

Lejonagoitia-Garmendia, M.; Gustran-Iglesias, I.; Gil, S.M.; Ortuondo, J.; Sarasola-Ruiz, L.; Bidaurrezaga-Letona, I. (202x). Foot Injuries in Sport Climbers: Footwear and other Associated Factors. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. X (X) pp. xx. [http://cdeporte.rediris.es/revista/___*](http://cdeporte.rediris.es/revista/)

ORIGINAL

ALTERACIONES PODOLÓGICAS EN LA ESCALADA: PIES DE GATO Y OTROS FACTORES ASOCIADOS

FOOT INJURIES IN SPORT CLIMBERS: FOOTWEAR AND OTHER ASSOCIATED FACTORS

Lejonagoitia-Garmendia, M.¹; Gustran-Iglesias, I.²; Gil, S.M.³; Ortuondo, J.⁴; Sarasola-Ruiz, L.⁵ y Bidaurrezaga-Letona, I.³

¹ Fisioterapeuta, Facultad de Medicina y Enfermería, Universidad del País Vasco (España) maite.lejonagoitia@gmail.com

² Profesor, Facultad de Medicina y Enfermería, Universidad del País Vasco (España) iker.gustran@ehu.es

³ Doctoras, Facultad de Medicina y Enfermería, Universidad del País Vasco (España) susana.gil@ehu.es, iraia.bidaurrezaga@ehu.es,

⁴ Doctor, Escuela Universitaria de Magisterio Begoñako Andra Mari, Derio (España) jortuondo@bam.edu.es

⁵ Podóloga, Consulta de Podología Agustín Soria, Barakaldo, (España) leiresarasolaruiz@gmail.com

Código UNESCO / UNESCO Code: 3213.11 Fisioterapia / Physiotherapy

Clasificación Consejo de Europa / Council of Europe Classification: 14. Fisioterapia y rehabilitación / Physiotherapy and rehabilitation

Recibido 29 de abril de 2021 **Received** April 29, 2021

Aceptado 5 de febrero de 2022 **Accepted** February 5, 2022

AGRADECIMIENTOS Y FINANCIACIÓN

La primera autora (MLG) recibió financiación por parte del Ministerio de Universidades del Gobierno de España [contrato FPU 2020] y el estudio se llevó a cabo con la ayuda financiera de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU) (US20/12).

RESUMEN

Introducción: Los escaladores presentan frecuentemente alteraciones podológicas. Esto puede deberse a distintos factores, incluido el uso de los pies de gato. **Objetivos:** Realizar un análisis descriptivo de las afecciones podológicas en la escalada y analizar su posible relación con varios factores, incluidos los pies de gato. **Métodos:** 26 escaladores participaron en el estudio. Se anotaron sus características generales, el dolor de pies sufrido al escalar, las alteraciones podológicas presentes y la reducción del tamaño de los pies de gato

respecto al calzado habitual. **Resultados:** Todos los escaladores padecían alteraciones podológicas y la gran mayoría escalaba con dolor. Asimismo, el hallux valgus, las rozaduras y la hiperqueratosis se relacionaron con el tamaño reducido de los pies de gato. **Conclusiones:** Las alteraciones y el dolor de pies son muy habituales en escaladores, siendo varias las alteraciones propiciadas por la magnitud de la reducción de los pies de gato, entre otros factores asociados.

PALABRAS CLAVE: escalada, pie, lesión, alteración, dolor, prevención, calzado

ABSTRACT

Introduction: Foot injuries are frequently seen among climbers. This may be due to several factors, including the use of climbing shoes. **Objectives:** To perform a descriptive analysis of foot injuries in sport climbers and to examine their possible relationship with various factors; the use of climbing shoes among others. **Methods:** 26 climbers participated in the study. Their general characteristics, foot pain suffered during climbing, the observed podiatric conditions and the reductions in the size of climbing shoes compared to “everyday” footwear were noted. **Results:** Every climber presented foot injuries and foot pain was very common among climbers. In addition, hallux valgus, chafing, and hyperkeratosis were related to the smaller size of the climbing shoes. **Conclusions:** Foot disorders and foot pain are very frequent in sport climbing. Furthermore, along with other associated factors, the magnitude of the reduction of climbing shoes increases the probability of developing various podiatric conditions.

KEY WORDS: climbing, foot injuries, foot deformities, foot pain, prevention, footwear

1 INTRODUCCIÓN

La escalada es una práctica deportiva que consiste en subir o recorrer paredes caracterizadas por su verticalidad tanto al aire libre (en roca) como en entornos cerrados (en rocódromo). La escalada deportiva se originó a partir de la escalada de montaña, y se estableció como deporte propio a finales de la década de 1980 y a principios de los años 90 (Buzzacott, Schöffl, Chimiak y Schöffl, 2019). Desde entonces su popularidad ha crecido sin cesar, y según las estimaciones de la Federación Internacional de Escalada Deportiva (IFCS), en el año 2019 había 44.5 millones de escaladores en todo el mundo (International Federation of Sport Climbing, 2019). Además, tras la inclusión de esta modalidad en los Juegos Olímpicos de Tokyo 2020, es de esperar que ese crecimiento continúe.

Debido al incremento de la popularidad de este deporte, en los últimos años ha aumentado el número de principiantes que empieza a escalar sin la supervisión de un profesional y sin la preparación física necesaria (Morenas, Luis y Ramos, 2021; Núñez, Ramírez, Lancho, Poblador y Lancho, 2018; Schöffl y Lutter, 2017)

Además, cada vez se diseñan vías más difíciles, obligando así al escalador a realizar movimientos más complejos y exigentes (Lutter, El-Sheikh, Schöffl y Schöffl, 2016). Por todo ello, es probable que los próximos años el número de lesiones aumente (Schöffl y Lutter, 2017) y que el perfil lesional cambie (Lutter, et al., 2020) en el ámbito de la escalada.

