

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ
FACULTAD DE MEDICINA
TRABAJO FIN DE GRADO EN PODOLOGÍA



**LESIONES EN MIEMBRO INFERIOR ASOCIADAS A LA PRÁCTICA
DEPORTIVA DE LA MARCHA ATLÉTICA EN LA PROVINCIA DE
ALICANTE Y MURCIA.**

AUTOR: Garrido Córcoles, Elena

Nº expediente: 529

TUTOR: Carolina Alonso

Departamento de psicología de la salud. Área de enfermería

Curso académico 2016 - 2017

Convocatoria de Septiembre

1. ÍNDICE	
2. Resumen.....	3
3. Abstract.....	4
4. Introducción.....	5-9
5. Hipótesis.....	9
6. Objetivos.....	10
7. Material y métodos.....	10-11
8. Resultados.....	11-15
9. Discusión.....	15-18
10. Conclusión.....	19
11. Bibliografía.....	20-21
12. Anexos.....	22-24
- Anexo 1. Cuestionario para atletas de marcha atlética.....	22-23
- Anexo 2. Plantilla para obtener los datos del Foot Posture Index.....	24

2. RESUMEN

Introducción: La marcha atlética es una disciplina olímpica con características concretas como la extensión completa de la rodilla durante la fase de apoyo hasta que llega a la verticalidad y el continuo contacto del pie con el suelo. Tiene una técnica y un gesto deportivo específico que los atletas deben realizar de manera correcta.

Objetivos: El principal objetivo del estudio es relacionar las lesiones con las distintas variables que las pueden provocar. Se relaciona con el tipo de pie que presentan, con el entrenamiento, el tiempo dedicado al estiramiento y al calentamiento, y con el tiempo que los atletas llevan practicando esta disciplina.

Material y métodos: La muestra consta de 33 marchadores de diferentes Clubes de la provincia de Alicante y Murcia. Se realizó un cuestionario y el tipo de pie se valoró mediante el Foot Posture Index a los atletas.

Resultados: Las lesiones más frecuentes que encontramos en nuestro estudio fueron en los músculos isquiotibiales, después el esguince lateral de tobillo y seguido la lesión en los gemelos.

Conclusión: No se encontraron relaciones estadísticamente significativas entre las lesiones y el resto de variables. Posiblemente debido a la heterogeneidad y la pequeña muestra con la que realizamos este estudio.

Palabras clave: marcha atlética, lesiones, biomecánica, entrenamiento, gesto deportivo.

3. ABSTRACT

Introduction: The athletic gait is an Olympic discipline with specific characteristics such as the complete extension of the knee during the support phase until it reaches the verticality and continuous contact of the foot with the ground. It has a technique and a specific sport gesture that the athletes must realize in correct way.

Objectives: The main objective of the study is to relate the lesions to the different variables that can cause them. It is related to the type of foot that they present, with the training, the time dedicated to the stretching and the warm up, and with the time that the athletes have been practicing this discipline.

Material and methods: The sample consists of 33 marchers from different clubs in the province of Alicante and Murcia. A questionnaire was conducted and the foot type was assessed by the Foot Posture Index to the athletes

Results: The most frequent lesions found in our study were in the hamstrings, then the lateral ankle sprain and followed the lesion in the twins.

Conclusion: No statistically significant relationships were found between the lesions and all other variables. Possibly due to the heterogeneity and small sample with which we performed this study.

Key words: race walking, injuries, biomechanics, training, sports gesture

4. INTRODUCCIÓN

La marcha atlética es una disciplina olímpica similar a la marcha común y a la carrera pero con unas características peculiares. La principal diferencia entre la marcha atlética y la carrera es que en la marcha atlética los corredores no pueden perder el contacto con el suelo, además en la fase de apoyo de talón, la rodilla no se puede flexionar hasta que llega a la verticalidad, se mantiene en hiperextensión.^{1,2,3} En este tipo de deporte los músculos y tendones deben adaptarse a un tipo de patrón de la marcha que no es el común.^{2,3}

Los marchadores aumentan la flexión dorsal del tobillo en la fase de apoyo de talón y también la flexión plantar en el despegue para conseguir una mayor longitud de zancada. Al mantener la rodilla en hiperextensión en la fase de apoyo se eleva el centro de gravedad y hace que se produzca una compensación mediante la inclinación de la pelvis.⁴

La fase de apoyo de talón empieza cuando contacta con el suelo, el pie apoya con la rodilla totalmente en extensión. El peso pasa del talón a la bóveda plantar, dónde son solicitados numerosos músculos y tendones de la pierna y el pie. Después el peso pasa a la zona de antepié y realiza el despegue mediante el hallux.⁴

En la marcha podemos encontrar diferentes fases: en primer lugar distinguiendo la fase unipodal de la fase de doble apoyo. En la fase unipodal, por un lado, nos centramos en la pierna en apoyo que se divide en tres subfases: tracción, sostén e impulsión. Y por otro lado, la pierna que está libre de apoyo que se divide en dos subfases: de ataque y de oscilación.³ En la siguiente figura podemos observar las distintas fases de la marcha atlética (Marín Sospedra J.⁵)



