio Picado, Sandra Iglesias García, Beatriz Gómez-Martín

DOI: [10.20986/revesppod.2025.1733/2025](https://doi.org/10.20986/revesppod.2025.1733/2025)

**Instrucciones de citación para el artículo / Citation instructions for the article:**

Cobos Moreno Paula, Astasio Picado Álvaro, Iglesias García Sandra , Gómez-Martín Beatriz. Influencia del tamaño de los “pies de gato” en las condiciones podológicas del pie del escalador. Estudio observacional / Influence of climbing-shoe size on the podiatric conditions of the climber’s foot: an observational study. Rev. Esp. Pod. 2025. doi: 10.20986/revesppod.2025.1733/2025.



Este es un archivo PDF de un manuscrito inédito que ha sido aceptado para su publicación en la Revista Española de Podología. Como un servicio a nuestros clientes estamos proporcionando esta primera versión del manuscrito en estado de pre-publicación. El manuscrito será sometido a la corrección de estilo final, composición y revisión de la prueba resultante antes de que se publique en su forma final. Tenga en cuenta que durante el proceso de producción se pueden dar errores lo que podría afectar el contenido final.



ORIGINAL

Artículo bilingüe español / inglés

Rev Esp Podol. 2025;xx(x):xx-xx

DOI: <http://dx.doi.org/10.20986/revesppod.2025.1733/2025>

## Influencia del tamaño de los “pies de gato” en las condiciones podológicas del pie del escalador. Estudio observacional

*Influence of climbing-shoe size on the podiatric conditions of the climber's foot: an observational study*

Paula Cobos Moreno<sup>1</sup>, Álvaro Astasio Picado<sup>2</sup>, Sandra Iglesias García<sup>2</sup> y Beatriz Gómez-Martín<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Extremadura. Cáceres, España. <sup>2</sup>Universidad de Castilla La Mancha. Toledo, España

### Palabras clave:

Pie, calzado, zapatos, talla, deporte, pies de gato, escalada.

### Resumen

**Introducción:** La escalada es un deporte multidisciplinar cuyo objetivo principal es alcanzar el punto más alto de una pared rocosa o completar una vía. Su creciente popularidad en los últimos años ha conllevado un aumento proporcional de las lesiones. La mayoría de las lesiones del pie en escalada se relacionan con el uso de “pies de gato” de forma o talla no natural para el pie. La reducción de la capacidad interna del calzado fuerza la compresión del pie en su interior. El objetivo principal fue observar si existe relación entre la talla del pie de gato y la aparición de lesiones en los pies derivadas de su uso.

**Pacientes y métodos:** La población de estudio consistió en: 53 escaladores (32 hombres y 21 mujeres) pertenecientes a la FEXME (Federación Extremeña de Montaña y Escalada). El diagnóstico se basó en la identificación de signos y síntomas clínicos determinada por dos exploradores previamente entrenados, para minimizar el sesgo interobservador.

**Resultados:** El 70 % de los escaladores utilizaba un pie de gato más corto que su pie, observándose una diferencia significativa entre la longitud del pie y la del calzado. Al relacionar los años de experiencia con la aparición de lesiones, también se observó una diferencia significativa ( $p < 0.05$ ); las más frecuentes fueron HAV, hallux limitus e hiperqueratosis, responsables todas estas patologías del 60 % de las lesiones.

**Conclusión:** Los escaladores tienden a usar pies de gato más pequeños que su talla habitual y, cuanto mayor es el tiempo practicando este deporte, mayor es la probabilidad de presentar alguna lesión en el pie.

### Keywords:

Foot, footwear, shoes, size, sport, climbing shoes, climbing.

### Abstract

**Introduction:** Climbing is a multidisciplinary sport whose main objective is to reach the highest point of a rock face or complete a route. Climbing has become very popular in recent years, leading to a proportional increase in injuries. Most foot injuries in climbing are the result of using climbing shoes that are unnatural in shape or do not fit well. The reduction in the foot's internal capacity forces it to compress inside the shoe. The main objective is to observe if there is a relationship between the size of the “climbing shoe” in the practice of climbing and the appearance of injuries derived from its use in the feet.

**Patients and methods:** The study population consisted of fifty-three climbers (32 men and 21 women) belonging to the FEXME (Extremaduran Mountain and Climbing Federation). The diagnosis was based on the identification of clinical signs and symptoms determined by two previously trained examiners, in order to minimize bias between examiners.

**Results:** Seventy percent of the climbers used shoes shorter than their feet, with a significant difference between foot length and shoe length. When relating the number of years of climbing experience with the occurrence of injuries, a significant difference was also observed ( $p$ -value  $< 0.05$ ), the most common injuries were HAV, Hallux Limitus, Hyperkeratosis, representing 60 % with such injuries.

**Conclusion:** In conclusion, climbers use climbing shoes that are smaller than their usual foot size, and the longer they have been practicing this sport, the greater the likelihood of suffering some type of foot injury.

Recibido: 21-04-2025

Aceptado: 08-07-2025



0210-1238 © Los autores. 2025.  
Editorial: INSPIRA NETWORK GROUP S.L.  
Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC Reconocimiento 4.0 Internacional  
([www.creativecommons.org/licenses/by/4.0/](http://www.creativecommons.org/licenses/by/4.0/)).

Correspondencia:

Paula Cobos Moreno  
pacobosm@unex.es

## Introducción

La escalada es un deporte multidisciplinar cuyo objetivo principal es alcanzar el punto más alto de una pared rocosa o el final de una vía establecida<sup>1,2</sup>. Se distinguen diferentes modalidades<sup>3,4</sup>: la escalada deportiva y la tradicional, en las que el escalador llega a la “reunión” o cima de la vía y desciende. En la escalada deportiva se emplean anclajes fijos, mientras que en la tradicional el propio escalador protege la caída colocando anclajes en la roca<sup>1-3</sup>. En particular, la escalada deportiva ha ganado popularidad de forma exponencial en los últimos años, posiblemente por el aumento de competiciones y su inclusión como deporte olímpico en los Juegos Olímpicos de Tokio (2020)<sup>4</sup>.

Este auge conlleva un incremento proporcional de lesiones. Sus causas incluyen factores intrínsecos (propios del individuo) y extrínsecos, como técnica deficiente, uso o elección inadecuada del material y, en el caso del pie, la falta de conocimiento sobre la selección del calzado deportivo apropiado<sup>5,6</sup>.