La gran mayoría de los estudios epidemiológicos publicados en los últimos años coinciden en que las lesiones del miembro superior son las más frecuentes entre los escaladores (Asakawa y Sakamoto, 2019; Cole, Uhl y Rosenbaum, 2020; Grønhaug, 2018; Lum y Park, 2019; Lutter, Hotfiel, Tischer, Lenz y Schöffl, 2019; Lutter, et al., 2020; McDonald, Henrie, Teramoto, Medina y Willick, 2017; Schöffl, Lutter, Woollings y Schöffl, 2018; Woollings, McKay, Kang, Meeuwisse y Emery, 2014). Además, constatan que las lesiones de los miembros inferiores son, sobre todo, lesiones agudas causadas por caídas o traumatismos (Buzzacott, et al., 2019; Grønhaug, 2018; Lum y Park, 2019; McDonald, et al., 2017; Rauch, Wallner, Ströhle, Dal Cappello y Brodmann-Maeder, 2019; Rugg, et al., 2020; Schöffl, et al., 2018; Woollings, et al., 2014).

En este contexto, las afecciones de los pies que sufren los escaladores apenas han sido estudiadas. Sin embargo, los trabajos epidemiológicos que se han centrado exclusivamente en la región del pie demuestran que las alteraciones podológicas en la escalada son más habituales de lo que los estudios generales indican (Killian, Nishimoto y Page, 1998; Schöffl y Winkelmann, 1999; Buda, Di Caprio, Bedetti, Mosca y Gianinni, 2013). Además, se ha observado que el calzado utilizado por los escaladores, llamado “pies de gato”, aumenta el riesgo de padecer dolor, lesiones y deformaciones en los pies (Killian, et al., 1998; McHenry, Arnold, Wang y Abboud, 2015; Peters, 2001; Schöffl y Küpper, 2013; van der Putten y Snijders, 2001) probando la importancia de investigar en esta materia.

Los pies de gato están diseñados para que el escalador pueda apoyarse en agarres de dimensiones muy reducidas. Por eso, éstos suelen ser más pequeños que el calzado habitual, obligando a colocar el pie en supinación y los dedos flexionados (Killian, et al., 1998; Peters 2001; van der Putten y Snejders, 2001). Otra característica propia de este calzado es la asimetría: la longitud lateral es mayor que la longitud medial, generando más presión en el hallux (Buda, et al., 2013; van der Putten y Snejders, 2001; Schöffl y Küpper, 2013). Además, para que la sensación propioceptiva sea la mejor posible, los pies de gato son muy ligeros y tienen la suela muy fina (Killian, et al., 1998; van der Putten y Snejders, 2001). Asimismo, el material usado es rígido, siendo el pie quien se amolda al calzado y no al revés (Killian, et al., 1998). Todo ello afecta a la biomecánica del pie y aumenta el riesgo de lesión.

En este aspecto, cabe destacar que la mayoría de las afecciones podológicas en el deporte suelen ser leves, y normalmente no obligan a detener la práctica deportiva. En un estudio realizado entre deportistas de élite, tan solo el 21% de las lesiones del tobillo y pie causaron al menos un día de baja (Hunt, et al., 2016). A pesar de ello, estos datos no deben restar importancia a las alteraciones de los pies, puesto que a largo plazo pueden tener consecuencias perjudiciales como la disminución de la funcionalidad (González-Martín, et al., 2017), un

mayor riesgo de caída (Menz, Auhl y Spink, 2018) y una peor calidad de vida (López-López, et al., 2018).

Por todo lo mencionado anteriormente, los objetivos de este estudio son: (1) realizar un análisis descriptivo de las afecciones de los pies que padecen los escaladores y (2) analizar su posible relación con diversos factores, entre otros, el uso de los pies de gato.

2 MATERIAL Y MÉTODOS

2.1 MUESTRA

Para el reclutamiento de los participantes se enviaron hojas informativas a los equipos y a las instalaciones de escalada cercanos a la Facultad de Medicina y Enfermería de la UPV/EHU en Leioa (Bizkaia, País Vasco). Los criterios de inclusión fueron los siguientes: a) tener más de 18 años, b) practicar escalada de forma activa en el momento del comienzo del estudio. Todos los escaladores interesados en colaborar fueron incluidos en el estudio. Tras ser informados a cerca de los procedimientos y objetivos del estudio, firmaron un consentimiento informado. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad del País Vasco (M10_2016_210).

26 escaladores, 7 mujeres y 19 hombres, que practicaban la escalada en bloque y/o dificultad, participaron en el estudio. Sus características generales se muestran en la Tabla 1. Todos ellos acudieron voluntariamente a la Facultad de Medicina y Enfermería de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU).

Tabla 1. Características generales de los participantes

Características	Valores [media (DT)]
Edad (años)	30.58 (9.42)
Estatura (m)	1.71 (0.07)
Peso (kg)	65.85 (8.49)
IMC (kg·m ⁻²)	22.37 (1.89)
Edad con la que comenzaron a escalar (años)	19.92 (6.01)
Años escalando	10.65 (8.35)
Horas semanales de escalada	11.60 (7.20)
Horas semanales de escalada en roca	6.48 (6.38)
Horas semanales de escalada en el rocódromo	5.12 (4.32)
Nivel de experiencia según la escala IRCRA	16.54 (2.37)

DT = Desviación típica; IMC = Índice de Masa Corporal; IRCRA = *International Rock Climbing Research Association*

2.2 PROTOCOLO DE ESTUDIO

2.2.1 FORMULARIO

Todos los participantes rellenaron un formulario para obtener información sobre su edad, edad con la que comenzaron a escalar, los años que llevaban escalando, horas de entrenamiento por semana (en roca y en el rocódromo), grado de dificultad según la escala francesa (a primera vista y en ensayo), frecuencia de la aparición del dolor en los pies al escalar (nunca, ocasionalmente, siempre) y si consideraban que es normal escalar con dolor en los pies o no.

