

Facultade de Enfermaría e Podoloxía



## **TRABALLO DE FIN DE GRAO EN PODOLOXÍA**

**Curso académico 2018 / 2019**

“Variables asociadas a la aparición de patología del pie en deportistas que practican balonmano indoor”

**Mateo Melón Cudilleiro**

**Director(es): Dr. Sergio Pérez García**

**Dra. María Teresa Seoane Pillado**

## INDICE

<b>TÍTULO .....</b>	<b>.....</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>4</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>5</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>6</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>7</b>
<b>1.1 APLICABILIDAD.....</b>	<b>13</b>
<b>2. OBJETIVO PRINCIPAL .....</b>	<b>14</b>
<b>2.1 OBJETIVOS SECUNDARIOS .....</b>	<b>14</b>
<b>3. HIPÓTESIS .....</b>	<b>14</b>
<b>4. MATERIAL Y MÉTODOS.....</b>	<b>15</b>
<b>4.1 TIPO DE ESTUDIO.....</b>	<b>15</b>
<b>4.2 AMBITO DE ESTUDIO.....</b>	<b>15</b>
<b>4.3 PERIODO DE ESTUDIO.....</b>	<b>15</b>
<b>4.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....</b>	<b>15</b>
<b>4.5 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....</b>	<b>15</b>
<b>4.6 ESTABLECIMIENTO DE VARIABLES.....</b>	<b>16</b>
<b>4.7 SELECCIÓN DE LA MUESTRA.....</b>	<b>21</b>
<b>4.8 ESTIMACIÓN DEL TAMAÑO MUESTRAL.....</b>	<b>21</b>
<b>4.9 INSTRUMENTOS DE RECOGIDA DE DATOS Y MEDICIONES.....</b>	<b>22</b>
<b>4.10 ANALISIS ESTADISTICO.....</b>	<b>22</b>
<b>4.11 LIMITACIONES DEL ESTUDIO.....</b>	<b>23</b>
<b>5.BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>23</b>
<b>6. PLAN DE ESTUDIO .....</b>	<b>25</b>
<b>7. ASPECTOS ÉTICOLEGALES.....</b>	<b>26</b>
<b>8. PLAN DE DIFUSIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>27</b>

<b>9. FINANCIACIÓN.....</b>	<b>28</b>
<b>9.1 RECURSOS NECESARIOS.....</b>	<b>28</b>
<b>9.2 RELACIÓN DE RECURSOS Y GASTOS ECONÓMICOS.....</b>	<b>28</b>
<b>9.3 POSIBLES FUENTES DE FINANCIACIÓN.....</b>	<b>30</b>
<b>10. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>31</b>
<b>11. ANEXOS.....</b>	<b>34</b>

## **RESUMEN**

Introducción: el balonmano es un deporte de alto contacto y múltiples cambios de ritmo, intensidad y saltos por lo que las lesiones presentadas en los miembros inferiores son motivo de preocupación en este ámbito debido al gran número de ellas a lo largo de la carrera deportiva del jugador. Los esguinces laterales en inversión en el tobillo son las lesiones más frecuentes en este deporte, pero las variables que pueden aumentar el riesgo de esta lesión y otras en miembros inferiores no han sido lo suficiente estudiadas.

El objetivo de este estudio es determinar la prevalencia de lesiones en el pie relacionadas con la práctica balonmano y a su vez determinar variables asociadas a estas lesiones.

Metodología: Se realizará un estudio descriptivo transversal observacional donde se evaluará mediante la anamnesis y exploración de los deportistas las diferentes patologías en el pie que sufren los mismos y si existe alguna variable de las que hemos analizado que aumente las probabilidades de sufrir una lesión.

### **Palabras clave**

Balonmano, patología, variables, pie

## **RESUMO**

Introdución: o balonmano é un deporte de alto contacto e múltiples cambios no ritmo, a intensidade e os saltos, polo que as lesións presentadas nos membros inferiores son unha preocupación nesta área debido ao gran número deles ao longo da carreira deportiva dos xogador. As torceduras laterales en inversión no nocello son as lesións máis frecuentes neste deporte, pero as variables que poden aumentar o risco desta lesión e outras nas extremidades inferiores non foron suficientemente estudadas.

O obxectivo deste estudo é determinar a prevalencia de lesións nos pés relacionadas coa práctica do balonmán e á súa vez para determinar as variables asociadas a estas lesións.

Metodoloxía: Realizarase un estudo transversal, observacional e descritivo, onde se evaluarán as distintas patoloxías do pé sufridas polos atletas mediante a anamnese e exploración dos mesmos e se hai algunha variable que analizamos que aumenta a probabilidade de sufrir unha lesión.

### **Palabras chave**

Balonmán, patoloxía, variables, pé

**ABSTRACT**

Introduction: handball is a sport of high contact and multiple changes in rhythm, intensity and jumps so injuries presented in the lower limbs are a concern in this area due to the large number of them throughout the sports career of the player. The lateral sprains in inversion in the ankle are the most frequent injuries in this sport, but the variables that can increase the risk of this injury and others in lower limbs have not been sufficiently studied.

The aim of this study is to determine the prevalence of foot injuries related to handball practice and in turn to determine variables associated with these injuries.

Methodology: A cross-sectional, observational, descriptive study will be carried out where the different pathologies in the foot suffered by the athletes will be evaluated through the anamnesis and exploration of them and if there is any variable that we have analysed that increases the probability of suffering an injury.

**Key words**

Handball, pathology, variables, foot.

## 1. INTRODUCCION

El balonmano en España se inició a través de la modalidad de once jugadores y, poco a poco, fue derivando hacia el balonmano de siete jugadores en sala por las características favorables que encierra la configuración del juego<sup>1</sup>.