Figura 1. Fases de la marcha atlética (imagen tomada de Marín Sospedra J.⁵)

El principal objetivo de la fase de tracción es minimizar las fuerzas de impacto y la oscilación vertical del centro de masas del marchador. Esta fase se caracteriza por una buena oscilación pélvica acompañada del correcto movimiento de brazos. El glúteo mayor es el músculo que mayor activación presenta en esta fase.⁵

En cuanto a la fase de sostén, el objetivo es enlazar la fase de tracción e impulsión. En ese momento la cadera apoyada debe estar en la posición más alta y en cambio, los brazos y la cadera contralateral deberán estar en la posición más baja para lograr una mayor economía y evitar la oscilación excesiva del centro de masa del marchador.⁵

Por otro lado, en la fase de impulsión, el objetivo principal es acelerar y estar preparado para la fase de apoyo doble. Es importante iniciar la impulsión en el momento correcto para que el movimiento sea hacia delante y no hacia arriba. Los brazos y las caderas favorecen que el centro de masas vaya durante la trayectoria lo más horizontal posible. Los músculos que mayor actividad realizan en esta fase son en primer lugar el glúteo mayor y posteriormente, el glúteo mediano.⁵

En la fase unipodal de oscilación y ataque el objetivo es actuar como un péndulo, esto se produce gracias al movimiento de caderas. El pie que no contacta con el suelo pasa rozándolo, no se produce contracción de los tibiales. Al final de la subfase, se producirá una extensión completa de rodilla y se debe realizar una acción enérgica de los brazos sin elevar los hombros. En esta fase, los isquiotibiales son los músculos que mayor actividad realizan.⁵

Respecto a la fase de apoyo doble, el objetivo principal es enlazar la fase de impulsión con la fase de tracción de la pierna contralateral. En el momento de apoyo bilateral, podemos observar la amplitud de paso del atleta. Ésta va a depender de la extensión de ambas rodillas y de la rotación horizontal de caderas que presente el marchador. La amplitud junto con la frecuencia determinarán la velocidad del corredor.⁶

En la marcha, el movimiento de cadera tiene un papel relevante, ya que logra la efectividad de cada paso. Las caderas se mueven en dos planos, el horizontal y el vertical. Al extender completamente las rodillas obligamos a que las caderas se eleven. El movimiento pélvico en el plano horizontal ayuda a que la longitud de paso sea mayor ya que actúa como una prolongación de las propias piernas. Este movimiento evita que las piernas soporten todo el esfuerzo y ayuda a la progresión de la marcha.^{4,6} En la figura 2 podemos observar el movimiento de oscilación pélvica que realiza el atleta durante la marcha.

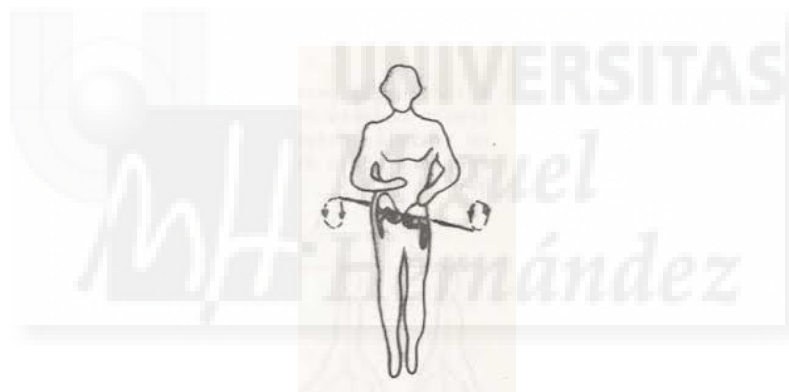


Figura 2. Esquema sobre la oscilación y movimiento pélvico en la marcha atlética.
(Imagen tomada de <http://davidromerocastillo.blogspot.com.es>)

Un factor importante para el correcto desarrollo de la marcha, es el movimiento de los brazos. Su función principal es ayudar al movimiento pélvico y absorber las rotaciones producidas por la pelvis. El correcto balanceo debe llegar por delante a la altura del esternón y por detrás a la altura de los hombros. Los brazos deben ir flexionados a 90° para alcanzar la máxima amplitud. Las manos deben ir cerradas pero sin tensión y alineadas con los antebrazos. Es importante que los hombros permanezcan relajados, a pesar de que los brazos se muevan enérgicamente.⁶ En la figura 3 podemos observar el rango de movimiento correcto para que el atleta consiga su máximo rendimiento.

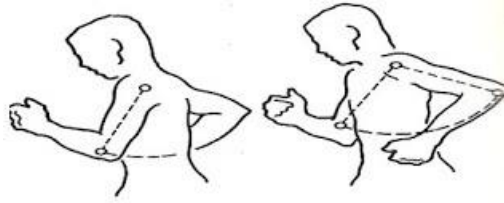


Figura 3. Movimiento y amplitud de los brazos durante la marcha atlética.