El nivel de experiencia de los participantes se determinó mediante la escala IRCRA, tal y como recomienda la *International Rock Climbing Research Association* (IRCRA) (Draper, et al. 2016). Esta escala fue diseñada tomando como referencia el sistema francés de graduación de dificultad de escalada. Así, la escala IRCRA asigna un número del 1 al 32 a cada grado de la escala. El 1 es el nivel más fácil, y equivale al grado 1 de la escala francesa, el 2 es equivalente al grado 2, el 3 al 2+, el 4 al 3-, y así sucesivamente, hasta llegar al nivel 32, que es la dificultad máxima, equivalente al grado 9b+. En este caso para determinar el nivel de escalada de cada participante se tuvo en cuenta el nivel superado a primera vista como grado consolidado de esa persona.

2.2.2 ANTROPOMETRÍA

Después de rellenar el formulario se procedió a la medición de la estatura (m) y el peso (kg) siguiendo el protocolo dictado por ISAK (*International Society for the Advancement of Kinanthropometry*) (Stewart, Marfell-Jones, Olds, y de Ridder, 2011). Para el pesaje se utilizó la báscula portátil Omron (España), y la altura se midió mediante el tallímetro portátil Año Sayol (Barcelona, España).

2.2.3 ESCALA VISUAL ANALÓGICA (EVA)

La intensidad del dolor de pies que los participantes sufrían mientras escalaban se determinó mediante la escala EVA. Para ello, los participantes debían marcar un punto equivalente a la intensidad de su dolor sobre una línea de 10 cm, donde 0 indicaba no tener dolor, y 10 era el máximo dolor que uno puede soportar (Gould, 2001).

2.2.4 REGISTRO DEL TIPO DE PIE Y DE LAS AFECCIONES

Tras las mediciones antropométricas se sacó una foto de la vista superior de los dos pies de cada uno de los participantes (Figura 1). Por un lado, se identificó el tipo de pie de cada escalador, clasificándolos así en tres grupos: pie egipcio, pie griego o pie cuadrado (Buda, et al., 2013). Por otro lado, dos podólogos con amplia experiencia en el área analizaron las fotos y llegaron a un consenso sobre las afecciones presentes en cada caso.



Figura 1. Vista superior de los pies y comparativa con el calzado habitual y los pies de gato

2.2.5 MEDICIÓN DEL CALZADO

Por petición del grupo de investigación, los participantes acudieron al laboratorio con unas deportivas que utilizaban regularmente. Así, ese fue considerado el “calzado habitual” del escalador. Se anotó la talla europea proporcionada por el fabricante del calzado habitual y la de los pies de gato. Adicionalmente, se midieron la longitud externa, la longitud interna y el ancho distal, tanto del calzado habitual como de los pies de gato. La longitud externa y el ancho distal se midieron con la cinta métrica Lufkin (Alemania); la longitud interna se midió con la cinta métrica rígida Flexómetro Medid Promo (España). Los datos se anotaron en centímetros (cm).

2.3 VARIABLES

2.3.1 REDUCCIONES

La reducción es la diferencia entre el tamaño del calzado habitual del escalador y el tamaño de los pies de gato. La reducción de los pies de gato respecto al calzado habitual se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Reducción (cm)} = \text{medida del calzado habitual} - \text{medida pies de gato}$$

Para obtener el porcentaje (%) de dicha reducción se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje de la reducción (\%)} = 100 \cdot \left(1 - \frac{\text{medida pies de gato}}{\text{medida calzado habitual}} \right)$$

En este caso se calcularon la reducción de la longitud interna, de la longitud externa y de la anchura distal respecto a su calzado habitual.

2.3.2 AFECCIONES DE LOS PIES

Se enumeraron las alteraciones musculoesqueléticas o dérmicas apreciables en las fotografías tomadas el día de las mediciones.

2.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos obtenidos se analizaron mediante Microsoft Excel 2016 (Microsoft, Redmond, WA, USA) y la versión 4.0.1 de R (R Core Team 2020, R Foundation for Statistical Computing, Viena, Austria). La distribución y la igualdad de varianzas de las variables cuantitativas se examinaron mediante el test de Shapiro-Wilk y el test de Levene, respectivamente. Para analizar los posibles efectos de la edad sobre diversos parámetros, los participantes fueron divididos en tres grupos (<30 años, 30-40 años, <50 años) según su edad. Las comparaciones entre las variables cualitativas se llevaron a cabo mediante el test de Fischer. Las correlaciones de Pearson y de Spearman se utilizaron para analizar las posibles correlaciones entre las variables cuantitativas paramétricas y no paramétricas, respectivamente. La comparación entre las variables cuantitativas no paramétricas y las variables cualitativas dicotómicas se realizó mediante el test U Mann Whitney. Para finalizar, la posible relación entre las reducciones del tamaño de los pies de gato y las afecciones de los pies se analizó mediante la regresión logística. Se estableció un nivel de significancia de $p < 0.05$.

3 RESULTADOS

3.1. AFECCIONES

Se observaron un total de 13 afecciones (Tabla 2). Las alteraciones más frecuentes fueron la rotación en varo del quinto dedo (81% de los escaladores), las onicopatías (69%), las rozaduras (65%), el hallux valgus (54%), el infraductus del quinto dedo (54%), la pronación (54%) y la hiperqueratosis (50%).