El primer documento escrito sobre normas y reglas data del año 1929. Años después, la Escuela Central de Educación Física de Toledo, institución igualmente de carácter militar, elabora y publica un documento más completo donde se desarrollan las reglas de juego de forma pormenorizada. Se incluían además aspectos singulares de interpretación y desarrollo del juego del balonmano, convirtiéndose a partir de entonces en publicación de referencia para el conocimiento de este deporte al ser utilizada por todos los que en aquella época se vinculaban, por una causa u otra, a esta disciplina deportiva<sup>1</sup>.

Así las cosas, el balonmano se empieza a practicar por hombres y mujeres en centros de diversa índole y naturaleza, tanto en el ambiente escolar como universitario y laboral, haciéndose poco a poco un hueco en el amplio espectro de las disciplinas deportivas de carácter colectivo<sup>1,2</sup>.

Finalizada la Guerra Civil española, toma mayor peso específico gracias a la promoción de los movimientos juveniles de la época, tanto masculinos como femeninos; y, por supuesto, a la organización oficial universitaria, todos ellos medios propulsores de la práctica físico-deportiva<sup>1,2</sup>.

En la actualidad el balonmano es un deporte de pelota en el que se enfrentan dos equipos. El objetivo del juego es conseguir marcar gol en la meta del equipo rival. El equipo que después del partido haya logrado más goles resulta ganador, pudiendo darse también el empate. Un partido de balonmano se compone de 2 tiempos de 30 minutos de duración cada uno, con un descanso de 10 minutos. Si hay empate se juegan 2 tiempos de 5 minutos cada uno, sin descanso entre ellos. Es un deporte altamente de contacto y de alta velocidad donde destacan los saltos, los cambios de ritmo, choques entre jugadores, caídas bruscas y cambios de dirección<sup>2</sup>.

El equipo está integrado por siete jugadores (seis de campo y un portero o portera). Las cualidades físicas que requiere el balonmano son: gran agilidad, fuerza, equilibrio y coordinación. Esto se conjuga con una espectacular forma física tanto en el tren superior (imprescindible para el control del adversario y su posterior anotación del gol deseado) como en el tren inferior (para conseguir un potente salto y ventajas en el desplazamiento ya sea lateral, frontal o hacia atrás)<sup>2</sup>.

Variables asociadas a la aparición de patología del pie en deportistas que practican balonmano indoor.

Cada jugador de campo ocupa un lugar específico:

- Extremos: son los jugadores que actúan más cerca de la línea de banda. Sus principales características son la velocidad y la habilidad en el lanzamiento desde posiciones difíciles.
- Laterales: destacan por su altura y potencia de lanzamiento.
- Pivote: juega en el centro del ataque, de espalda a la portería. Es un jugador fuerte que lucha contra los defensas para conseguir abrir espacios a sus compañeros.
- Central: es el jugador que organiza el ataque del equipo.
- Portero: su función principal es la de evitar los goles del equipo contrario, por lo que adquieren un papel destacado en la solidez defensiva de cualquier equipo.

En cuanto al terreno de juego, las dimensiones de un campo de balonmano son de 40x20 metros. El campo está dividido por una línea central y en cada mitad hay marcada un área de portería, a 6 metros de la línea de gol, en la que solamente puede estar el portero, una línea de 4 metros que marca la distancia a la que puede adelantarse el portero en un penalti, una línea de penalti a 7 metros y la zona de tiros libres, con trazo discontinuo, a 9 metros de la portería<sup>3</sup>.

Las superficies utilizadas comúnmente son parqué flotante o goma siendo esta primera la más utilizada<sup>3</sup>.

Por todo lo descrito anteriormente, los miembros inferiores van a tener una gran relevancia en este deporte: El pie es la estructura más distal de la extremidad inferior, nos ayuda a conectar el organismo con el medio que nos rodea, es la base de sustentación del aparato locomotor teniendo la capacidad así de convertirse en un complejo rígido o flexible en función de las necesidades para las cuales es solicitado y las características de la superficie por la cual se mueve<sup>4</sup>.

El pie contiene 26 huesos, que están divididos en tres secciones: Antepié, mediopie y retropié. El antepié está compuesto por 5 metatarsianos y 14 falanges, mientras que el mediopie está formado por 5 de los 7 huesos del tarso (cuboides, escafoides y 3 cuñas cuneiformes) dejando así los 2 restantes al retropie formado por calcáneo y astrágalo<sup>4,5</sup>.

De una manera más funcional podemos clasificarlo en 3 partes: apoyo posterior o talón, la bóveda plantar y apoyo anterior o antepie<sup>6</sup>.

La bóveda plantar o arco plantar tiene una forma de media elipse abierta por la parte interna, la parte superior se encarga de soportar fuerzas de compresión y está formada por los

Variables asociadas a la aparición de patología del pie en deportistas que practican balonmano indoor.



huesos del mediopié mientras que la parte inferior resiste los diferentes movimientos de tracción constituida por los ligamentos aponeuróticos y músculos cortos que son estructuras preparadas para dicho trabajo<sup>4,5,6</sup>.

El talón, el talón debe seguir la línea de Helbing (vertical que pasa por el centro del hueso poplíteo y por el centro del talón), habiendo un margen de unos 5° de valgo, considerado como fisiológico, lo que contribuye a amortiguar el choque del talón con el suelo durante la fase de marcha. En el plano frontal forma un ángulo de 5-10° con la vertical y en el plano sagital de unos 30°<sup>7</sup>.

Para mantener el talón en el plano frontal existen unos elementos que actúan en compresión para evitar su caída al ejercer un tope en una supuesta excesiva pronación mientras que otros actúan en distensión a fin de limitar por tracción dicho movimiento. Entre los elementos por compresión deberíamos destacar el maléolo peroneo, como potente tope que, colocado en la parte externa del astrágalo, impide el valgo de éste, el sustentaculum tali, que está formado por unas trabéculas verticales en el calcáneo que mantienen la carilla articular antero e interna y que sostiene la plataforma simétrica del astrágalo, en las que terminan también, unas trabéculas verticales de la tibia<sup>4,8</sup>.