(Imagen tomada de <http://davidromerocastillo.blogspot.com.es>)

Esta disciplina requiere una técnica específica y mucho esfuerzo muscular. El hecho de favorecer la activación de músculos que no se utilizan de igual manera en la marcha común provoca un sobreesfuerzo muscular y se pueda producir la lesión. Por ello es necesario un correcto entrenamiento de fuerza, resistencia y movilidad articular que ayudará a conseguir la técnica correcta y mantener durante toda la carrera el gesto deportivo.⁶

La pronación y la supinación de la articulación subastragalina es un factor importante en esta disciplina, puesto que la pronación es el movimiento que utilizamos en la marcha para adaptarnos a las irregularidades del terreno y la supinación nos sirve para la estabilización del antepié respecto al retropié para que el pie actúe como una palanca rígida en el momento de propulsión. Sin embargo, los valores normales de pronación y supinación durante la marcha varían dependiendo del corredor y de las condiciones de la actividad. Parece que a medida que aumenta la velocidad de desplazamiento, también aumenta el rango de pronación para disminuir así las fuerzas de impacto.⁶

Según Palarmachuka (mencionado en el artículo de Rojano ortega et al⁶) las lesiones más frecuentes son ampollas a nivel de los talones y dedos de los pies. Después, la lesión del tendón isquiotibial, dolor medial de rodilla, fascitis plantar y dolor inespecífico de la cadera.

Según Francis et al⁷, la lesión principal es en los isquiotibiales (desgarros y sobrecargas) otras de las lesiones más comunes en los marchadores son el síndrome femoro patelar, la fascitis plantar, tendinitis aquilea y tendinitis rotulianas. En su trabajo, la rodilla es la zona anatómica que más se afecta. Además refiriere dolores inespecíficos en la cadera y la espalda asociados a las lesiones que presentan en los isquiotibiales.

Si relacionamos la probabilidad de lesiones con el entrenamiento, según Van Gent et al⁸ al aumentar los días de entrenamiento, también aumenta la probabilidad de que los atletas se lesionen en la carrera. Puesto que la marcha también se trata de una disciplina que recorre distancias largas, ocurrirá de manera similar. Además cuanto mayor es la distancia recorrida, mayor es la probabilidad de lesionarse.

También es importante que durante el entrenamiento se dedique una parte al calentamiento y otra al estiramiento. La probabilidad de sufrir una lesión disminuye al realizar un calentamiento previo y adecuado a la práctica que se va a realizar posteriormente y también realizando estiramientos musculares después de entrenar.^{9,10,11,12}

En diversos estudios^{9,10,11} relacionan la probabilidad de sufrir lesiones con no realizar calentamiento y estiramiento durante el entrenamiento. Por ello, para los atletas es importante conocer estos aspectos para evitar las posibles lesiones.

Se realizó este estudio debido a que es una disciplina olímpica muy poco estudiada, presenta ciertas similitudes con la carrera pero es menos conocida. Además, apenas hay estudios sobre las lesiones que presentan los atletas y nos pareció interesante ya que nosotros como podólogos, podemos resolver y tratar algunas de esas lesiones.

5. HIPÓTESIS:

Con nuestro estudio queremos verificar las siguientes hipótesis. En primer lugar, las lesiones que presentan los marchadores están relacionadas con el tipo de pie. Cuantos más días y horas dediquen al entrenamiento, mayor probabilidad tendrán de sufrir lesiones. También, cuanto más tiempo lleven practicando este deporte más probabilidad tendrán de haber sufrido lesiones y por último, realizar calentamiento y estiramientos y el tiempo que dedican los marchadores a ello está relacionado con las lesiones que presentan.

6. OBJETIVOS:

- Identificar si las lesiones de los corredores están condicionadas por el tipo de pie que tienen.
- Determinar si el número de días que entrenan y las horas al día que dedican están relacionadas con las lesiones que tienen.
- Establecer si hay una relación entre el tiempo que llevan realizando marcha con las lesiones que presentan.
- Conocer si existe relación entre el tipo de lesión que tienen con si realizan o no calentamiento y estiramientos y cuánto tiempo dedican a cada uno de ellos.

7. MATERIAL Y MÉTODOS:

Población de estudio: Marchadores de la provincia de Alicante y Murcia.

Concretamente, el Club de atletismo de Torrevieja, el Club Athleo de Cieza, el Club Juventud de Elche y el Club de Atletismo del Altet.

Criterios de inclusión: Sujetos que realicen marcha atlética actualmente.

Criterio de exclusión: Haber sufrido una lesión que no esté asociada a la práctica de marcha atlética (accidentes de tráfico, lesiones al practicar otro deporte, caídas...).

Cuestionario: se realizó un cuestionario “ad hoc” donde se recogió la información sobre algunas medidas antropométricas, sobre el entrenamiento que realizan, las horas dedicadas a la semana, si realizan calentamiento y estiramientos, el tiempo que llevan realizando esta disciplina y si realizan otro tipo de práctica deportiva. También se incluyeron preguntas sobre las lesiones previas que hayan tenido asociadas a la práctica de la marcha atlética. (Anexo 1)

Por otro lado, nos aseguramos de que las lesiones referidas en dicho cuestionario estuviesen relacionadas con la práctica de la marcha atlética.