Tabla 2. Afecciones observadas

Afecciones	Nº de escaladores (%)
Rotación en varo del quinto dedo	21 (81)
Onicopatías	18 (69)
Rozaduras	17 (65)
Hallux Valgus	14 (54)
Infraductus del quinto dedo	14 (54)
Pronación	14 (54)
Hiperqueratosis	13 (50)
Flictenas	6 (23)
Infraductus del cuarto dedo	3 (12)
Rotación en varo del cuarto dedo	3 (12)
Juanete de sastre	2 (8)
Rotación en varo del segundo dedo	1 (4)
Sindactilia	1 (4)

Todos los escaladores examinados padecían al menos tres tipos de afecciones diferentes (4.88 ± 1.48 alteraciones por escalador) (Figura 2), pero tan solo tres de ellos tuvieron que parar de escalar debido a esas alteraciones. Los escaladores que tenían más nivel de experiencia según la escala IRCRA sufrían más patologías ($p = 0.06$, $r_s = 0.38$).

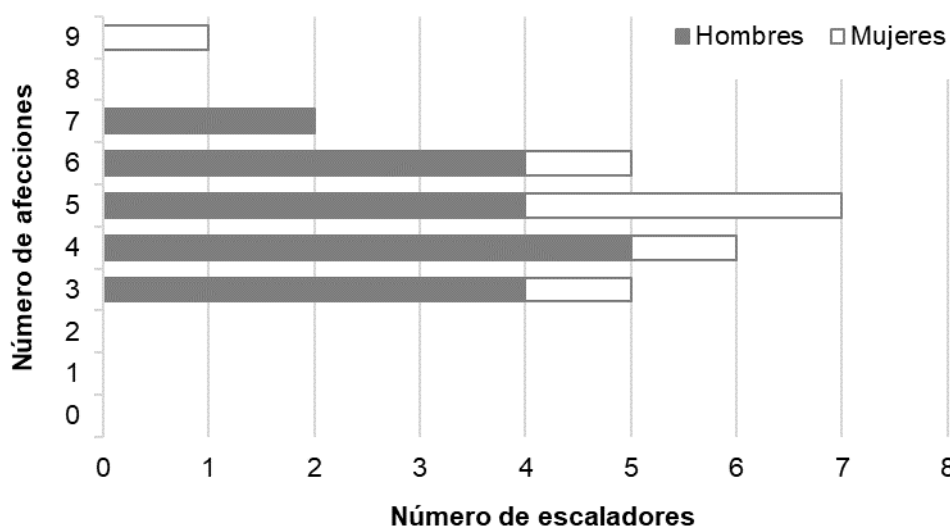


Figura 2. Número de afecciones que padecían los escaladores

3.2 REDUCCIONES

Los valores de las reducciones de los pies de gato respecto al calzado habitual se muestran en la Tabla 3. Los pies de gato eran casi dos tallas (1.84 ± 0.94) más pequeñas que el calzado habitual. Esta reducción era mayor en los hombres que en las mujeres ($p = 0.02$; $r = 0.41$).

Tabla 3. Reducciones de los pies de gato

Características	Valor [media (DT)]
Talla europea	1.84 (0.94)
Mujeres	1.29 (0.76)*
Hombres	2.05 (0.95)
Longitud interna	
Reducción media (cm)	3.75 (0.97)
Porcentaje de reducción (%)	14.77 (3.41)
Longitud externa	
Reducción media (cm)	5.68 (1.27)
Porcentaje de reducción (%)	19.40 (3.58)
Anchura distal	
Reducción media (cm)	1.53 (0.83)
Porcentaje de reducción (%)	14.56 (7.65)

* Diferencia significativa ($p = 0.02$) entre hombres y mujeres

DT = Desviación típica

3.3 DOLOR DE PIES

Cinco de los escaladores indicaron que sufrían dolor de pies siempre que escalaban, diecinueve lo sufrían ocasionalmente y dos afirmaron que nunca sentían dolor al escalar. El dolor que sufrían según la escala EVA era de 6.72 ± 1.19 , y aumentaba significativamente cuanto mayor era el nivel de experiencia según la escala IRCRA ($p = 0.04$, $r_s = 0.41$).

3.4 EDAD, NIVEL DE EXPERIENCIA Y TIPOS DE AFECCIONES

El diagnóstico de infraductus del cuarto dedo era más frecuente en los participantes del grupo más joven ($p = 0.04$, $r = -0.40$). Los escaladores que habían comenzado a escalar en edades más tempranas padecían más rotación en varo del quinto dedo ($p = 0.05$, $r = -0.38$). Por otro lado, en aquellos que llevaban menos años escalando eran más frecuentes el juanete de sastre ($p = 0.07$, $r = -0.36$) y la rotación en varo del cuarto dedo ($p = 0.09$, $r = -0.33$).

3.5 TIPO DE PIE

Los escaladores con el pie griego o cuadrado padecían rozaduras con más frecuencia que los que tenían el pie egipcio ($p = 0.02$).

3.6 REDUCCIONES Y TIPOS DE AFECCIONES

La relación entre las reducciones y las afecciones de los pies puede observarse en la Tabla 4. Aunque no todos los resultados fueron estadísticamente significativos, se observó una tendencia a padecer hiperqueratosis en los escaladores en los que la reducción de la longitud externa fue mayor ($p = 0.07$). Además, cuanto mayor eran las reducciones de la longitud interna y su porcentaje más rozaduras se observaban ($p = 0.03$ y $p = 0.08$, respectivamente). Del mismo modo, también se observó una correlación positiva entre las rozaduras y la reducción de la longitud externa y su porcentaje ($p = 0.06$ y $p = 0.04$, respectivamente). La aparición del hallux valgus se relacionó con una mayor reducción de la anchura distal y su porcentaje ($p = 0.08$ y $p = 0.06$, respectivamente).