Entre los elementos que frenan el valgo encontramos el ligamento deltoideo, el ligamento interóseo tibioperoneo y el ligamento astragalocalcáneo de la subastragalina. Manteniendo el talón plano sagital nos encontramos con el sistema calcáneo aquileo plantar, formado por 3 elementos: el tendón de Aquiles que es el tendón terminal común del triceps sural y su morfología y colocación permiten un cierto grado de alargamiento y contractura elástica almacenando así energía y siendo liberada en la deambulación, el sistema trabecular posteroinferior del calcáneo y la musculatura intrínseca del pie teniendo especial importancia el flexor corto y el abductor del primer hallux<sup>4,9</sup>.

En definitiva, dicho conjunto de estructuras nos permite colocar el pie en equinismo siendo una acción básica para la marcha normal y propia del ser humano gracias a la cual podemos realizar movimientos propios como la carrera y el salto.

El antepié actúa como apoyo metatarsal, la inmensa mayoría de los autores admite que todos los metatarsianos soportan carga siendo el primero el más potente soportando el doble de peso que cada uno de los metatarsianos restantes<sup>10</sup>.

El movimiento de todas estas estructuras está comprendido dentro de las articulaciones más importantes del pie:

- Tibioperoneastragalina (TPA): Es la articulación del tobillo. Se trata de una trocleartrosis formada por la cara distal de la extremidad inferior de la tibia y por las carillas articulares de los maléolos, junto con el astrágalo que ofrece su polea para permitir los movimientos de flexo-extensión<sup>4,11</sup>.

Los ligamentos más importantes que componen esta articulación son: son los ligamentos colaterales medial y lateral y los ligamentos capsulares.

Los ligamentos colaterales laterales incluyen el ligamento peroneoastragalino anterior y posterior, el ligamento calcáneooperoneo, el ligamento astragalocalcáneo posterior. Estos a menudo superan los grados de torsión máxima pudiendo elongarse demasiado e incluso llegar a romper en un complejo patológico reconocido como esguince lateral.

Ligamento deltoideo o colateral medial incluyen los ligamentos tibioescafoideo, tibioalcaneos, tibioastragalino anterior y posterior<sup>12</sup>.

El ligamento deltoideo es de difícil lesión debido a que que el peroneo en la parte externa del tobillo bloquea el movimiento excesivo hacia eversión.

- Articulación subastragalina: está constituida por dos articulaciones, astragalocalcanea y subastragalina anterior. Se consideran independientes, pero funcionan median un eje común. Se considera la cámara articular astrágaloalcaneos de tipo trocoide y la astrágaloescafoidea de tipo enartrosis<sup>9</sup>.
- Articulaciones entre los huesos del tarso anterior. Corresponden al grupo de las artrodias, tienen muy poca movilidad sólo algún movimiento de deslizamiento y su función es de adaptación<sup>4,9,12</sup>.
- Articulación de Lisfranc. Adaptación al suelo del apoyo metatarsal. Se consideran 3 articulaciones tarsometatarsianas: a) interna, formada por la primera cuña y el primer metatarsiano; b) media, formada por 2 cuñas y los 2 metatarsianos centrales, y c) externa, constituida por el cuboides y los 2 metatarsianos externos<sup>4</sup>.
- Articulaciones metatarsofalángicas: son articulaciones del tipo enartrosis formadas entre la cabeza del metatarsiano y la cavidad glenoidea de la falange

Variables asociadas a la aparición de patología del pie en deportistas que practican balonmano indoor.

correspondiente. Cabe destacar una diferenciación en el primer dedo debido a su sistema glenosesamoideo, formado por el cartílago glenoideo, que amplía la correspondiente cavidad de la falange, con la que se halla íntimamente solidario y en el interior de la cual hay unas osificaciones estrechamente unidas al resto del cartílago, los 2 sesamoideos, cuya unión se halla reforzada, a su vez, por un ligamento intersesamoideo. Los sesamoideos dan inserción a los músculos plantares cortos de la parte interna del pie, transmitiendo así las fuerzas a través de los ligamentos glenofalángicos, hasta el hallux<sup>13</sup>.

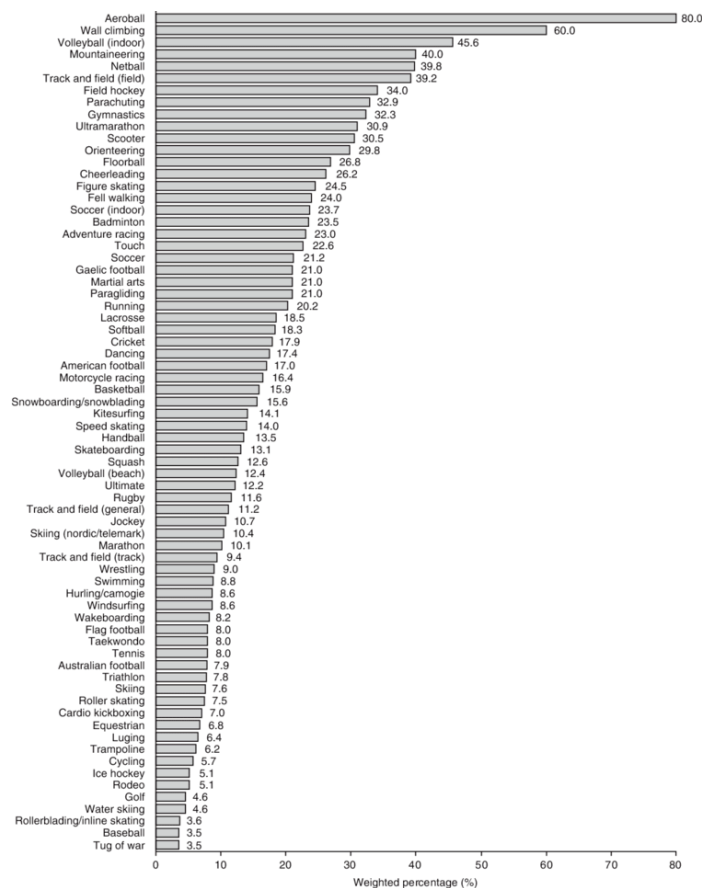
El Balonmano está clasificado como deporte de contacto y por lo tanto produce muchas lesiones debido a sus múltiples golpes, empujones, pisotones, cambios bruscos de dirección, saltos, etc.<sup>2</sup>.