Descripción de la intervención: se contactó con los clubes, concreté varios días con los entrenadores en los que los marchadores estuviesen entrenando para hablar con ellos. Éstos dispuestos a colaborar se les exploró. Los marchadores menores rellenaron el cuestionario junto al tutor que estaba allí presente incluyendo en el cuestionario

nombre, apellidos, DNI y firma. Y fueron testigos de la exploración. Se hizo la exploración antes del entrenamiento para evitar la fatiga muscular y que nos modificase los datos del FPI.

Instrumento de medición: Utilizamos el Foot Posture Index descrito por Redmond et al¹³. Es un test validado, en el cual se valoran seis parámetros. El FPI es el único test que capta información sobre la postura de pie en pie en múltiples segmentos sin necesidad de técnicas de medición complejas.

8. RESULTADOS

La muestra son 33 atletas, respecto a la edad, un 39,4% (13 sujetos) eran menores de 18 años, un 21,2% (7 sujetos) entre 18 y 20 años y un 21,2% (7 sujetos) mayores de 35. Por otro lado, en este estudio fue más frecuente el sexo femenino con un 57,6% (19 sujetos) de participación y el sexo masculino con un 42,4% (14 sujetos).

En la tabla 1 observamos las medias, las desviaciones estándar, los mínimos y los máximos de la altura y el peso. Respecto a la estatura de los 33 marchadores la mínima fue 131 cm y la máxima 187 cm teniendo una media de 168,5 cm y una desviación de 10,24 cm. Por otro lado, refiriéndonos al peso encontramos el mínimo de 28,5kg y el máximo de 88 kg, teniendo una media de 58,20 kg y una desviación estándar de 11,41 Kg.

	ESTATURA	PESO
N	33	33
MEDIA	168,5	58,20
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	10,24	11,41
MÍNIMO	131	28,5
MÁXIMO	187	88

Tabla 1. Media, desviación estándar, mínimo y máximo de los parámetros de estatura y peso.

Respecto a los días de la semana que los marchadores realizan entrenamiento, con una desviación estándar de 1,05 días y una media de 4,94 días, el mínimo es de 1 día a la semana y el máximo 6 días a la semana. En cuanto a las horas que dedican cada día al entrenamiento, el mínimo fue 1 hora y el máximo 3 horas. La media de horas al día de entrenamiento de 1,88 horas con una desviación típica de 0,6 horas. (Tabla 2)

	DÍAS A LA SEMANA	HORAS AL DÍA
N	33	33
MEDIA	4,94	1,88
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	1,05	0,6
MÍNIMO	1	1
MÁXIMO	6	3

Tabla 2. Media, desviación estándar, mínimo y máximo de los parámetros de días y horas de entrenamiento a la semana.

La media de los valores del FPI en el pie derecho es de 1,91 mientras que en el pie izquierdo es de 2,55. Por otro lado, la desviación típica del pie derecho es 1,86 menor que en el pie izquierdo que tiene el valor de 2,37. Respecto al mínimo y al máximo. En el pie derecho encontramos -3 como mínimo y 6 como máximo. En cambio en el izquierdo encontramos -2 como puntuación mínima y 9 como máxima. (Tabla 3)

	FPI DCHO	FPI IZQ
N	33	33
MEDIA	1,91	2,55
DESVIACIÓN ESTANDAR	1,86	2,37
MÍNIMO	-3	-2
MÁXIMO	6	9

Tabla 3. Media, desviación estándar, mínimo, y máximo del Foot Posture Index de ambos pies.

Si hacemos referencia al tiempo que llevan practicando esta disciplina, el 33,3% (11 sujetos) de los atletas hace más de 10 años que practican marcha, después el 30,3% (10 sujetos) entre 1 y 2 años. Entre 5 y 10 años llevan practicando marcha un 24,2% (8 sujetos). Y por último, con un 6,1% (2 sujetos) de los marchadores llevan practicando esta actividad entre 3 y 4 años y también, los que llevan menos de 1 año. (Tabla 4)

Años	Nº de personas	Porcentaje
<1 año	2	6,1
Entre 1 y 2	10	30,3
Entre 3 y 4	2	6,1
Entre 5 y 10	8	24,2
>10 años	11	33,3

Tabla 4. Frecuencia y porcentaje válido del tiempo que llevan realizando marcha.

Todos los marchadores afirmaron que realizan calentamiento, un 42,4% (14 sujetos) dedican 15 minutos y un 30,3% (10 sujetos) más de 15, un 21,2% (7 sujetos) hacen 10 minutos y tan sólo un 6,1% (2 sujetos) realizan 5 minutos. Por otro lado, respecto al estiramiento de los 33 marchadores, 31 si lo realizan. Un 53,1% (17 sujetos) dedican 10 minutos al estiramiento, y un 34,4% (11 sujetos) 15 minutos. Un 6,3% (2 sujetos) realizan más de 15 y 5 minutos. (Tabla 5).