Tabla 4. Relación entre afección y reducción respecto al calzado habitual

	Odds Ratio (IC 95 %)	p
Hiperqueratosis		
Porcentaje de reducción de la longitud externa (%)	1.28 (1.00-1.78)	0.07
Rozaduras		
Reducción media de la longitud interna (cm)	4.32 (1.37-21.80)	0.03
Porcentaje de reducción de la longitud interna (%)	1.28 (0.99-1.78)	0.08
Reducción media de la longitud externa (cm)	2.18 (1.05-5.51)	0.06
Porcentaje de reducción de la longitud externa (%)	1.36 (1.04-1.96)	0.04
Hallux Valgus		
Reducción media de la anchura distal (cm)	2.82 (0.96-10.21)	0.08
Porcentaje de reducción de la anchura distal (%)	1.13 (1.00-1.30)	0.06

IC = Intervalo de confianza

4 DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio fue realizar un análisis descriptivo de las afecciones de los pies que padecen los escaladores y analizar la relación entre esas afecciones y posibles factores asociados, incluidas las reducciones en el tamaño de los pies de gato respecto al calzado habitual. Se observó que todos los escaladores sufrían al menos tres tipos de afecciones diferentes en los pies, y que más del 90% de los participantes escalaban con dolor. Concretamente, los escaladores más experimentados sentían más dolor y tenían más alteraciones en los pies. Además, se pudo establecer una relación entre algunas de las reducciones de los pies de gato y las rozaduras, la hiperqueratosis y el hallux valgus.

Todos y cada uno de los escaladores examinados en este estudio padecían al menos tres tipos de afecciones diferentes en los pies. En otra publicación que analizaba específicamente la epidemiología lesional de los pies en escaladores, Buda et al. (2013) también establecieron que el 86% de la población estudiada sufría al menos una alteración en esta región. En cambio, en los estudios epidemiológicos más generales realizados en el ámbito de la escalada, donde se estudiaron las lesiones de diversas regiones del cuerpo, la proporción de las lesiones de los pies era mucho menor, oscilando entre el 3.8% (McDonald, et al., 2017) y el 9.1% (Buzzacott, et al., 2019). Es posible que en los estudios dirigidos a analizar las afecciones de los pies se realice un estudio más detallado de sus patologías obteniendo así cifras más elevadas.

Las alteraciones más habituales en la población estudiada eran las lesiones estructurales del quinto dedo y el hallux valgus, la pronación del pie, las onicopatías, las rozaduras y la hiperqueratosis. Estos datos confirman la tendencia marcada por estudios anteriores, ya que diversos trabajos indican que el hallux valgus (Killian, et al., 1998; Schöffl y Winkelmann, 1999; McHenry, et al., 2015), las onicopatías (Killian, et al., 1998; Buda, et al., 2013; McHenry, et al., 2015) y las alteraciones de la piel por presión (Schöffl y Winkelmann, 1999; McHenry, et al., 2015) se encuentran entre las afecciones de los pies más comunes en el ámbito de la escalada.

Asimismo, los resultados demuestran que las alteraciones estructurales son muy prevalentes entre los escaladores. El 54% de los participantes examinados padecía hallux valgus, una cifra muy por encima del 35.7% estimado para la población general de entre 18 y 65 años (Nix, Smith y Vicenzino, 2010). Del mismo modo, Golightly, Hannan, Dugour, Hillstrom y Jordan (2014) establecieron que el 14% de los sujetos mayores de 45 años padecían una hiperpronación del pie. A pesar de que las diferencias metodológicas dificultan la comparación directa de ambos estudios, esa cifra queda muy lejos del 50% estimado en este trabajo. El infraductus y la rotación en varo del quinto dedo también eran muy frecuentes, con una prevalencia del 81% y 54%, respectivamente. En este caso no se conoce la prevalencia de estas alteraciones en la población general pero el hecho de que estén presentes en más de la mitad de los escaladores demuestra su relevancia en esta población.

Teniendo en cuenta que la población estudiada es relativamente joven (30.58 ± 9.42), y que la prevalencia de estas alteraciones aumenta con la edad (Nix, et al., 2010; Menz, 2014) los datos mencionados anteriormente son cuando menos preocupantes. Precisamente, aunque a corto plazo no suelen limitar la actividad deportiva (Hunt, et al., 2016), a largo plazo pueden ser muy perjudiciales en diversos aspectos. Por ejemplo, el hallux valgus altera el patrón de la marcha (Shih, Chien, Lu, Chang, y Kuo, 2014; Buddhadev y Barbee, 2020) aumenta el riesgo de caída (Menz, et al., 2018) y disminuye tanto la funcionalidad como la calidad de vida (González-Martín, et al., 2017; Palomo-López, et al., 2016). Del mismo modo, las deformaciones de los dedos pequeños del pie también aumentan el riesgo de caída (Menz et al., 2018) y disminuyen la calidad de vida (López-López et al., 2018). Por último, la pronación del pie se ha relacionado con el dolor lumbar inespecífico (O'Leary, Cahill, Robinson, Barnes, y Hong, 2013) y la artrosis de rodilla (Almeheyawi, Bricca, Riskowski, Barn, y Steultjens, 2021), dos alteraciones crónicas que limitan tanto la funcionalidad como la calidad de vida de los pacientes.