En la actualidad se recogen como los fundamentos técnicos de este deporte las siguientes habilidades:<sup>14</sup>.

- Posición base: Es la manera postural en la que te encuentras, cambiando su orientación o la posición relativa de sus partes, pero sin cambiar de lugar el total de ella, se describe principalmente en defensa y es con rodillas y codos en semiflexión<sup>14</sup>.
- Adaptación de balón: es la forma con la que coges el balón y se define con dedos en semiflexión creando una bóveda en la superficie de la mano<sup>14</sup>.
- Manejo de balón: Es la habilidad por la cual se maneja el balón con total dominio tanto en la fase de bote como en la dirección del lanzamiento y pases<sup>14</sup>.
- Desplazamientos: Son los movimientos que realizan los jugadores sin posesión del balón, se producen en las 4 direcciones y sus combinaciones: anteriores, laterales, y posteriores<sup>14</sup>.
- Fintas: es un gesto técnico individual cuya finalidad es intentar superar al defensor, se caracteriza por tener 3 fases bien diferenciadas: 1ª fase de engaño, 2ª fase de frenado en seco. 3ª fase de salida explosiva en dirección contraria a la anterior y orientada a portería<sup>14</sup>.
- Lanzamientos: se entiende como la acción por la cual diriges el balón hacia la portería contraria, generalmente con la máxima aplicación de fuerza posible<sup>14</sup>.
- Pase: Es la forma habitual de trasladar el balón con seguridad de un jugador a otro, estático o en movimiento. Requiere a su vez un trabajo continuado y metódico<sup>14</sup>.

- Salto: es el elemento que se combina con el lanzamiento y suele ir en caminado hacia la portería, generalmente es en carrera utilizando la pierna no dominante como impulso (debido a que en balonmano se realizan tres pasos sin botar) aunque también se utiliza el salto vertical a modo de bloqueo o para superar la barrera de la defensa<sup>14</sup>.

Este conjunto de técnicas, debido a la gran cantidad de movimientos explosivos y combinado con una gran intensidad a lo largo de todo el partido, provocan que las principales lesiones de este deporte pese a que se juega con la mano, se concentren en los miembros inferiores. Siendo la patología de tobillo una de las prevalentes, así lo corrobora autores como Daniel Tik-Pui Fong et al<sup>15</sup> en su revisión bibliográfica acerca de las lesiones en tobillo situando al balonmano lo en el puesto número 35 de 70 (figura1) en lesiones asociadas al tobillo (con una prevalencia de más del 20%), siendo estas patologías las de mayor incidencia en este deporte.



**FONG, D et al., 2007. A systematic review on ankle injury and ankle sprain in sports. Sports Medicine, 37 (1), pp.73-94**

Otros autores como Mauricio Mónaco et al<sup>16</sup> haciendo un estudio observacional durante 5 años (2007-2012) en todas las categorías de un club corroboran esto, concluyendo en su

Variables asociadas a la aparición de patología del pie en deportistas que practican balonmano indoor.

estudio que el esguince de tobillo tenía una prevalencia similar (18,1%) de las lesiones con una aparición de 4,9 lesiones cada 1000 horas de exposición al deporte.

Por otro lado, no hay consenso entre si afectan más en categorías inferiores o en categorías senior<sup>17,18</sup>.

Otro estudio realizado en Brasil con un equipo de balonmano muestra el mismo patrón que se observa en el resto de los estudios, con una prevalencia de 19,4% del total de las lesiones<sup>18</sup>.

En cuanto a otras lesiones del pie únicamente hemos encontrado un artículo perteneciente a Nielsen et al donde analizan también la afectación de la primera metatarsfalángica observando un 22% de prevalencia del total de lesiones<sup>19</sup>.

Hemos revisado también artículos acerca de las variables y factores que pueden causar lesiones en el pie, primeramente, hemos evaluado artículos donde el género no es concluyente acerca del número de lesiones, así nos lo exponen Olsen et al<sup>20</sup> y de Moller et al<sup>21</sup>.

La posición del jugador también es un punto para destacar, pero no se ha encontrado apenas bibliografía acerca del tema únicamente Giroto N. et al<sup>19</sup> menciona en su artículo esta variable y no es concluyente en el tema.

Tampoco hemos encontrado bibliografía que relacione la morfoestructural del pie con el patrón lesional que sufre este deporte por lo que nos parece un tema importante a analizar.

Finalmente, en este proyecto y tras la búsqueda de información acerca del tema proponemos que se analicen distintas variables en el pie con el fin de avanzar en la investigación acerca de las variables que pueden ocasionar y aumentar el índice de lesiones en miembros inferiores en este deporte.