Minutos	Porcentaje calentamiento	Porcentaje estiramiento
5	6,1%	6,3%
10	21,2%	53,1%
15	42,4%	34,4%
>15	30,3%	6,3%

Tabla 5. Tiempo dedicado al calentamiento y estiramiento en porcentajes.

De los 33 marchadores, 26 (78,8%) han tenido lesiones debidas a la marcha atlética.

En la tabla 6 podemos observar el porcentaje de lesiones que encontramos en cada zona anatómica del miembro inferior. Empezando por la parte superior, en la cadera, encontramos un 21,2% (7 sujetos), después en el muslo podemos ver un 33,3% (11 sujetos) de las lesiones. A nivel de la rodilla tenemos un 21,2% (7 sujetos) y en la pierna un 27,3% (9 sujetos) de lesiones. Por último, en el tobillo y el pie es donde más lesiones encontramos con un 42,4% (14 sujetos).

Lugar de lesión	Cadera	Muslo	Rodilla	Pierna	Tobillo y pie
Porcentaje	21,2%	33,3%	21,2%	27,3%	42,4%
Sujetos	7	11	7	9	14

Tabla 6. Porcentaje de lesiones en cada zona anatómica.

De las lesiones de cadera, la más frecuente que encontramos fue la trocanteritis con un 9,1% (3 sujetos) en el muslo, la lesión de isquiotibiales fue la más recurrente con un 27,3% (9 sujetos). Por otro lado, en la rodilla los ligamentos cruzados y el tendón rotuliano fueron los más lesionados con un 9,1% (3 sujetos). A nivel de la pierna, la lesión más recurrente fue en los gemelos con un 18,2% (6 sujetos) y después el tibial anterior con un 9,1% (3 sujetos). Por último, a nivel de tobillo y pie, la lesión más relevante fue el esguince lateral de tobillo con un 24,2% (8 sujetos) y después la fascitis plantar con un 15,2% (5 sujetos). A continuación, lo podemos observar a nivel gráfico.

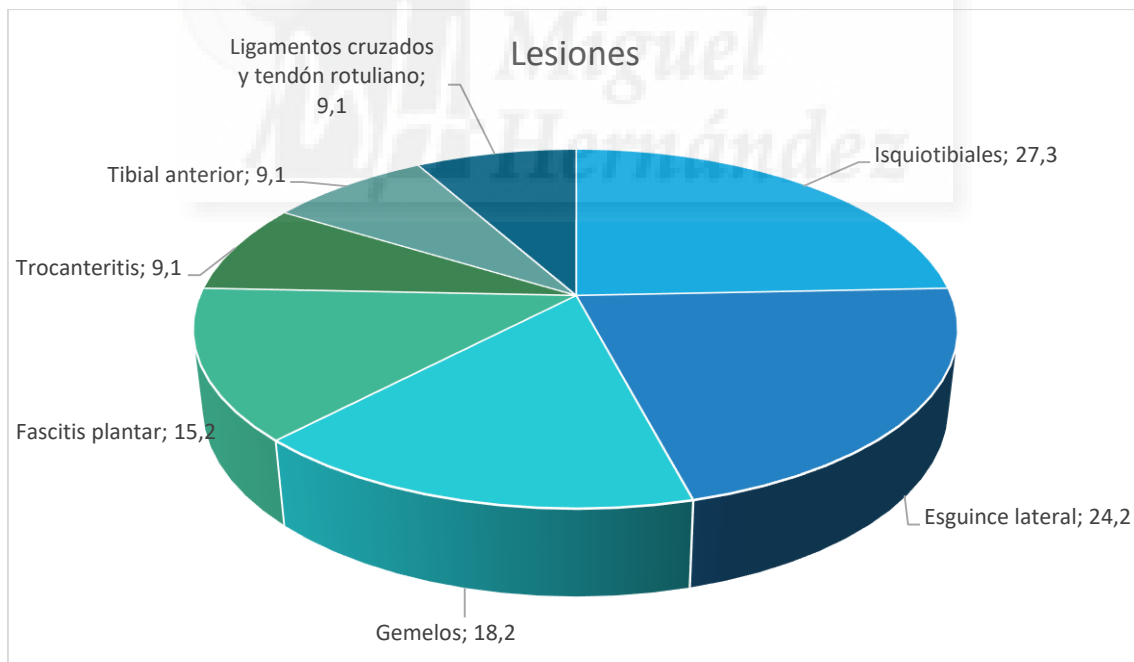


Gráfico 1. Porcentajes de las lesiones más recurrentes en cada zona anatómica.

Realizamos la prueba de Chi-cuadrado de Pearson para valorar si ha relación entre los diferentes aspectos.

Se analizaron las relaciones entre:

- Lesiones {
- Si realizan o no estiramiento, y el tiempo que se dedica a ello.
 - Si realizan o no calentamiento y el tiempo que dedican.
 - Sexo.
 - Valores del FPI.