La escalada implica movimientos acíclicos para desplazar el cuerpo, con un compromiso activo de manos y pies. En el tren inferior, varios gestos técnicos buscan aproximar el centro de gravedad a la pared. El *heel hook* (gancho de talón) consiste en apoyar el talón sobre un apoyo; el *toe hook* (gancho de punta del pie), en presionar con el dorso del pie. Para estos gestos se requiere calzado técnico específico denominado “pies de gato”<sup>6,7</sup>. Los pies de gato son calzado técnico especializado para escalar, tanto en roca natural como en rocódromos<sup>7</sup>. Son muy ligeros, flexibles y adherentes gracias a una goma específica en suela, bandas laterales y puntera, lo que aporta agarre y precisión. Inicialmente eran de cuero; con los avances industriales se emplean materiales técnicos que aportan nuevas prestaciones, si bien el cuero mantiene adeptos por precio, durabilidad y adaptabilidad. Rasgos como la curvatura que presiona los dedos y la asimetría que concentra la carga en el hallux son elementos básicos del diseño moderno (Figura 1)<sup>7,8</sup>.

La mayoría de las lesiones del pie en escalada se deben a pies de gato de forma no natural o de talla inadecuada. La reducción de la capacidad interna fuerza la compresión del pie, alterando morfología



**Figura 1.** Longitud de las zapatillas de escalada frente a la longitud del pie.

y función de sus estructuras<sup>8</sup>. El pie “acorta” por supinación y contracción de estructuras plantares<sup>9</sup>. En el antepié, las articulaciones interfalángicas proximales (y con frecuencia las distales) flexionan, mientras que las articulaciones metatarsofalángicas hiperextienden, resultando en dedos en garra<sup>8-10</sup>.

La literatura sobre el pie del escalador señala que la mayoría ha sufrido algún dolor o deformidad durante la práctica de este deporte, ya sea en el pie o en el tobillo<sup>10-12</sup>. Las deformidades y lesiones más comunes son: deformidades digitales, hallux limitus, hematoma subungueal y hallux valgus (Figura 2)<sup>11</sup>. Aunque un pie de gato bien ajustado puede ayudar biomecánicamente a prevenir trastornos crónicos, la talla cobra especial relevancia. El diseño busca un ajuste “de segunda piel” y, para lograrlo, muchos escaladores aceptan dolor durante y después de escalar<sup>10-12</sup>. Se ha descrito el uso de pies de gato extremadamente ceñidos, incluso hasta 4 tallas por debajo de la talla real<sup>10</sup>.

Publicaciones recientes describen alteraciones del pie directamente relacionadas con el uso de pies de gato; predominan las lesiones traumáticas<sup>11-15</sup>. El objetivo de esta investigación parte de dicha premisa: observar la relación entre la talla del pie de gato y la aparición de lesiones en los pies derivadas de su uso.

## Pacientes y métodos

### Diseño y población de estudio

Se realizó un estudio descriptivo, transversal y prospectivo (febrero-noviembre de 2021) con escaladores usuarios habituales del rocódromo CerezaWall (Plasencia) y que pertenecían a la FEXME (Federación Extremeña de Montaña y Escalada).

Se realizaron encuestas de cribado entre voluntarios para obtener una muestra aleatoria codificada por números. Tras las encuestas, se aplicaron criterios de inclusión/exclusión para conformar la muestra final (Tabla I).



**Figura 2.** Hallux valgus del escalador.

**Tabla I. Criterios de inclusión y exclusión.**

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
<ul style="list-style-type: none"> <li>Haber practicado escalada &gt; 2 años</li> <li>Practicar escalada, como mínimo, 2 días/semana</li> <li>Estar federado/a en FEXME</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tener un problema de salud que pudiera alterar la muestra</li> <li>Tener un dolor activo en la extremidad inferior en el momento de la evaluación</li> </ul>

FEXME: Federación Extremeña de Montaña y Escalada.

**Mediciones**

Se realizaron exploraciones físicas y diagnósticos mediante pruebas clínicas: medición de longitud y anchura de ambos pies y del calzado. También se recogieron variables del cuestionario inicial (edad, sexo, años de experiencia, talla y modelo del pie de gato) y, en la inspección clínica, alteraciones morfo-estructurales (hallux valgus, hallux limitus, dedos en garra), dermatológicas (ampollas, problemas ungueales, patrones hiperqueratósicos, hematomas) y ungueales.

El diagnóstico se basó en signos y síntomas determinados por 2 exploradores entrenados para minimizar el sesgo entre examinadores<sup>16</sup>. Las mediciones se tomaron antes de escalar. Las variables cuantitativas (longitud/anchura del pie y del calzado) se midieron con cinta métrica (Figura 3); la longitud del calzado se midió por el exterior. La amplitud articular de la articulación interfalángica del hallux se midió con goniómetro (Figura 4). Todas las mediciones las realizaron ambos examinadores por triplicado para obtener la media aritmética y minimizar el sesgo intraobservador<sup>17</sup>.

**Análisis estadístico**

El análisis estadístico se realizó con el programa SPSS v21.0 para iOS®. Las variables cualitativas se expresaron como frecuencias simples y las variables cuantitativas se expresaron como medias y desviaciones estándar. Se realizó una prueba de contraste de hipótesis utilizando el 5 % ( $p < 0.05$ ) como valor para rechazo de la hipótesis nula. Se comprobó que los datos no seguían los patrones de normalidad ( $p < 0.05$ ; Kolmogórov-Smirnov), por lo que se aplicaron pruebas no paramétricas para las variables cuantitativas (Wilcoxon, Friedman y U de Mann-Whitney) y la prueba de la  $\chi^2$  para el contraste de las variables cualitativas.



**Figura 3.** Longitud del pie vs. zapato de escalada.

**Resultados**

La muestra final estuvo compuesta por un total de 53 escaladores (n = 53): 32 hombres y 21 mujeres con una media de edad de 27.5 ± 1.76 años y un índice de masa corporal (IMC) de 21.41 ± 0.32 (Tabla II).

No hubo diferencias significativas entre la longitud del pie de gato derecho y el izquierdo, ni entre la longitud de ambos pies ( $p > 0.05$ ; Wilcoxon), por lo que ambos pies y ambos pies de gato se comportaron de manera similar (Tabla III).

**Tabla II. Datos descriptivos de la población.**

	Varón, n = 32	Mujer, n = 21	Total, n = 53
	Media ± DE (IC 95 %)	Media ± DE (IC 95 %)	Media ± DE (IC 95 %)
Edad	29.22 ± 2.21 (24.69-33.74)	25.00 ± 2.87 (19.01-30.99)	27.55 ± 1.76 (24.01-31.09)
IMC	22.49 ± 0.41 (21.36-23.62)	19.76 ± 0.74 (18.20-21.31)	21.41 ± 0.32 (20.45-22.37)

IMC: índice de masa corporal. DE: desviación estándar. IC: intervalo de confianza.

**Tabla III. Mediciones del pie y de los “pies de gato”.**

	Derecho	Izquierdo	Valor p
	Media ± DE	Media ± DE	
Longitud de los “pies de gato”	24.42 ± 1.84	24.42 ± 1.84	0.061
Longitud del pie	24.90 ± 2.19	24.93 ± 2.18	0.515
Ancho de los “pies de gato”	9.10 ± 0.66	9.10 ± 0.68	0.980
Ancho del pie	8.93 ± 0.83	8.98 ± 0.87	0.150

Casi el 70 % de los escaladores utilizaba un pie de gato más corto que su pie, con diferencia significativa entre la longitud del pie y del calzado ( $p = 0.010$ ; Wilcoxon), equivalente a casi dos tallas menos.