## **1.1 Aplicabilidad**

Tras realizar una exhaustiva búsqueda bibliográfica acerca de la epidemiología y variables asociadas a las lesiones en este deporte nos hemos encontrado dos contrapartes, la primera si bien es cierto que hay alguna literatura acerca de la prevalencia de lesiones en balonmano, estos artículos no tienen un grupo muestral significativo ni fácilmente extrapolable o son poco actuales y llevados a cabo en localizaciones geográficas muy dispares, la segunda parte refiriéndonos a la búsqueda de variables asociadas no hemos encontrado a penas artículos donde se estudiaba qué factores podían ser los causantes o

aumentar el riesgo de las lesiones en el balonmano, y las variables medidas no eran homogéneas.

Por este motivo existe justificación para realizar un estudio donde se engloben estos dos factores, la prevalencia de lesiones en el balonmano español y las posibles variables que puedan provocar o aumentar el riesgo de padecer una lesión deportiva.

## **1. OBJETIVO PRINCIPAL DEL ESTUDIO**

Determinar la prevalencia de lesiones en el pie relacionadas con la práctica del balonmano e identificar las variables asociadas a las lesiones producidas en los miembros inferiores en estos deportistas.

### **2.1 OBJETIVO SECUNDARIO**

Determinar entre jugadores de balonmano, qué posición de juego sufre más lesiones de miembro inferior.

## **2. HIPOTESIS**

Respecto al objetivo principal:

- Hipótesis nula ( $H_0$ ): La prevalencia de lesiones en el pie en jugadores de balonmano es similar a la encontrada en otras poblaciones.
- Hipótesis alternativa o de investigación ( $H_i$ ): La prevalencia de lesiones en el pie en jugadores de balonmano es mayor a la encontrada en otras poblaciones.
  
- Hipótesis nula ( $H_0$ ): No hay asociación entre alguna de las variables sociodemográficas, antropométricas, deportivas y morfoestructurales y la presencia de lesiones relacionadas con la práctica de balonmano.
- Hipótesis alternativa o de investigación ( $H_i$ ): Existe asociación entre alguna de las variables sociodemográficas, antropométricas, deportivas y morfoestructurales y la presencia de lesiones relacionadas con la práctica de balonmano.

Respecto al objetivo secundario:

- Hipótesis nula ( $H_0$ ): No hay asociación entre la posición de juego y la presencia de lesiones relacionadas con la práctica de balonmano.
- Hipótesis alternativa o de investigación ( $H_i$ ): Existe asociación entre la posición de juego y la presencia de lesiones relacionadas con la práctica de balonmano.

### **3. MATERIAL Y MÉTODOS**

#### **4.1 Tipo de estudio**

Se realizará un estudio descriptivo transversal observacional.

#### **4.2 Ámbito de estudio**

El estudio se realizará con jugadores federados de los 63 clubs gallegos recogidos en la Real Federación Galega de Balonmán.

#### **4.3 Periodo de estudio**

Tras la aprobación del Comité de Ética correspondiente, el estudio se desarrollará durante el periodo de temporada oficial 2020-2021 que abarca desde principios de septiembre hasta finales de mayo.

#### **4.4 Criterios de inclusión**

1. Jugadores de balonmano mayores de 18 años.
2. Entrenar más de dos veces por semana, más partido.
3. Estar federado en su respectivo equipo.
4. Llevar más de 4 años de práctica continua de balonmano.

#### **4.5 Criterios de exclusión**

1. No haber disputado más de 100 minutos de juego a lo largo de la temporada.
2. Practicar otros deportes.

Variables asociadas a la aparición de patología del pie en deportistas que practican balonmano indoor.

3. Jugadores con lesiones y traumatismos no asociados a la práctica deportiva.
4. Presentar una lesión en el momento del estudio.

#### 4.6 Establecimiento de variables

Clasificaremos las variables a estudiar de la siguiente manera:

- LESIONES EN EL PIE DURANTE LA PRÁCTICA DEPORTIVA:
  - Antecedentes de lesiones en el pie: se le preguntará a cada jugador las lesiones que ha tenido en el pie en los últimos 5 años con el objetivo de conseguir una prevalencia acerca de las lesiones de los jugadores de balonmano.
  
- VARIABLES QUE PUEDEN AUMENTAR LA PROBABILIDAD DE SUFRIR LESIONES EN EL PIE:
  1. VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS Y ANTROPOMÉTRICAS
    - Edad
    - Sexo, masculino o femenino.
    - Estatura, altura del jugador medido en metros.
    - Peso, medido en kilogramos.
    - Índice de Masa Corporal (IMC)<sup>22</sup>: Con el peso y la altura de los participantes se calculará el IMC mediante la fórmula 
$$\text{IMC} = \frac{\text{masa}}{\text{estatura}^2}$$
 medida en  $\frac{kg}{m^2}$ .
  
  2. VARIABLES RELACIONADAS CON EL HÁBITO DEPORTIVO
    - Presencia de dolor durante gesto técnico en el pie: se le dará al jugador 8 opciones: Posición base, desplazamiento, lanzamiento, salto, adaptación de balón, manejo de balón y pase con el fin de averiguar que gesto técnico es la que más dolor presenta si presenta dolor en



alguno, los jugadores podrán marcar todas las posiciones en las que sientan dolor en el pie no necesitando solo marcar una.