Tras realizar esta prueba, en ninguno de los casos tenía relación significativa, no había relación entre las lesiones que presentaban los marchadores con el resto de variables.

9. DISCUSIÓN:

En nuestro estudio tras realizar la prueba de Chi-cuadrado de Pearson, entre el Foot Posture Index y las lesiones que presentan los marchadores, no existe relación entre los valores obtenidos del FPI con las distintas lesiones que presentan los sujetos, es decir, no hay una relación significativa. En cuanto a la relación entre tipo de pie, lesiones y valores excesivos de pronación y supinación, hay cierta controversia. Algunos autores como Sbotnick (1985) o Sgarlato (2002) (citados en el artículo de Rojano Ortega et al⁶) indican que hay una mayor incidencia de lesión en pies planos. También, Williams et al (2001) (nombrado por Ortega Rojano et al⁶) indica que en pies planos la fuerza de impacto es menor que en pies cavos. Por otro lado, Cowan, Jones y Robinson (1993) (citados por Ortega Rojano et al⁶) indican que existe un aumento de lesiones en deportistas con pies cavos con altos arcos longitudinales.

En la marcha atlética el rango de máxima pronación es mayor que en la marcha común y parecido al de la carrera. Además, la pronación va aumentando a nivel que aumenta la velocidad y la fatiga muscular del marchador. ^{4,12} Posiblemente este exceso de pronación sea causante de ciertas lesiones en los atletas. En nuestro estudio tomamos los datos sin haber entrenado previamente, de modo que evitamos dichos factores, por ello la mayoría de datos obtenidos en el FPI nos salieron dentro de los rangos de normalidad.

Según Hintermann y Nigg (1998)¹² en la carrera, la manera en que se produce la eversión a nivel de la subastragalina y se transfiere a la pierna como una rotación interna de tibia puede llegar a ser muy lesiva para el miembro inferior, sobre todo en la rodilla. En la marcha atlética también se suele producir una eversión y una rotación interna de la tibia, de modo que en las mismas condiciones también puede resultar lesivo para los atletas.

Las presiones plantares en la marcha atlética son distintas que en la carrera. En la marcha la presión en el retropié es prácticamente el doble que en la carrera, y a nivel del antepié sí que son similares a la de la carrera.⁴ Esto es debido a las características que requiere esta disciplina: la extensión completa de la rodilla hasta la verticalidad y el contacto de un pie en el suelo.⁴ Este aumento de la presión en el retropié puede provocar un aumento de la presencia de lesiones en el miembro inferior en los marchadores a nivel de retropié y la cadena muscular posterior. En nuestro estudio algunas de las principales lesiones están en los isquiotibiales y en los gemelos que pueden asociarse de esta manera al exceso de presión en el retropié.

Otro factor que puede aumentar la probabilidad de sufrir lesiones es la eficacia de la técnica y el gesto deportivo. En disciplinas como la marcha atlética, de larga duración, los atletas comienzan a padecer fatiga y se producen modificaciones en el gesto deportivo provocando así las lesiones.¹⁴

Comparando con la bibliografía, las lesiones más frecuentes en la marcha son las ampollas y posteriormente los isquiotibiales son los más lesionados.^{2,7} Después, con menor frecuencia, encontramos el dolor medial de rodilla, fascitis plantar y dolor inespecífico de cadera.⁷ Tras recoger la información sobre las lesiones de nuestra muestra, podemos observar que las lesiones más frecuentes es en los isquiotibiales, después el esguince lateral de tobillo seguido la lesión en los gemelos y la fascitis plantar. Además, los sujetos nos dijeron que presentaban ampollas frecuentemente. De manera que a pesar de ser una muestra pequeña, los resultados sobre la frecuencia de lesiones en nuestro estudio son similares a la de estudios anteriores.

Por otro lado, según la bibliografía, el tríceps sural se lesiona más frecuentemente en la marcha atlética que en la carrera común, ya que presenta una mayor exigencia músculo-tendinosa.² En nuestra investigación, la lesión de gemelos fue relativamente alta siendo la tercera más frecuente y la más destacada a nivel de la pierna.

Además, el esguince en el lado lateral fue una lesión importante en nuestro estudio con un 24,2%, la segunda más frecuente. Los ligamentos laterales y mediales del tobillo tienen una importante función a la hora de realizar la marcha puesto que controlan los excesos de movimiento de la articulación subastragalina y son participes del mecanismo de acoplamiento del pie y la pierna.¹²

Las causas más frecuentes de una lesión en los isquiotibiales son: una limitada fuerza o resistencia muscular, y un calentamiento o estiramiento insuficientes.⁹ Por ello, valoramos el tiempo de calentamiento y de estiramiento que dedican en cada sesión de entrenamiento y lo comparamos con las lesiones presentadas, no obtuvimos una relación significativa. Pero según la bibliografía, una insuficiencia de ambos puede aumentar la probabilidad de sufrir lesiones.^{9, 10}

En el estudio que realizaron Odd-Egil Olsen y Grethe Myklebust¹¹ demostraron que en los corredores haciendo un correcto calentamiento en cada sesión de entrenamiento las lesiones disminuyeron considerablemente, sobre todo las lesiones graves de rodilla y tobillo. Considerando que la marcha tiene cierta similitud con la carrera, asociamos que si se hace un adecuado entrenamiento donde el calentamiento se adecúe a las exigencias musculares que posteriormente necesitará el marchador, se evitará o al menos disminuirá el número de lesiones.¹² Por otro lado, Van Gent et al⁸ afirmaron en su estudio que no había relación entre el calentamiento y las lesiones que presentaron los corredores.