Otro factor importante en este aspecto es que los resultados obtenidos sugieren que aquellos que comienzan a escalar siendo más jóvenes tienen un riesgo mayor de padecer alteraciones estructurales. Así los escaladores que habían comenzado a escalar en edades más tempranas padecían más rotación en varo del quinto dedo. El diagnóstico de infraductus del cuarto dedo era más frecuente en los participantes más jóvenes, que, a su vez, habían comenzado a escalar en edades más tempranas ($p = 0.04$, $r_s = 0.40$). Asimismo, el juanete de sastre y la rotación en varo del cuarto dedo eran más frecuentes entre aquellos que llevaban menos años escalando, precisamente, los más jóvenes de la población estudiada ($p = 9.141e-07$, $r_s = 0.80$). Teniendo en cuenta que la laxitud articular general disminuye con la edad (Singh, et al. 2017), esto aumentaría el riesgo de desarrollar deformaciones en aquellos que empiezan a usar los pies de gato en edades tempranas.

Todo lo mencionado demuestra la importancia de educar a escaladores que se inician en esta disciplina deportiva a edades tempranas para prevenir que utilicen los pies de gato de tamaño muy reducido y durante periodos prolongados. Además, valorar y tratar correctamente las diferentes afecciones podológicas que puedan padecer los escaladores es fundamental, no solo para prevenir posibles lesiones durante la carrera deportiva, sino también para mantener una buena salud podal y evitar las consecuencias perjudiciales que puedan aparecer a largo plazo.

En lo que al dolor de los pies se refiere, el 92.3% de la población estudiada escalaba, al menos alguna vez, con dolor. Este dato coincide con lo publicado previamente, donde el porcentaje de escaladores que escalaban con dolor oscilaba entre el 81% y el 91.07% (Killian, et al., 1998; Schöffl y Winkelmann, 1999; McHenry, et al., 2015). Además, todos los participantes de este estudio consideraban que es normal escalar con dolor en los pies. Estos datos demuestran que en el ámbito de la escalada el dolor de los pies está completamente normalizado.

La intensidad del dolor percibido por los escaladores era directamente proporcional a las horas de entrenamiento realizadas cada semana ($p = 0.06$, $r_s = 0.38$), lo cual puede ser una consecuencia directa del uso prolongado de los pies de gato. Esta tendencia era evidente en los escaladores más experimentados, quienes entrenaban más en roca (donde la calidad de las presas es peor, son de menor tamaño, etc.) ($p = 0.008$, $r_s = 0.51$) y escalaban más horas por semana ($p = 0.016$, $r_s = 0.47$). En línea con lo publicado hasta el momento, estos escaladores sufrían más dolor y tenían más afecciones (Killian, et al., 1998; van der Putten y Sneijders, 2001; Buda, et al., 2013; Woolings, McKay y Emery, 2015).

En esa misma línea, la creencia de que cuanto más pequeños sean los pies de gato, mayor será el rendimiento todavía está muy generalizada, y por lo tanto, los escaladores asumen que el dolor de los pies es una parte inevitable de este deporte. Hasta donde sabemos no hay estudios que analicen la influencia de las reducciones de los pies de gato sobre el rendimiento del escalador, por lo que sería interesante llevar a cabo futuros trabajos para esclarecer si las reducciones están relacionadas con una mejora en el rendimiento deportivo.

Por otra parte, los datos presentados en este estudio indican que tanto la forma del pie como la reducción de los pies de gato están relacionados con la aparición de ciertas afecciones podológicas. La propia forma de los pies de gato provoca que el área de contacto entre el pie y el calzado sea mayor en los escaladores con el pie cuadrado o griego, aumentando el riesgo de desarrollar rozaduras en estos casos. Del mismo modo, cuanto mayor es la reducción del calzado más presión recibe la piel, facilitando la aparición de alteraciones por presión, como las rozaduras y la hiperqueratosis. Así, la tendencia a padecer más hallux valgus en aquellos escaladores que usaban una mayor reducción de la anchura distal observada en el presente estudio apoya la hipótesis de que el calzado con una puntera estrecha es un factor de riesgo para desarrollar esta alteración (Menz, et al., 2016).

Este estudio no está exento de limitaciones. Por un lado, la valoración de los pies se realizó únicamente mediante fotografías de la vista superior de los pies, y los podólogos no pudieron valorar a los escaladores *in situ*. Es posible que algunas alteraciones no se pudieran apreciar en esa fotografía, ya que la vista lateral, medial y posterior son más adecuados para identificar ciertas características y alteraciones del pie. Sin embargo, teniendo en cuenta que la mayoría de los estudios epidemiológicos de la escalada deportiva han sido llevados a cabo mediante encuestas autorreferidas, la valoración realizada por los podólogos en este estudio también puede considerarse como un punto fuerte del mismo. De todas formas, en futuras investigaciones sería recomendable fotografiar también la vista posterior, lateral y medial de los pies, o, si fuera posible, realizar la valoración *in situ*.

Por otro lado, el tamaño de la muestra analizada es pequeña, dificultando la extrapolación de los resultados obtenidos. Por último, las lesiones tienen una etiología multifactorial, por lo que muchos factores no controlados en este trabajo pudieron influir en la aparición de las alteraciones. Además, las características propias del estudio no permiten establecer una relación causa-efecto entre las

variables estudiadas. Por todo ello los resultados obtenidos deben ser interpretados con cautela.