- Años de práctica en balonmano, nos podría indicar que el propio deporte puede ser un factor a tener en cuenta a la hora de sufrir lesiones en el pie.
- Horas de entrenamiento: se le preguntará a cada participante cuantas horas entrena a la semana y cuantas horas entrena la parte física y táctica, con el objetivo de ver si hay una diferencia lesional entre los jugadores que entrenan más horas físicas, prácticas o cantidad de horas.
- Días de realización de balonmano a la semana: se les preguntará cuantos días realizan balonmano a la semana previéndose que los que realicen más días balonmano tendrán un mayor historial de lesiones.
- Posición en la que juega: debido a que cada posición posee un rol bastante marcado las características de cada jugador y técnica no son las mismas pudiendo ser una posición más lesiva que otra, las posiciones son extremo, lateral, central, pivote y portero.
- Actividad física realizada: se medirá mediante cuestionario IPAQ<sup>23</sup>, este un cuestionario validado (ANEXO I) y autoadministrable que consiste en contestar unas preguntas sobre frecuencia, duración e intensidad (vigorosa y moderada) de la actividad física realizada en los últimos 7 días. Muestra una correlación moderada para estimar la actividad física vigorosa y baja para la actividad física moderada. Podremos observar si llevar una diferente actividad física puede ser un factor que aumente la probabilidad de sufrir una lesión

### 3. VARIABLES MORFOESTRUCTURALES EN EL PIE

En cuanto a la exploración de miembros inferiores se evaluarán las siguientes variables:

- Hiperlaxitud ligamentosa: Mediante el test de Beighton<sup>24</sup>, esperamos que una mayor hiperlaxitud ligamentosa en caso de que el test sea positiva pueda ser un factor desencadenante de patología lesional en el pie. Para tener una puntuación en el test de Beighton positiva se

requiere tener 4 puntos del total de 9 o más en las siguientes articulaciones:

1. Hiper-extensión de los codos de más de 10°.
  2. Tocar de forma pasiva, el antebrazo con el pulgar, teniendo la muñeca en flexión.
  3. Extensión pasiva de los dedos o extensión del dedo meñique a más de 90°.
  4. Genu recurvatum de más de 10°
  5. Tocar el suelo con la palma de las manos al agacharse sin doblar las rodillas. Esto es posible gracias a la hipermovilidad de las caderas.
- Postura del pie en carga: se medirá mediante el Foot Postur Index 6<sup>25,26</sup>; esta es una herramienta validada de diagnóstico clínico cuya función principal es la valoración resultante de la postura que tiene el pie en carga a partir de 6 ítems, (anexo) determinando así el grado de pronación, supinación o neutralidad del pie a partir del resultado cuantificable comprendido entre los valores de -12 y +12. La medición de los resultados sería según los criterios descritos en el (Anexo II) y la interpretación de los resultados será la siguiente: Normal= 0 a +5; pronado = +6 a +9; altamente pronado = +10 a +12; supinado = -1 a -4; altamente supinado = -5 a -12.  
Esperamos que los jugadores con pies supinados o altamente supinados presenten una mayor cantidad de esguinces en inversión mientras que los deportistas con pies pronados o muy pronados pueden acusar más lesiones en el pie por sobrecarga como fascitis plantares
  - Limitación de dorsiflexión en la TPA: mediante el test de Lunge<sup>27,28</sup>; es un protocolo de exploración clínico científicamente validado. Es frecuentemente utilizado en la literatura científica con el fin de cuantificar el déficit de recorrido angular de la articulación TPA durante la flexión dorsal. También es utilizado para detectar déficits de amplitud de movimiento en aquellos sujetos con patología traumática (inestabilidad) de tobillo y medir el progreso durante procesos de

rehabilitación. En este caso será utilizado únicamente para cuantificar el recorrido angular de la articulación TPA. Lo realizaremos de la siguiente manera: deberemos preparar el espacio donde realizar la prueba, colocaremos una tira de cinta adhesiva de 50 cm de longitud en el suelo continuándose otra tira de 60 cm de longitud en la pared conformando una angulación de 90°. En la tira que has colocado en el suelo, deberás hacer una marca con la regla de 5cm y otra a 10cm de distancia respecto a la pared. Para realizarlo se le pedirá al deportista: Colocar un pie sobre la cinta del suelo, colocando el dedo más largo en la marca de los 10cm. La otra pierna, se colocará por detrás en una posición cómoda y por último se le pedirá que vaya acercando la rodilla hasta la cinta colocada en la pared y deberá conseguirlo sin levantar el talón del suelo. Cuando esto se consiga se medirá la distancia que hay del dedo más largo a la pared si es menor de 10 cm se considera que hay una limitación en la DF.

Con este test lo que pretendemos investigar es si hay una relación entre la limitación en la flexión dorsal de TPA con un aumento en el número de lesiones del jugador.

- Presencia de hallux limitus funcional: mediante el test de hallux limitus funcional con medición goniométrica<sup>29,30</sup>; se aplicarán los criterios de Lafuente, Munuera y Benhamú realizándolo así en descarga se medirá en grados y a partir de menos 20° de flexión dorsal del hallux se considerará hallux limitus funcional con lo que esperamos que pueda tener una relación con el número de lesiones en el pie.
- Medición del eje de carga de Kirby<sup>31,32</sup>: La localización de dicho eje nos proporcionara información sobre la posición de este eje en relación al suelo y, por lo tanto, su interacción con las fuerzas reactivas del suelo. La representación en un pie normal, de dicho eje en relación con el pie plantar y suelo, refleja una línea espacial sobre la planta del pie que parte de una posición postero-lateral-plantar del calcáneo en dirección antero-medial, aproximadamente atravesando el primer espacio intermetatarsal. Cuando la localización de dicho eje se desvía medialmente, se denomina pie con eje medialmente desviado. En el caso de que se desvíe lateralmente respecto a la posición de

referencia, se denominará pie con eje lateralmente desviado. Para la determinación clínica de la localización de dicho eje, colocaremos al paciente en decúbito supino y sobre la superficie plantar del pie estando este a 90°, aplicaremos con el dedo pulgar de una mano, una serie de presiones sobre el talón plantar en dirección al antepié simulando así las fuerzas reactivas del suelo, con el dedo pulgar de la otra mano que estará colocado a nivel del aspecto plantar de la cabeza del quinto meta, notaremos la dirección del antepié en sentido a la inversión o eversión. Cuando, a medida que realizamos digito presiones sobre el talón plantar y mediopié, encontremos puntos donde no apreciemos movimiento en el antepié o el paciente sienta presión sobre el pie y no movimiento sobre él, los uniremos por medio de una línea recta y ello nos mostrará la localización espacial del eje de carga. El eje medializado nos indicará un mayor número de fuerzas pronadoras y un eje lateralizado de fuerzas supinadoras, ejes lateralizados podrían favorecer desequilibrios y esguinces mientras que en ejes medializados se prevé que haya más incidencia de lesiones por sobrecarga.