Al correlacionar años de experiencia y presencia de lesiones, también se observó diferencia significativa ( $p < 0.05$ ; Wilcoxon): a mayor tiempo de práctica con pies de gato pequeños, mayor incidencia de lesiones (Figura 4).

Por último, se constató que quienes usan pies de gato demasiado pequeños sufren más lesiones que quienes usan calzado ajustado a su pie ( $p < 0.05$ ). Las más comunes fueron contusiones, callosidades, HAV y hallux limitus; este último estuvo presente en el 60 % de los escaladores (Figura 5).

#### RANGO DE EDAD

— MENOS DE 7 AÑOS  
— IGUAL O SUPERIOR A 7 AÑOS

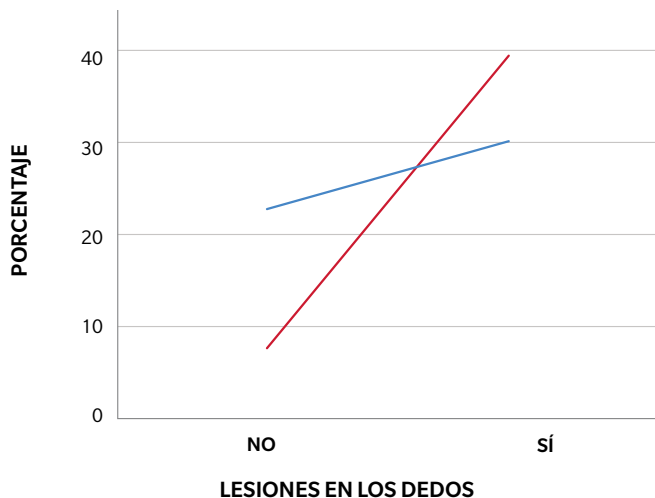


Figura 4. Porcentaje de lesiones según años de experiencia.

#### DIFERENCIA DE LONGITUD DE LOS PIES DE GATO Y DEL PIE

■ NO  
■ sí

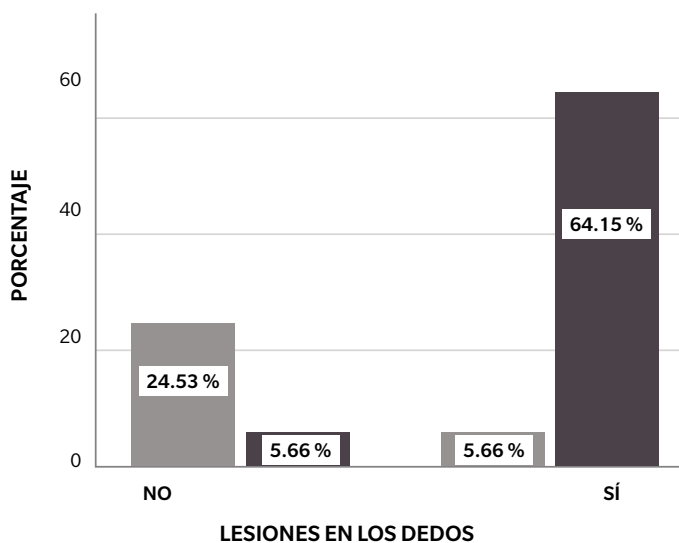


Figura 5. Porcentaje de lesiones según la diferencia de longitud en los pies de gato.

## Discusión

Las publicaciones sobre la distribución de lesiones entre extremidades superiores e inferiores son poco consistentes<sup>18</sup>, ya que muchos artículos en escalada son series de casos o se centran en lesiones de la mano<sup>19-22</sup>, por lo que no permiten analizar adecuadamente la distribución. Largiadèr y cols. informaron, en 332 escaladores, que el 34.4 % sufrió lesiones y el 34.6 % de estas afectó al pie<sup>23</sup>. Otro estudio reciente

sobre lesiones en escalada en roca refiere que el 50 % de todas las lesiones son traumáticas de miembro inferior (pie, dedos y tobillo), frente al 36 % en miembro superior<sup>24</sup>. Además, la incidencia de problemas crónicos del pie aumenta en niveles altos de escalada deportiva<sup>25-27</sup>.

La mayoría de las lesiones del pie se deben a pies de gato de forma no natural o demasiado pequeños<sup>7,8</sup>. La flexión plantar de las cabezas metatarsales tensa la fascia plantar<sup>8,9</sup>. Los escaladores de alto rendimiento presentan más deformidades y lesiones que los de menor rendimiento, por el uso habitual de pies de gato más pequeños que el calzado de calle<sup>12,13</sup>. Schöffl ya describió una diferencia media de 2 cm entre la longitud del pie y la del pie de gato utilizado<sup>20</sup>. Entre el 80 % y el 90 % refirió dolor en el pie durante la práctica asociado al uso del pie de gato, dolor que aceptan para mejorar el rendimiento<sup>28</sup>.

En este estudio, la longitud del pie y del pie de gato se midió en centímetros (sistema métrico internacional). Si bien un calce laxo puede comprometer la adherencia, existen otros factores no ligados al ajuste (materiales, diseño y morfología) que también influyen en la adhesión durante la escalada y, por ende, en el éxito del gesto deportivo<sup>24,25</sup>. Todo ello no solo influye en el ajuste, sino también en la adherencia a la pared durante la escalada y, por tanto, una buena elección determina el éxito del gesto deportivo.

Este estudio viene a confirmar que el 70 % usa pies de gato por debajo de su talla habitual, lo cual coincide con estudios previos como el de McHenry (2015), que basó la comparativa en la talla de calzado<sup>10</sup>. Con independencia de si se usa talla nominal o longitud en centímetros, puede afirmarse que el pie de gato se emplea con dimensiones muy por debajo de lo recomendable para un desarrollo morfológico y funcional adecuado del pie<sup>10</sup>. Se debe tener en cuenta, además, la diferencia entre longitud externa e interna del calzado. La medición externa es sencilla; la interna, menor y difícil de cuantificar. Por tanto, la capacidad interna que alojará el pie será incluso menor que la longitud medida por fuera del calzado<sup>10-12,20</sup>.

Un desajuste de talla provoca presiones nocivas en áreas concretas del pie (especialmente antepié). El diseño moderno (puntera estrecha y asimétrica) predispone a problemas digitales, con extensión metatarsal y flexión interfalángica. Las lesiones más comunes son hiperqueratosis, infecciones del lecho ungueal, marcas de presión, neuropatías y hematomas subungueales<sup>11,14,21</sup>. A largo plazo, el uso de pies de gato ceñidos puede conducir a hallux valgus o hallux limitus<sup>24-28</sup>. Nuestros resultados concuerdan con la relación directa entre años de práctica y aparición de trastornos del antepié por mala elección de talla.