En nuestro estudio valoramos si había relación entre los días y las horas al día dedicadas al entrenamiento con las lesiones sufridas. No obtuvimos relación estadísticamente significativa. Sin embargo, según la bibliografía, encontramos que un entrenamiento excesivo produce un sobreuso muscular aumentando así la probabilidad de que aparezca la lesión. Se debe adecuar el entrenamiento a la edad del atleta, a sus condiciones físicas y a la disciplina que realiza.¹⁵ Por lo tanto si

tenemos en cuenta estos parámetros a la hora de hacer un entrenamiento, será más eficaz y menos lesivo para los atletas.

También tuvimos en cuenta el tiempo que los atletas llevan practicando este deporte. Lo relacionamos con las lesiones que presentaban, pensando que cuanto más tiempo llevasen realizando deporte mayor probabilidad de haber sufrido lesiones. En este caso tampoco encontramos relación significativa, pero los sujetos que más lesiones presentaron fueron los que más tiempo llevaban realizando marcha. Los sujetos que llevan realizando marcha más de diez años son 11 y de éstos, 10 han sufrido lesiones a lo largo de su trayectoria deportiva debido a la marcha atlética.

El número de atletas que realizan esta disciplina es minoritario si lo comparamos con otro tipo de deporte como por ejemplo la carrera. Además, hay muy pocos estudios sobre la marcha atlética en la bibliografía, lo que nos ha dificultado obtener un mayor aporte de información. En nuestro estudio puede que los resultados nos den que no tiene relación estadísticamente significativa debido a que la muestra es pequeña y heterogénea.

10. CONCLUSIÓN:

Las lesiones no están asociadas al tipo de pie que presentan los marchadores.

El número de días que dedican al entrenamiento y las horas que realizan al día tampoco tienen relación con el número de lesiones. La diferencia de años que llevan los marchadores realizando esta disciplina no implica que presenten más lesiones o un tipo concreto de lesión.

Por otro lado, respecto al calentamiento, no se ha demostrado que realizarlo pueda evitar o disminuir las lesiones. Tampoco hemos encontrado diferencia entre los que dedican más tiempo a calentar y los que apenas dedican tiempo. Respecto a los estiramientos, según nuestro estudio, no existe una relación significativa entre los marchadores que lo realizan y los que no, las lesiones no variaron entre un grupo y otro. Además, el tiempo que dedican al estiramiento tampoco tuvo relevancia respecto a las lesiones.

El hecho de presentar una muestra pequeña y heterogénea puede ser la causa de que no obtengamos ninguna relación estadísticamente significativa. Se recomienda hacer un estudio similar pero con un mayor número de atletas y una muestra más homogénea.

11. BIBLIOGRAFÍA:

1. Asociación Española de Marcha Atletica. [Internet]. 2017. Recuperado a partir de: <http://www.aemarcha.es>
2. Neil J. Cronin, Brian Hanley, Athanassios Bissas. Mechanical and neural function of triceps surae in elite racewalking. *J Appl Physiol*. 2016; 121: 101–105.
3. Majed L, Heugas M, Siegle I. A. Changes in movement organization and control strategies when learning a biomechanically constrained gait pattern, racewalking: a PCA study. 2017; (235): 931–940.
4. Elvira, J.L.L, Vera-García, F.J, Meana, M, García, J.A. Análisis biomecánico del apoyo plantar en la marcha atlética. Relación entre la huella plantar, ángulos de la articulación subastragalina y presiones plantares. *Eur.J.Hum.Mov*. 2008; 20: 41-60.
5. Marín Sospedra J. Modelo Básico de la Técnica Marcha Atlética. 2009 Julio.
6. Rojano Ortega D, Grao Cruces A, Rodríguez Martín P, Berral de la Rosa FJ. Análisis de la pronación y supinación subastragalinas en la marcha atlética. *Apunts EFD*. 2009;(SV):51-58.
7. Francis PR, Richman NM, Patterson P. Injuries in the sport of racewalking. *J Athl Train*. 1998;33(2):122-9.
8. R N van Gent, D Siem, M van Middelkoop, A G van Os, S M A Bierma-Zeinstra, B W Koes. Incidence and determinants of lower extremity running injuries in long distance runners: a systematic review. *Br J Sports Med* 2007;41:469–480. doi: 10.1136/bjism.2006.033548