5 CONCLUSIONES

En definitiva, las alteraciones y el dolor de pies son muy habituales en la escalada deportiva, siendo el uso prolongado de los pies de gato uno de los factores que facilita la aparición de alteraciones podológicas. Algunas de éstas son transitorias, por ejemplo, las afecciones de la piel, pero también se desarrollan lesiones estructurales que pueden llegar a afectar la calidad de vida de la persona. En este aspecto, la educación de los escaladores y la promoción de medidas preventivas desde edades tempranas es de vital importancia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeheyawi, R. N., Bricca, A., Riskowski, J. L., Barn, R., & Steultjens, M. (2021). Foot characteristics and mechanics in individuals with knee osteoarthritis: systematic review and meta-analysis. *Journal of foot and ankle research*, 14(1), 24. <https://doi.org/10.1186/s13047-021-00462-y>
- Asakawa, B., & Sakamoto, M. (2019). Retrospective survey of sport climbing injuries and self-care in the Gunma prefecture. *The Journal of Physical Therapy Science*, 31(4), 332-335. doi: 10.1589/jpts.31.332
- Buda, R., Di Caprio, F., Bedetti, L., Mosca, M., & Giannini, S. (2013). Foot Overuse Diseases in Rock Climbing. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 103(2), 113–120. doi:10.7547/1030113
- Buddhadev, H. H., & Barbee, C. E. (2020). Redistribution of joint moments and work in older women with and without hallux valgus at two walking speeds. *Gait & posture*, 77, 112–117. doi:10.1016/j.gaitpost.2020.01.023
- Buzzacott, P., Schöffl, I., Chimiak, J., & Schöffl, V. (2019). Rock Climbing Injuries Treated in US Emergency Departments, 2008-2016. *Wilderness & Environmental Medicine*, 30(2), 121-128. doi: 10.1016/j.wem.2018.11.009
- Cole, K. P., Uhl, R. L., & Rosenbaum, A. J. (2020). Comprehensive Review of Rock Climbing Injuries. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 28(12), e501–e509. doi:10.5435/jaaos-d-19-00575
- Draper, N., Giles, D., Schöffl, V., Konstantin Fuss, F., Watts, P., Wolf, P., ... Abreu, E. (2016). Comparative grading scales, statistical analyses, climber descriptors and ability grouping: International Rock Climbing Research Association position statement. *Sports Technology*, 8(3-4), 88–94. doi:10.1080/19346182.2015.1107081
- Golightly, Y. M., Hannan, M. T., Dufour, A. B., Hillstrom, H. J., & Jordan, J. M. (2014). Foot Disorders Associated With Overpronated and Oversupinated Foot Function. *Foot & Ankle International*, 35(11), 1159–1165. doi:10.1177/1071100714543907
- González-Martín, C., Alonso-Tajes, F., Pérez-García, S., Seoane-Pillado, M. T., Pértega-Díaz, S., Couceiro-Sánchez, E., ... Pita-Fernández, S. (2017). Hallux Valgus in a random population in Spain and its impact on quality of life and functionality. *Rheumatology International*, 37(11), 1899–1907. doi:10.1007/s00296-017-3817-z

- Gould, D. (2001). Visual Analogue Scale (VAS). *Journal of Clinical Nursing*, 10,697-706
- Grønhaug, G. (2018). Self-reported chronic injuries in climbing: who gets injured when? *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 4(1), 1-6. e000406. doi:10.1136/bmjsem-2018-000406
- Hunt, K. J., Hurwit, D., Robell, K., Gatewood, C., Botser, I. B., & Matheson, G. (2016). Incidence and Epidemiology of Foot and Ankle Injuries in Elite Collegiate Athletes. *The American Journal of Sports Medicine*, 45(2), 426–433. doi:10.1177/0363546516666815
- International Federation of Sport Climbing, (2019). *Annual Report*. Recuperado de <https://www.ifsc-climbing.org/>
- Killian, R., Nishimoto, G., & Page, J. (1998). Foot and ankle injuries related to rock climbing. The role of footwear. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 88(8), 365–374. doi:10.7547/87507315-88-8-365
- López-López, D., Becerro-de-Bengoa-Vallejo, R., Losa-Iglesias, M. E., Palomo-López, P., Rodríguez-Sanz, D., Brandariz-Pereira, J. M., & Calvo-Lobo, C. (2018). Evaluation of foot health related quality of life in individuals with foot problems by gender: a cross-sectional comparative analysis study. *BMJ Open*, 8(10), e023980. doi:10.1136/bmjopen-2018-023980
- Lum, Z. C., & Park, L. (2019). Rock climbing injuries and time to return to sport in the recreational climber. *Journal of Orthopaedics*, 16, 361-363. doi:10.1016/j.jor.2019.04.001
- Lutter, C., El-Sheikh, Y., Schöffl, I., & Schöffl, V. (2016). Sport climbing: medical considerations for this new Olympic discipline. *British Journal of Sports Medicine*, 51(1), 2-3. doi: 10.1136/bjsports-2016-096871
- Lutter, C., Hotfiel, T., Tischer, T., Lenz, R., & Schöffl, V. (2019). Evaluation of Rock Climbing Related Injuries in Older Athletes. *Wilderness & Environmental Medicine*, 1-7. doi:10.1016/j.wem.2019.06.008
- Lutter, C., Tischer, T., Hotfiel, T., Frank, L., Enz, A., Simon, M., & Schöffl, V. (2020). Current Trends in Sport Climbing Injuries after the Inclusion into the Olympic Program. Analysis of 633 Injuries within the years 2017/18. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal*, 10(2), 201-210. doi: 10.32098/mltj.02.2020.06
- Menz, H. B. (2014). Biomechanics of the Ageing Foot and Ankle: A Mini-Review. *Gerontology*, 61(4), 381–388. doi:10.1159/000368357
- Menz, H. B., Roddy, E., Marshall, M., Thomas, M. J., Rathod, T., Peat, G. M., & Croft, P. R. (2016). Epidemiology of Shoe Wearing Patterns Over Time in Older Women: Associations With Foot Pain and Hallux Valgus. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 71(12), 1682–1687. doi:10.1093/gerona/glw004
- Menz, H. B., Auhl, M., & Spink, M. J. (2018). Foot problems as a risk factor for falls in community-dwelling older people: a systematic review and meta-analysis. *Maturitas*. doi:10.1016/j.maturitas.2018.10.001
- McDonald, J. W., Henrie, A. M., Teramoto, M., Medina, E., & Willick, S. E. (2017). Descriptive Epidemiology, Medical Evaluation, and Outcomes of Rock Climbing Injuries. *Wilderness & Environmental Medicine*, 28(3), 185–196. doi:10.1016/j.wem.2017.05.001