En conclusión, los datos del presente estudio ayudan a confirmar que los escaladores emplean pies de gato menores que su talla habitual y ese uso progresivo y continuado (70 % de la muestra) contribuye a deformidades del pie. Cuantos más años de práctica, mayor probabilidad de lesión; la más frecuente es el hallux limitus.

#### Agradecimientos

A la Clínica Universitaria de Podología de la Universidad de Extremadura por facilitar instalaciones y equipamiento, y al centro CerezaWall por permitir el acceso a sus deportistas.

#### Declaración ética

Todos los sujetos dieron su consentimiento informado por escrito y participaron voluntariamente. El estudio fue aprobado por el Comité de Bioética de la Universidad de Extremadura (España) de conformidad con los criterios establecidos en la Declaración de Helsinki (03/03/2021; registro 15/2021).

**Conflicto de intereses**

Ninguno.

**Financiación**

Ninguna.

**Contribución de los autores**

Concepción y diseño: PCM, AAP, SIG, BGM. Recogida de datos: PCM, AAP, SIG, BGM. Análisis e interpretación de los resultados: PCM, AAP, SIG, BGM. Creación, redacción y preparación del boceto: PCM, AAP, SIG, BGM. Revisión final: PCM, AAP, SIG, BGM.

**Bibliografía**

- Canalejo Couceiro J. Perfil antropométrico y respuesta psico-fisiológica en escalada deportiva en roca: diferencias entre modalidades. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte- INEF. 2010.
- Michailov LM. Workload characteristic, performance limiting factors and methods for strength and endurance training in rock climbing. *Medicina Sportiva*. 2014;18(3):97-106.
- Schöffl V, Morrison A, Schwarz U, Schöffl I, Küpper T. Evaluation of injury and fatality risk in rock and ice climbing. *Sports Med*. 2010;40(8):657-79. DOI: 10.2165/11533690-000000000-00000.
- Wall CB, Starek JE, Fleck SJ, Byrnes WC. Prediction of indoor climbing performance in women rock climbers. *J Strength Cond Res*. 2004;18(1):77-83.
- Christine M, Robert A, Susie M, Vivian H. Energy expenditure and physiological responses during indoor rock climbing. *Br J Sports Med*. 1997;31:224-8. DOI: 10.1136/bjism.31.3.224.
- Lloveras P, Alvesa C. Bases para el entrenamiento en escalada. Madrid: Ed. Desnivel; 2000.
- Peters P. Nerve compression syndromes in sport climbers. *Int J Sports Med*. 2001;22:611-7. DOI: 10.1055/s-2001-18527.
- Van der Putten EP, Snijder CJ. Shoe design for prevention of injuries in sport climbing. *Appl Ergon*. 2001;32:379-87. DOI: 10.1016/S0003-6870(01)00004-7.
- Schöffl VR, Kuepper T. Injuries at the 2005 World Champi- onships in Rock Climbing. *Wilderness Environ Med*. 2006;17:187-90. DOI: 10.1580/PR26-05.
- McHenry RD, Arnold GP, Wang W, Abboud RJ. Footwear in rock climbing: Current practice. *Foot (Edinburgh, Scotland)*. 2015;25(3):152-8. DOI: 10.1016/j.foot.2015.07.007.
- Cobos-Moreno P, Astasio-Picado Á, Gómez-Martín B. Epidemiological Study of Foot Injuries in the Practice of Sport Climbing. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(7):4302. DOI: 10.3390/ijerph19074302.
- Schöffl V, Küpper T. Feet injuries in rock climbers. *World J Orthoped*. 2013;4(4):218. DOI: 10.5312/wjo.v4.i4.218.
- Peters P. Orthopedic problems in sport climbing. *Wilderness Environ Med*. 2001;12(2):100-10. DOI: 10.1580/1080-6032(2001)012[0100:OPISC]2.0.CO;2.
- van der Putten EP, Snijder CJ. Shoe design for prevention of injuries in sport climbing. *Appl Ergon*. 2001;32(4):379-87. DOI: 10.1016/S0003-6870(01)00004-7.
- Buda R, Di Caprio F, Bedetti L, Mosca M, Giannini S. Foot overuse diseases in rock climbing: an epidemiologic study. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2013;103(2):113-20. DOI: 10.7547/1030113.
- Castro MPD, Meucci M, Soares DP, Fonseca P, Borgonovo-Santos M, Sousa F, et al. Accuracy and repeatability of the gait analysis by the WalkinSense system. *Biomed Res Int*. 2014;2014:348659. DOI: 10.1155/2014/348659.
- Van der Leeden M, Dekker JHM, Siemonsma PC, Lek-Westerhof SS, Steultjens MPM. Reproducibility of plantar pressure measurements in patients with chronic arthritis: a comparison of one-step, two-step, and three-step protocols and an estimate of the number of measurements required. *Foot Ankle Int* 2004;25(10):739-44. DOI: 10.1177/107110070402501008.
- Nix SE, Vicenzino BT, Collins NJ, Smith MD. Characteristics of foot structure and footwear associated with hallux valgus: a systematic review. *Osteoarthritis Cartilage*. 2012;20(10):1059-74. DOI: 10.1016/j.joca.2012.06.007.
- Kubiak EN, Klugman JA, Bosco JA. Hand injuries in rock climbers. *Bull NYU Hosp Jt Dis*. 2006;64(3-4):172-7.
- Schöffl VR, Hochholzer T, Imhoff AB, Schöffl I. Radiographic adaptations to the stress of high-level rock climbing in junior athletes: a 5-year longitudinal study of the German Junior National Team and a group of recreational climbers. *Am J Sports Med*. 2007;35(1):86-92. DOI: 10.1177/0363546506293256.
- Logan AJ, Makwana N, Mason G, Dias J. Acute hand and wrist injuries in experienced rock climbers. *Br J Sports Med*. 2004;38(5):545-8. DOI: 10.1136/bjism.2002.003558.
- Watts PB. Physiology of difficult rock climbing. *Eur J Appl Physiol*. 2004;91(4):361-72. DOI: 10.1007/s00421-003-1036-7.
- Largiadèr U, Oelz O. Analyse von Überlastungs-schäden beim Klettern [An analysis of overstrain injuries in rock climbing]. *Schweiz Z Sportmed*. 1993;41(3):107-14.
- Backe S, Ericson L, Janson S, Timpka T. Rock climbing injury rates and associated risk factors in a general climbing population. *Scand J Med Sci Sports*. 2009;19:850-6. DOI: 10.1111/j.1600-0838.2008.00851.x.
- Morrison AB, Schöffl VR. Physiological responses to rock climbing in young climbers. *Br J Sports Med*. 2007;41(12):852-61. DOI: 10.1136/bjism.2007.034827.
- Morrison A, Schöffl V. Climbing shoes-is pain insane? In: *BMC Medical*, editor. London: BMC; 2009.
- Cobos-Moreno P, Astasio-Picado Á, Gómez-Martín B. Pathophysiological Behaviour of the Climber's Foot versus the General Population: A Prospective Observational Study. *Healthcare (Basel)*. 2022;10(5):868. DOI: 10.3390/healthcare10050868.
- Schöffl V, Küpper T. Feet injuries in rock climbers. *World J Orthop*. 2013;4(4):218-28. DOI: 10.5312/wjo.v4.i4.218.