- Mecanismo de Windlass: mediante el test de Jack; esta prueba valora si existe afectación del mecanismo de Windlass mecanismo por el cual se eleva el arco longitudinal interno al realizar una flexión dorsal de la 1º AMTF, consiste en realizar una flexión dorsal de la 1º AMTF y se espera que se eleve el ALI, el calcáneo varice y se produzca una rotación externa de la pierna.

Si el mecanismo de Windlass no se activa (prueba positiva) y por lo tanto no eleva el arco puede aumentar la probabilidad de sufrir lesiones en el pie sobre todo si el jugador presenta un alto rendimiento deportivo.

#### 4.7 Selección de la muestra

Para la selección de la muestra se irá a los diferentes clubs de gallegos de balonmano federados.

Primeramente, se avisará a cada club mediante vía telefónica la posibilidad de ir al complejo deportivo para hablar con los respectivos deportistas acerca del estudio que estamos realizando.

Una vez en el club se les explicará el estudio y se les dará una autorización de participación en el estudio (anexo) a cada participante que desee colaborar con el estudio.

Los participantes que quieran participar serán citados en sus respectivos club un día y una fecha concreta para realizar las exploraciones y recogida de datos.

#### 4.8 Estimación del tamaño muestral

Al no tener datos suficientes en la literatura escrita ni consenso en el porcentaje de lesiones esperado supongamos que la prevalencia es del 50 %. Tras realizar una búsqueda de a qué población afecta nuestro estudio, obtenida de la Real Federación Galega de Balonmán observamos que existen un total de 63 equipos con una media de 20 deportistas por equipo, esto nos da un número de 1260 personas.

Para estimar la prevalencia de lesiones en el pie, suponiendo un tamaño poblacional de 1260 jugadores y un porcentaje de lesiones del 50%, dato que maximiza el tamaño muestral, con un nivel de seguridad del 95% y una precisión de  $\pm 7\%$ , sería necesario estudiar a 170 jugadores.

Población	Seguridad	Precisión	%	n
1260	95%	7%	50%	170

#### **4.9 Instrumentos de recogida de datos y mediciones**

Los datos se recogerán mediante una entrevista y exploración con cada participante, la exploración y la entrevista durará una media de 25 minutos aproximadamente y se realizará en las mismas instalaciones de cada club, para ello serán necesarias una serie de herramientas que llevaremos a cada club.

Utilizaremos: una báscula, un tallímetro, una camilla, un goniómetro, un podoscopio de metacrilato y una cinta métrica.

La hoja de exploración de la que vamos a disponer para la recogida de datos (Anexo III) ha sido confeccionado por nosotros mismos y al participante se le otorgará un cuestionario validado para medir su actividad física.

El orden por el cual comenzaremos será el siguiente: primeramente, se le dará el cuestionario IPAQ para rellenar y se realizará una serie de preguntas para rellenar la hoja de exploración.

Luego se le medirá y pesará para calcular su respectivo IMC y se continuará con la exploración en descarga en la camilla donde se le realizarán el test de hallux limitus funcional, el test de hiperlaxitud ligamentosa y se obtendrá el eje de carga kirby.

#### **4.10 Análisis estadístico**

Se realizará un análisis exploratorio de los datos, las variables cuantitativas se describirán mediante media y desviación típica, mediana y valores mínimo y máximo; las variables cualitativas se expresarán con frecuencias absolutas y relativas.

En el análisis bivariado, para la comparación de valores medios se utilizarán test paramétricos (T-Student o ANOVA) o pruebas no-paramétricas (U de Mann-Whitney o Kruskal-Wallis) en el caso de que las variables no sigan una distribución normal (test de Kolmogorov-Smirnov). La asociación entre variables cualitativas se estimará por medio del estadístico Chi-cuadrado o exacto de Fisher.

Se implementarán modelos multivariados de regresión logística para determinar que variables se asocian a la presencia de lesiones.

#### 4.11 Limitaciones del estudio

Las limitaciones que podemos encontrar en este estudio son las siguientes:

- Sesgos de selección: que son relativos a la obtención de la muestra de estudio.

La muestra que se recogerá serán únicamente voluntarios que comprendan perfectamente el objeto del estudio, lo que puede implicar un sesgo en los resultados obtenidos, la información se contrastará con lo referenciado en otras publicaciones

- Sesgos de información: Se derivan del modo de obtención de los datos.

Para minimizar los sesgos de información se utilizarán cuestionarios validados e instrumentos calibrados. La exploración de los sujetos será realizada por personal cualificado.

- Sesgo de confusión: relacionado con terceras variables que modifique la asociación entre la respuesta y las variables de interés. Para minimizar este sesgo utilizaremos técnicas de regresión multivariadas.