- McHenry, R. D., Arnold, G. P., Wang, W., & Abboud, R. J. (2015). Footwear in rock climbing: Current practice. *The Foot*, 25(3), 152–158. doi:10.1016/j.foot.2015.07.007
- Morenas, J., Luis, V., & Ramos, A. (2021). Differences in Motor Patterns of Dyno Technique in Climbers. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 21(81), 15-28. doi:10.15366/rimcafd2021.81.002
- Nix, S., Smith, M., & Vicenzino, B. (2010). Prevalence of hallux valgus in the general population: a systematic review and meta-analysis. *Journal of foot and ankle research*, 3, 21. doi: 10.1186/1757-1146-3-21
- Núñez, V. M., Ramírez, J. M., Lancho, C., Poblador, M. S., & Lancho, J. L. (2018). Evaluation of Hand's Fingers Flexor Muscles Endurance in Climbers. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 8(69), 43-59. doi:10.15366/rimcafd2018.69.003
- O'Leary, C. B., Cahill, C. R., Robinson, A. W., Barnes, M. J., & Hong, J. (2013). A systematic review: the effects of podiatric deviations on nonspecific chronic low back pain. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*, 26(2), 117–123. https://doi.org/10.3233/BMR-130367
- Palomo-López, P., Becerro-de-Bengoa-Vallejo, R., Losa-Iglesias, M. E., Rodríguez-Sanz, D., Calvo-Lobo, C., & López-López, D. (2016). Impact of Hallux Valgus related of quality of life in Women. *International wound journal*, 14(5), 782–785. https://doi.org/10.1111/iwj.12695
- Peters, P. (2001). Nerve Compression Syndromes in Sport Climbers. *International Journal of Sports Medicine*, 22(8), 611–617. doi:10.1055/s-2001-18527
- Rauch, S., Wallner, B., Ströhle, M., Dal Cappello, T., & Brodmann Maeder, M. (2019). Climbing Accidents—Prospective Data Analysis from the International Alpine Trauma Registry and Systematic Review of the Literature. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(1), 203. doi:10.3390/ijerph17010203
- Rugg, C., Tiefenthaler, L., Rauch, S., Gatterer, H., Paal, P., & Ströhle, M. (2020). Rock Climbing Emergencies in the Austrian Alps: Injury Patterns, Risk Analysis and Preventive Measures. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(20), 7596. doi:10.3390/ijerph17207596
- Schöffl, V., & Winkelmann, H. P. (1999) [Footdeformations in sportclimbers] Fußdeformitäten bei Sportkletterern. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 50(3),73-76.
- Schöffl, V., & Küpper, T. (2013). Feet injuries in rock climbers. *World Journal of Orthopedics*, 4(4), 218-228. doi:10.5312/wjo.v4.i4.218
- Schöffl, V., & Lutter, C. (2017). The “Newbie” Syndrome. *Wilderness & Environmental Medicine*, 28(4), 377–380. doi:10.1016/j.wem.2017.07.008
- Schöffl, V., Lutter, C., Woollings, K., & Schöffl, I. (2018). Pediatric and adolescent injury in rock climbing. *Research in Sports Medicine*, 26(sup1), 91–113. doi:10.1080/15438627.2018.1438278
- Shih, K. S., Chien, H. L., Lu, T. W., Chang, C. F., & Kuo, C. C. (2014). Gait changes in individuals with bilateral hallux valgus reduce first

- metatarsophalangeal loading but increase knee abductor moments. *Gait & posture*, 40(1), 38–42.
- Singh, H., McKay, M., Baldwin, J., Nicholson, L., Chan, C., Burns, J., & Hiller, C. E. (2017). Beighton scores and cut-offs across the lifespan: cross-sectional study of an Australian population. *Rheumatology*, 56(11), 1857–1864. doi:10.1093/rheumatology/kex043
- Stewart, A., Marfell-Jones, M., Olds, T., & de Ridder, H. (2011). *International standards for anthropometric assessment*. Lower Hutt, Nueva Zelanda: International Society for the Advancement of Kinanthropometry.
- van der Putten, E. P., & Snijders, C. J. (2001). Shoe design for prevention of injuries in sport climbing. *Applied Ergonomics*, 32(4), 379–387. doi:10.1016/s0003-6870(01)00004-7
- Woollings, K. Y., McKay, C. D., Kang, J., Meeuwisse, W. H., & Emery, C. A. (2014). Incidence, mechanism and risk factors for injury in youth rock climbers. *British Journal of Sports Medicine*, 49(1), 44–50. doi:10.1136/bjsports-2014-094067
- Woollings, K. Y., McKay, C. D., & Emery, C. A. (2015). Risk factors for injury in sport climbing and bouldering: a systematic review of the literature. *British Journal of Sports Medicine*, 49(17), 1094–1099. doi:10.1136/bjsports-2014-094372

Número de citas totales / Total references: 42 (100%)

Número de citas propias de la revista / Journal's own references: 2 (4,76%)