ORIGINAL

Bilingual article English/Spanish

Rev Esp Podol. 2025;xx(x):xx-xx

DOI: <http://dx.doi.org/10.20986/revesppod.2025.1733/2025>

## Influence of climbing-shoe size on the podiatric conditions of the climber's foot: an observational study

*Influencia del tamaño de los "pies de gato" en las condiciones podológicas del pie del escalador. Estudio observacional*

Paula Cobos Moreno<sup>1</sup>, Alvaro Astasio Picado<sup>2</sup>, Sandra Iglesias Garcia<sup>2</sup> and Beatriz Gómez-Martín<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Extremadura. Cáceres, España. <sup>2</sup>Universidad de Castilla La Mancha. Toledo, España

### Keywords:

Feet; foot; footwear; shoes; size; sport; climbing shoes; climbing.

### Abstract

**Introduction:** Climbing is a multidisciplinary sport whose main objective is to reach the highest point of a rock face or complete a route. Climbing has become very popular in recent years, leading to a proportional increase in injuries. Most foot injuries in climbing are the result of using climbing shoes that are unnatural in shape or do not fit well. The reduction in the foot's internal capacity forces it to compress inside the shoe. The main objective is to observe if there is a relationship between the size of the "climbing shoe" in the practice of climbing and the appearance of injuries derived from its use in the feet.

**Patients and methods:** The study population consisted of fifty-three climbers (32 men and 21 women) belonging to the FEXME (Extremaduran Mountain and Climbing Federation). The diagnosis was based on the identification of clinical signs and symptoms determined by two previously trained examiners, in order to minimize bias between examiners.

**Results:** Seventy percent of the climbers used shoes shorter than their feet, with a significant difference between foot length and shoe length. When relating the number of years of climbing experience with the occurrence of injuries, a significant difference was also observed ( $p$ -value < 0.05), the most common injuries were HAV, Hallux Limitus, Hyperkeratosis, representing 60% with such injuries.

**Conclusion:** In conclusion, climbers use climbing shoes that are smaller than their usual foot size, and the longer they have been practicing this sport, the greater the likelihood of suffering some type of foot injury.

### Palabras clave:

Pie, calzado, zapatos, talla, deporte, pies de gato, escalada.

### Resumen

**Introducción:** La escalada es un deporte multidisciplinar cuyo objetivo principal es alcanzar el punto más alto de una pared rocosa o completar una vía. Su creciente popularidad en los últimos años ha conllevado un aumento proporcional de las lesiones. La mayoría de las lesiones del pie en escalada se relacionan con el uso de "pies de gato" de forma o talla no natural para el pie. La reducción de la capacidad interna del calzado fuerza la compresión del pie en su interior. El objetivo principal fue observar si existe relación entre la talla del pie de gato y la aparición de lesiones en los pies derivadas de su uso.

**Pacientes y métodos:** La población de estudio consistió en: 53 escaladores (32 hombres y 21 mujeres) pertenecientes a la FEXME (Federación Extremeña de Montaña y Escalada). El diagnóstico se basó en la identificación de signos y síntomas clínicos determinada por dos exploradores previamente entrenados, para minimizar el sesgo interobservador.

**Resultados:** El 70 % de los escaladores utilizaba un pie de gato más corto que su pie, observándose una diferencia significativa entre la longitud del pie y la del calzado. Al relacionar los años de experiencia con la aparición de lesiones, también se observó una diferencia significativa ( $p$  < 0.05); las más frecuentes fueron HAV, hallux limitus e hiperqueratosis, responsables todas estas patologías del 60 % de las lesiones.

**Conclusión:** Los escaladores tienden a usar pies de gato más pequeños que su talla habitual y, cuanto mayor es el tiempo practicando este deporte, mayor es la probabilidad de presentar alguna lesión en el pie.

Received: 21-04-2025

Aceptado: 08-07-2025



0210-1238 © The Authors. 2025.  
Editorial: INSPIRA NETWORK GROUP S.L.  
This is an Open Access paper under a Creative Commons Attribution 4.0 International License  
([www.creativecommons.org/licenses/by/4.0/](http://www.creativecommons.org/licenses/by/4.0/)).

Corresponding author:

Paula Cobos Moreno  
pacobosm@unex.es

## Introduction

Climbing is a multidisciplinary sport whose main objective is to reach the highest point of a rock face or to reach the end of an established route<sup>1,2</sup>. Different types of climbing can be distinguished<sup>3,4</sup>: sport climbing and traditional climbing, in which the climber reaches the “top” of the route and then descends. In sport climbing, fixed anchors must be used, while in traditional climbing, the climber must protect themselves from falling by fixing the anchors to the rock themselves<sup>1-3</sup>. Sport climbing, in particular, has become very popular in recent years, with an exponential increase in the number of practitioners. This popularity may be due to factors such as the increase in competitions or the inclusion of climbing as an Olympic sport in the Tokyo Games (2020)<sup>4</sup>.

In any case, the increase in competitions leads to a proportional increase in injuries resulting from the practice of the sport. The causes of these injuries include intrinsic risk factors (specific to each individual) and extrinsic factors, such as poor technique, the use of inappropriate equipment or misuse of equipment, and/or a lack of knowledge about the appropriate choice of sports footwear in the case of foot injuries<sup>5,6</sup>.

Climbing involves a series of acyclic movements that seek to move the body, actively involving both the hands and feet. As for the movements of the lower body, there are different technical gestures whose main objective is to bring the center of gravity closer to the wall. One such movement is the heel hook, which involves placing the heel on a foothold. In contrast, the “toe hook” movement involves applying pressure against a foothold using the back of the foot. To accompany this sporting movement, special technical footwear called “climbing shoes” is required<sup>6,7</sup>. Cat’s paws are specialized technical footwear for climbing, i.e., shoes designed for climbing walls, whether on natural rock or in indoor facilities such as climbing walls. They have a special design and characteristics for this purpose<sup>7</sup>. They are very light, flexible, and grippy, thanks to the special adhesive rubber on the sole, side bands, and front, which provides greater grip and precision. Initially, they were made of leather, but over the years and with industrial advances, different technical materials have been used that give them other or better characteristics than leather. However, this material continues to have its fans due to its price, durability, and adaptability. Attributes such as the concave shape that exerts pressure on the toes and the asymmetry that concentrates pressure on the big toe are basic elements of modern climbing shoes (Figure 1)<sup>7,8</sup>.