9. Agre JC. Hamstring injuries. Proposed aetiological factors, prevention, and treatment. *Sports Med.* 1985 Jan-Feb;2(1):21-33
10. Van Mechelen W. Running injuries. A review of the epidemiological literature. *Sports Med.* 1992 Nov;14(5):320-35.
11. Olsen OE, Myklebust G, Engebretsen L, Holme I, Bahr R. Exercises to prevent lower limb injuries in youth sports: cluster randomised controlled trial.[Internet]. 2005 [Citado 6 de mayo de 2017];330(7489):1-7. Recuperado a partir de: <https://doi.org/10.1136/bmj.38330.632801.8F>
12. Hinterman, B, Nigg, B. M. Pronation in runners. Implications for injuries. *Sports Medicine.* (1998). 26(3), 169-176
13. Redmond AC, Crane YZ, Menz HB. Normative values for the Foot Posture Index [Internet]. *J .Foot Ankle Res.* 2008 [Citado 15 de mayo de 2017]; 31;(1): 1-9. Recuperado a partir de: <https://doi.org/10.1186/1757-1146-1-6>
14. Hoga, Kam, Enomoto, Y, Fujii, N. Mechanical energy flow in the recovery leg of elite race walkers. *Sports Biomechanics.* 2003. 2(1), 1-13
15. Martínez-Silván D, Díaz-Ocejo J, Murray A. Predictive Indicators of Overuse Injuries in Adolescent Endurance Athletes.[Internet] *Int J Sports Physiol Perform.* 2017 [Citado 8 de abril de 2017];12(Suppl 2):2153-2156. Recuperado a partir de: <https://doi.org/10.1123/ijsp.2016-0316>

12. ANEXOS.

ANEXO 1. CUESTIONARIO PARA ATLETAS DE MARCHA ATLÉTICA



CUESTIONARIO PARA CORREDORES DE MARCHA ATLÉTICA

El presente cuestionario ha sido elaborado con el objetivo de conocer la situación de los marchadores respecto a su práctica deportiva y sus lesiones. Las respuestas a esta encuesta tendrán un carácter privado y su finalidad será única y exclusivamente investigadora.

¿Cuántas horas al día?

Número de registro:

- 1 hora
- 2 horas
- 3 horas
- Más de 3 horas

Modalidad de marcha:

Sexo:

Edad:

- De 18 a 20
- De 21 a 25
- De 26 a 30
- De 31 a 35
- Mayores de 35 (especifiquen la edad)....

Durante el entrenamiento, ¿dedica una parte para el calentamiento?

- Sí
- No

¿Cuánto tiempo?

- 5 minutos
- 10 minutos
- 15 minutos
- Más de 15 minutos

Estatura:

Peso:

Tras la práctica deportiva, ¿realizan estiramientos?

- Sí
- No

ENTRENAMIENTO.

¿Desde cuándo realiza este deporte?

- Varios meses
- Entre 1 y 2 años
- Entre 3 y 4 años
- Más de 5 años
- Más de 10 años

¿Durante cuánto tiempo?

- 5 minutos
- 10 minutos
- 15 minutos
- Más de 15 minutos

¿Cuántos días a la semana entrena?

- 1 día
- 2 días
- 3 días
- 4 días
- 5 días
- 6 días

¿Realiza otra actividad deportiva además de ésta?

- Sí
- No

En caso afirmativo:

- Indique cuál:
- ¿Cuántas horas a la semana le dedica?.....

LESIONES.

¿Ha tenido alguna lesión en los miembros inferiores?

- Sí
- No

¿Dónde?

- Cadera:

- Luxación
- Trocanteritis
- Otro (indique cuál).....

- Muslo:

- Fractura de fémur
- Lesión en la cintilla (tensor de la fascia lata)
- Lesión muscular de cuádriceps
- Lesión muscular de isquios
- Otro (indique cuál).....

- Rodilla:

- Lesión en la rótula
- Lesión en ligamentos cruzados
- Lesión en ligamentos laterales
- Lesión en el tendón rotuliano
- Lesión de meniscos
- Otro (indique cuál).....

- Pierna:

- Fractura de tibia
- Fractura de peroné
- Lesión muscular de tibial anterior
- Lesión muscular de tibial posterior
- Lesión muscular de peroneos
- Lesión muscular de gemelos o sóleo
- Lesión de la cintilla iliotibial
- Otro (indique cuál).....

- Tobillo:

- Esguince en el lado medial
- Esguince en el lado lateral
- Tendinitis del Aquiles
- Fractura de alguno de los huesos (indique cuál).....
- Luxación de alguno de los huesos (indique cuál).....
- Neuroma de Morton
- Fascitis
- Espolón
- Metatarsalgias
- Tendinitis de peroneos
- Tendinitis del tibial posterior
- Otro (indique cuál).....

ANEXO 2. PLANTILLA PARA OBTENER LOS DATOS DEL FOOT POSTURE INDEX.

Nº de Registro:

	Pie derecho	Pie izquierdo
Palpación astrágalo		
Curvatura supr/infr maleolar		
Posición del calcáneo		
Prominencia TN		
Congruencia arco interno		
Abd/aducción (too many toes)		