**Figure 1.** Length of cat’s paws with length of the foot.

Most foot injuries in climbing are the result of climbing shoes with an unnatural shape or an inadequate size. The reduction in the internal capacity of the foot forces the foot to compress inside the shoe, with a consequent change in the morphology and normal function of the foot structures<sup>8</sup>. The foot shortens due to supination and contraction of the plantar structures<sup>9</sup>. In addition, in the forefoot, the proximal interphalangeal joints and, in most cases, the distal joints also flex, and the metatarsophalangeal joints hyperextend, resulting in a claw position of the toes<sup>8-10</sup>.

The existing literature on climbers’ feet has established that most athletes have experienced some type of pain or deformity while practicing this sport, either in the foot itself or even in the Ankle<sup>10-12</sup>. The most common injuries and deformities in climbers’ feet are toe deformities: hallux limitus, subungual hematoma, and hallux valgus (Figure 2)<sup>11</sup>. Although well-fitting climbing shoes help biomechanically to prevent chronic foot disorders, it is important to pay special attention to the size of the “climbing shoe” in relation to the climber’s foot. The aim of the design of climbing shoes is to achieve a perfect fit to the foot, like a second skin. In most cases, to achieve this fit, climbers accept pain during and after climbing<sup>10-12</sup>. Studies have found that climbers use poorly fitting and tight climbing shoes, even wearing shoes four sizes smaller than their actual foot size<sup>10</sup>.

Recent publications describe foot alterations directly related to the use of climbing shoes. Traumatic injuries are the most common<sup>11-15</sup>. The main objective of this research is based on this premise, starting from the observation of the relationship between the size of climbing shoes in the sport of climbing and the subsequent appearance of injuries resulting from their use on the feet.

## Patients and methods

### Study design and population

A descriptive, cross-sectional, prospective study was carried out. The participants were regular climbers at the Cerzawall climbing wall in Plasencia (Extremadura, Spain) and were members of the FEXME (Extremadura Mountain and Climbing Federation).



**Figure 2.** Hallux valgus of the climber.



Screening surveys were conducted among volunteer users of the climbing wall in order to obtain a random sample, sample coded by number and take the patients’ numbers randomly. After the surveys were completed, inclusion and exclusion criteria were applied to the entire participating population to determine the final members of the study and thus obtain the sample to be analyzed (Table I).

**Outcomes**

A physical and diagnostic examination was carried out using clinical tests, such as measuring the length and width of the respondents’ feet and their footwear. In addition, the variables collected through the initial questionnaire were recorded, such as age, sex, years of climbing experience, and the size and model of climbing shoes. On the other hand, the inspection variables detected in the clinical examination were included: morphostructural alterations (hallux valgus, hallux limitus, claw toes), dermatological alterations (blisters, nail problems, hyperkeratotic patterns, hematomas), and nail alterations.

The diagnosis is based on the identification of clinical signs and symptoms determined by two previously trained examiners in order to minimize examiner bias<sup>16</sup>. Measurements were taken before climbing. Quantitative variables such as the length and width of the climber’s foot and footwear were measured with a tape measure, see Figure 3. The length of the footwear was measured on the outside. On the other hand, measurements of the joint amplitude of the first interphalangeal joint of the first toe were taken with a goniometer, see Figure 4. All measurements were taken by both examiners in triplicate in order to obtain the arithmetic mean of these records and thus minimize intra-examiner bias<sup>17</sup>.

**Statistical analysis**

The SPSS version 21.0 for iOS® software was used for statistical analysis. Qualitative variables were described as simple frequencies and quantitative variables were described with means and standard deviations. Contrast hypothesis testing was performed using 5 % (p < 0.05) as cut-off value for rejecting null hypothesis. it was verified that the study data did not follow a normal model (p value lower than 0.05; Kolmogorov-Smirnov test), so non- parametric statistical tests (Wilcoxon signed-rank test, the Friedman test, and the Mann-Whitney U test) were chosen for quantitative variables and chi-square test for qualitative variables.

Table I. Inclusion and exclusion criteria.	
Inclusion Criteria	Exclusion Criteria
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Climbing for more than year 2</li> <li>• Practice climbing at least 2 days per week</li> <li>• Be federated in FEXME</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Having a health problem that alters our sample</li> <li>• Having active pain in the lower extremity at the time of sampling</li> </ul>

FEXME: Extremadura Mountain and Climbing Federation

**Results**

The study population consisted of fifty-three climbers (n = 53): 32 men and 21 women, with a mean age of 27.5 ± 1.76 and a body mass index of 21.41 ± 0.32 (Table II).

The length of the right shoe compared to the left shoe, as well as the length of both feet, did not show a significant difference (p-value >0.05; Wilcoxon signed-rank test), meaning that both feet and both paws of the cats behave in the same way (Table III).

Almost 70 % of climbers have a cat length shorter than their foot length (which is the same number of small “cat paws”), with a significant difference between foot length and cat length (p-value 0.010; Wilcoxon signed-rank test), with a difference of almost two sizes between foot size and “cat paw” size.



Figure 3. Foot length vs. climbing boot.

Table II. Descriptive data population.			
	Man n= 32	Woman n= 21	Total, n= 53
	Mean ± SD (95% CI)	Mean ± SD (95% CI)	Mean ± DSDE (95% CI)
Age	29.22±2.21 (24.69-33.74)	25.00± 2.87 (19.01-30.99)	27.55±1.76 (24.01-31.09)
BMI	22.49±0.41 (21.36-23.62)	19.76 ±0.74 (18.20-21.31)	21.41 ± 0.32 (20.45-22.37)

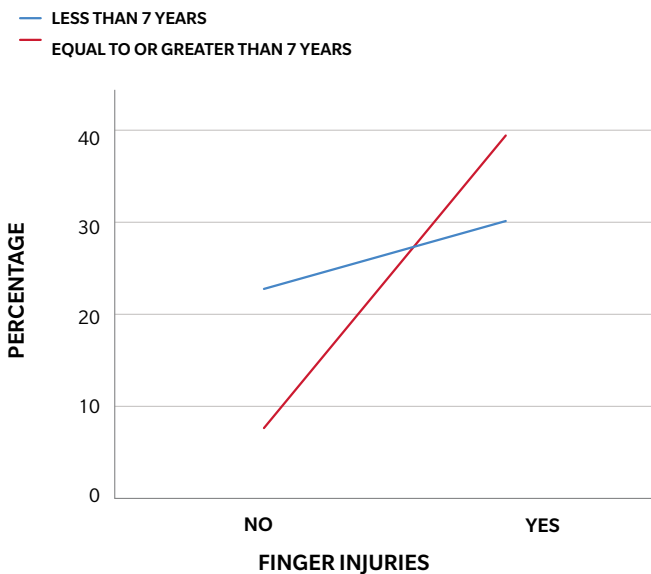
BMI: body mass index. SE: standar deviation. CI: confidence interval.

Table III. Foot and “Climbing shoes” measurements.			
	Left	Right	p-value
	Mean ± SD	Mean ± SD	
Length “climbing shoes”	24.42 ± 1.84	24.42 ± 1.84	0.061
Length foot	24.90 ± 2.19	24.93 ± 2.18	0.515
Width “climbing shoes”	9.10 ± 0.66	9.10 ± 0.68	0.980
Width foot	8.93 ± 0.83	8.98 ± 0.87	0.150

When correlating the years of climbing experience and the occurrence of injuries, a significant difference was also observed ( $p$ -value  $< 0.05$ ; Wilcoxon signed-rank test), with a higher incidence of injuries the longer the person had been climbing, when using small climbing shoes (Figure 4).

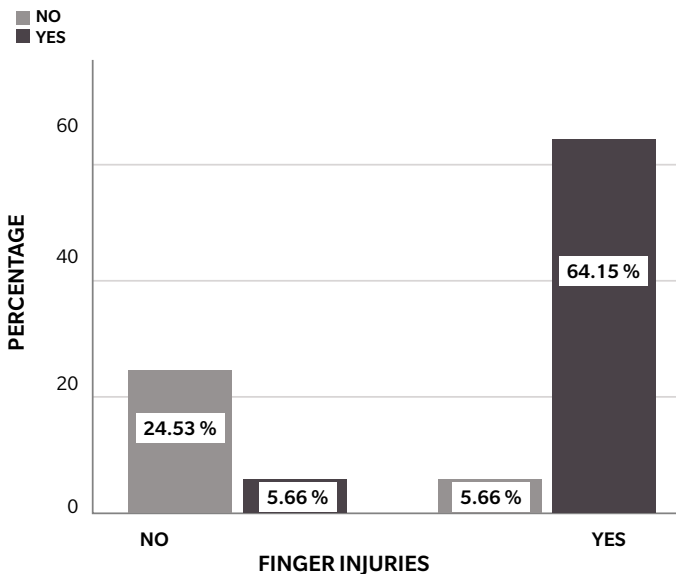
Finally, it was shown that people who use climbing shoes that are too small suffer more injuries than those who use climbing shoes that fit their feet ( $p$ -value  $> 0.05$ ); with the most common injuries being contusions, calluses, HAV, and hallux limitus. Hallux limitus was present in 60 % of the climbers studied (Figure 5).

**AGE RANGE**



**Figure 4.** Percentage of lesions in age experience.

**DIFFERENCE LENGTH "CLIMBING SHOES" AND FOOT**



**Figure 5.** Percentage of injuries regarding difference length "climbing shoes" and foot.

**Discussion**

Existing scientific publications on the distribution of injuries between the upper and lower extremities are inconsistent<sup>18</sup> as many of the scientific articles on climbing only present case studies or common injuries to the hands<sup>19-22</sup> and are therefore not suitable for analyzing the distribution of injuries. Largiadè et al<sup>23</sup> found in a study of 332 climbers that 34.4 % suffered injuries and that 34.6 % of these were foot injuries<sup>23</sup>. Another recent study on rock climbing injuries states that, of all injuries suffered by climbers and resulting from the practice of this sport, 50 % are traumatic injuries affecting the lower extremities (foot, toes, and ankle), while the upper extremities account for 36 % of all injuries<sup>24</sup>. In addition to acute lower limb injuries, the incidence of chronic foot problems increases at higher levels of sport climbing<sup>25-27</sup>.

Most climbing-related foot injuries are due to the use of unnatural shaped climbing shoes or<sup>7,8</sup> shoes that are too small. Plantar flexion of the metatarsal heads causes a tightening of the plantar fascia<sup>8,9</sup>. High-performance athletes who practice climbing suffer more foot deformities and injuries than lower-performance climbers due to the habitual practice of using climbing shoes that are smaller than normal street shoe sizes<sup>12,13</sup>. Authors such as Schöffl have already reported an average difference of two centimeters between the length of the climber's foot and the length of the "climbing shoe" normally used<sup>20</sup>. In addition, between 80 and 90 % of climbers reported foot pain during sports practice associated with the use of "climbing shoes." However, they accept this discomfort in order to improve their performance<sup>28</sup>.

The length of the "climbing foot" and the climber's foot were measured using the international metric system, both expressed in centimeters (cm). It should be noted that a poor fit or looseness of the footwear in relation to the climber's foot can cause a failure to adhere to the surface being climbed. However, it is also necessary to control other factors that influence adhesion and that are not so much related to the fit of the climbing shoes to the foot, such as the material of manufacture, the design, and/or their shape<sup>24,25</sup>. All of this not only influences the fit, but also the adhesion to the wall during climbing and, therefore, a good choice determines the success of the sporting gesture.

This study shows that 70 % of climbers use climbing shoes that are smaller than the size they would normally wear in everyday footwear. The results are therefore consistent with previous studies, such as that conducted by McHenry in 2015. However, this author measured foot and shoe dimensions based on shoe size<sup>10</sup>. Regardless of the measurement tool used to determine foot or shoe length (whether shoe size or the universal metric: centimeters), we can say that the footwear commonly used for climbing ("climbing shoes") is mostly used with dimensions well below those recommended for footwear that is suitable for the proper morphological and functional development of the foot<sup>10</sup>. In addition, it is important to mention the difference between the inner and outer length of the shoe. While external dimensions are easy to measure and quantify, the same is not true for internal dimensions (which are smaller and more difficult to quantify and measure). Therefore, it must be taken into account that the internal capacity of the climbing shoe that will house the climber's foot will be even smaller than the metric measurement that can be obtained from the outside of the shoe<sup>10-12,20</sup>.

A poor fit between the size of the shoe and the climbing shoe itself causes very harmful pressure on certain areas of the foot (especially the front). The modern design of climbing shoes means that they tend to have a narrow, asymmetrical toe, which predisposes the toes to problems, causing extension of the metatarsophalangeal joints and flexion of the interphalangeal joints. The most common injuries are calluses, nail bed infections, pressure marks, neurological disorders, and subungual hematomas<sup>11,14,21</sup>. In the long term, wearing tight climbing shoes can lead to the development of hallux valgus or hallux limitus deformities<sup>24-28</sup>. The results of this study are consistent with previous publications that affirm the direct relationship between the age at which climbing sports are practiced and the appearance of forefoot disorders due to poorly fitting climbing shoes.

In conclusion, results of the present study help to confirm that climbers use climbing shoes that are smaller than their usual foot size. The small size of the climbing footwear used progressively and continuously (70 % of the study population) is the cause of foot deformities in climbers. Furthermore, it should be noted that the longer the number of years of practice of the sport, the greater the likelihood of some type of foot injury, bearing in mind that the most common injury is hallux limitus.

#### Acknowledgments

We would like to express our gratitude to the University Podiatry Clinic of the University of Extremadura, which has generously provided its facilities and equipment for this study. We would also like to thank the CerezaWall climbing Center for allowing us to use its facilities and access its athletes.

#### Conflicts of interest

The authors declare that they have no conflicts of interest.

#### Funding

This research has not received external funding.

#### Contributions of the authors

Conception and design: PCM, AAP, SIG, BGM.

Data collection: PCM, AAP, SIG, BGM.

Analysis and interpretation of results: PCM, AAP, SIG, BGM.

Creation, writing and preparation of the draft: PCM, AAP, SIG, BGM.

Final review: PCM, AAP, SIG, BGM.

#### Ethics declaration

All subjects signed the informed consent form and voluntarily agreed to participate in this study. This study was approved by the Bioethics Committee of the University of Extremadura (Spain) and was planned and carried out in accordance with the ethical principles of the Declaration of Helsinki. It was approved by the committee on March 3, 2021, with registration number 15/2021.

## References

- Canalejo Couceiro J. Perfil antropométrico y respuesta psico-fisiológica en escalada deportiva en roca: diferencias entre modalidades. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte- INEF. 2010.
- Michailov LM. Workload characteristic, performance limiting factors and methods for strength and endurance training in rock climbing. *Medicina Sportiva*. 2014;18(3):97-106.
- Schöffl V, Morrison A, Schwarz U, Schöffl I, Küpper T. Evaluation of injury and fatality risk in rock and ice climbing. *Sports Med*. 2010;40(8):657-79. DOI: 10.2165/11533690-000000000-00000.
- Wall CB, Starek JE, Fleck SJ, Byrnes WC. Prediction of indoor climbing performance in women rock climbers. *J Strength Cond Res*. 2004;18(1):77-83.
- Christine M, Robert A, Susie M, Vivian H. Energy expenditure and physiological responses during indoor rock climbing. *Br J Sports Med*. 1997;31:224-8. DOI: 10.1136/bjism.31.3.224.
- Lloveras P, Alvesa C. Bases para el entrenamiento en escalada. Madrid: Ed. Desnivel; 2000.
- Peters P. Nerve compression syndromes in sport climbers. *Int J Sports Med*. 2001;22:611-7. DOI: 10.1055/s-2001-18527.
- Van der Putten EP, Snijder CJ. Shoe design for prevention of injuries in sport climbing. *Appl Ergon*. 2001;32:379-87. DOI: 10.1016/S0003-6870(01)00004-7.
- Schöffl VR, Kuepper T. Injuries at the 2005 World Championships in Rock Climbing. *Wilderness Environ Med*. 2006;17:187-90. DOI: 10.1580/PR26-05.
- McHenry RD, Arnold GP, Wang W, Abboud RJ. Footwear in rock climbing: Current practice. *Foot (Edinburgh, Scotland)*. 2015;25(3):152-8. DOI: 10.1016/j.foot.2015.07.007.
- Cobos-Moreno P, Astasio-Picado Á, Gómez-Martín B. Epidemiological Study of Foot Injuries in the Practice of Sport Climbing. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(7):4302. DOI: 10.3390/ijerph19074302.
- Schöffl V, Küpper T. Feet injuries in rock climbers. *World J Orthoped*. 2013;4(4):218. DOI: 10.5312/wjo.v4.i4.218.
- Peters P. Orthopedic problems in sport climbing. *Wilderness Environ Med*. 2001;12(2):100-10. DOI: 10.1580/1080-6032(2001)012[0100:OPISC]2.0.CO;2.
- van der Putten EP, Snijder CJ. Shoe design for prevention of injuries in sport climbing. *Appl Ergon*. 2001;32(4):379-87. DOI: 10.1016/S0003-6870(01)00004-7.
- Buda R, Di Caprio F, Bedetti L, Mosca M, Giannini S. Foot overuse diseases in rock climbing: an epidemiologic study. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2013;103(2):113-20. DOI: 10.7547/1030113.
- Castro MPD, Meucci M, Soares DP, Fonseca P, Borgonovo-Santos M, Sousa F, et al. Accuracy and repeatability of the gait analysis by the WalkinSense system. *Biomed Res Int*. 2014;2014:348659. DOI: 10.1155/2014/348659.
- Van der Leeden M, Dekker JHM, Siemonsma PC, Lek-Westerhof SS, Steultjens MPM. Reproducibility of plantar pressure measurements in patients with chronic arthritis: a comparison of one-step, two-step, and three-step protocols and an estimate of the number of measurements required. *Foot Ankle Int* 2004;25(10):739-44. DOI: 10.1177/107110070402501008.
- Nix SE, Vicenzino BT, Collins NJ, Smith MD. Characteristics of foot structure and footwear associated with hallux valgus: a systematic review. *Osteoarthritis Cartilage*. 2012;20(10):1059-74. DOI: 10.1016/j.joca.2012.06.007.
- Kubiak EN, Klugman JA, Bosco JA. Hand injuries in rock climbers. *Bull NYU Hosp Jt Dis*. 2006;64(3-4):172-7.
- Schöffl VR, Hochholzer T, Imhoff AB, Schöffl I. Radiographic adaptations to the stress of high-level rock climbing in junior athletes: a 5-year longitudinal study of the German Junior National Team and a group of recreational climbers. *Am J Sports Med*. 2007;35(1):86-92. DOI: 10.1177/0363546506293256.
- Logan AJ, Makwana N, Mason G, Dias J. Acute hand and wrist injuries in experienced rock climbers. *Br J Sports Med*. 2004;38(5):545-8. DOI: 10.1136/bjism.2002.003558.
- Watts PB. Physiology of difficult rock climbing. *Eur J Appl Physiol*. 2004;91(4):361-72. DOI: 10.1007/s00421-003-1036-7.
- Largiadèr U, Oelz O. Analyse von Überlastungs-schäden beim Klettern [An analysis of overstrain injuries in rock climbing]. *Schweiz Z Sportmed*. 1993;41(3):107-14.
- Backe S, Ericson L, Janson S, Timpka T. Rock climbing injury rates and associated risk factors in a general climbing population. *Scand J Med Sci Sports*. 2009;19:850-6. DOI: 10.1111/j.1600-0838.2008.00851.x.
- Morrison AB, Schöffl VR. Physiological responses to rock climbing in young climbers. *Br J Sports Med*. 2007;41(12):852-61. DOI: 10.1136/bjism.2007.034827.
- Morrison A, Schöffl V. Climbing shoes-is pain insane? In: *BMC Medical*, editor. London: BMC; 2009.
- Cobos-Moreno P, Astasio-Picado Á, Gómez-Martín B. Pathophysiological Behaviour of the Climber's Foot versus the General Population: A Prospective Observational Study. *Healthcare (Basel)*. 2022;10(5):868. DOI: 10.3390/healthcare10050868.
- Schöffl V, Küpper T. Feet injuries in rock climbers. *World J Orthop*. 2013;4(4):218-28. DOI: 10.5312/wjo.v4.i4.218.