### 5. BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA

- Pubmed: es una base de datos, de acceso libre y especializada en ciencias de la salud, con más de 19 millones de referencias bibliográficas y resúmenes de más de 4000 revistas biomédicas publicadas en unos 75 países. Por su cobertura temática, su terminología biomédica y su constante actualización, es de consulta obligada por los podólogos que necesitan información relevante en cuanto a los diversos objetos de estudio.
- Foot an ankle international: es una revista de acceso abierto y revisada por pares que ofrece una información clínica de alta calidad para profesionales de pie y tobillo, sus enfoques son amplios e incluye todos los aspectos del tema, desde la ciencia básica hasta el manejo clínico. El objetivo de la revista es promover los avances y la concienciación recientes con el diagnóstico, la atención y el tratamiento de pacientes con trastornos del sistema musculoesquelético del pie y el tobillo.
- Apunts. Medicine de l' esport: es una revista científica dedicada a la medicina deportiva. Apunts se centra, por un lado, en el impacto del alto rendimiento deportivo en hombres y mujeres y, por otro lado, en el comportamiento a seguir al practicar deporte o actividad física durante enfermedades o en ciertas situaciones. La revista Variables asociadas a la aparición de patología del pie en deportistas que practican balonmano indoor.

incluye regularmente artículos originales sobre investigación aplicada, casos clínicos, artículos editoriales o comentarios, artículos de consenso, revisiones y cartas al editor. A partir de 2017, todos los artículos están publicados en inglés, catalán y castellano. Todo lo cual se somete a un proceso de revisión por pares externos anónimos.

- SPORTdiscus: Es la principal fuente de información con acceso a texto completo de revistas de deporte y medicina deportiva. Incluye más de 400 revistas, en texto completo.

Base de Datos	Palabras buscadas	Número de estudios	Estudios utilizados
PUBMED	HANDBALL INJURY PREVALENCE HANDBALL INJURY	<b>66</b>	<b>5</b>
FOOT AND ANKLE INTERNATIONAL	HANDBALL INJURY PREVALENCE HANDBALL INJURY	<b>12</b>	<b>1</b>
APUNTS. MEDICINE DE L' ESPORT	HANDBALL INJURY PREVALENCE HANDBALL INJURY	<b>4</b>	<b>1</b>
SPORTDISCUS	HANDBALL INJURY PREVALENCE HANDBALL INJURY	<b>1</b>	<b>1</b>



## 6. PLAN DE ESTUDIO

2020

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Revisión de literatura	■	■										
Diseño del proyecto			■	■	■							
Autorización del comité de ética						■	■					
Reparto de documentación									■			
Recopilación de datos										■	■	■
Filtración y análisis de resultados												
Redacción de los resultados												
Publicación												

2021

Autorización del comité de ética												
Reparto de documentación												
Recopilación de datos	■	■	■									
Filtración y análisis de resultados				■	■							
Redacción de los resultados						■	■	■				
Publicación									■	■	■	■

## **7. ASPECTOS ÉTICO-LEGALES**

El desarrollo de este proyecto de investigación se llevará a cabo respetando los fundamentos y bases establecidas en la Declaración de Helsinki promulgada por la Asociación Médica Mundial en 1964 sobre los principios éticos para la investigación médica en seres humanos y sus progresivos reajustes. El Convenio de Oviedo sobre los Derechos Humanos y Biomedicina aprobado por el Consejo de Europa y abierto en firma en Oviedo el 1997 y los principios recogidos en las Normas detalladas de la Buena Práctica Clínica.

Se solicitará el consentimiento informado a todos los deportistas incluidos en el estudio (anexo IV) informando con antelación toda la información acerca del estudio que se va a realizar (anexo V)

Se realizará la compra de un dispositivo móvil para el uso exclusivo del estudio y la confidencialidad de los datos será respetada en todo momento cumpliendo así la Ley de Protección de Datos de Carácter Personal (Ley Orgánica 15/1999, del 13 de diciembre) (Anexo VI).

Al documento que relacione la identidad del paciente solo podrán acceder los investigadores principales y se comprometerán a separar los datos de identificación personal con los datos clínicos recogidos asegurando así el anonimato dispuesto en el Reglamento Europeo UE 2016-679 y la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales. La obtención, tratamiento, conservación, comunicación y cesión de los datos se hará conforme a lo dispuesto en estas leyes

Finalmente se pedirá la autorización del Comité Autonómico de Ética e Investigación de Galicia (CAEIG) (Anexo VII) y se realizará el estudio bajo los prefectos éticos y legales que sean requeridos por la normativa de investigación biomédica vigente.

## 8. PLAN DE DIFUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos en esta investigación se difundirán a través de revistas de impacto científico relacionadas con la podología y el deporte y también se divulgará a través de presentaciones en congresos de podología. (tabla 1 y 2)

Revistas	
European Journal of Podiatry	Se puede encontrar en: Science Open, Latindex, Dialnet.
Revista internacional de ciencias podológicas	Se puede encontrar en: Emerging Sources Citation Index (ESCI), la nueva edición de Web of Science.
Revista Española de Podología	Se puede encontrar en ENFISPO, IME (Índice Médico Español) y Latindex.
El peu	Se puede encontrar en Latindex.
Apunts. Medicine de l' esport	Se puede encontrar en Elsevier.
SPORTdiscus	Se puede encontrar en: EBSCO.

Congresos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Congreso Nacional de podología: organizado por el Consejo General de Colegios Oficiales de Podólogos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Xornadas Galegas de Podoloxía”: Organizadas por el “Colexio Oficial de Podólogos de Galicia”.</li> </ul>
Congreso Nacional de estudiantes podología: organizado por estudiantes de podología.
Diversos Congresos Regionales de estudiantes de podología.

## **9. FINANCIACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

### **9.1 Recursos necesarios**

- **Infraestructura:** El estudio no requiere financiación para infraestructura, pues se llevará a cabo en los clubs de balonmano. Por consiguiente, se hará uso de sus instalaciones, recursos materiales y no será necesaria ayuda de personal.
- **Recursos humanos:** El estudio no requiere financiación para recursos humanos. Será suficiente con los investigadores principal y secundario para la gestión de las citas con los diferentes equipos y la realización de las exploraciones y cuestionarios.
- **Recursos materiales:** Los materiales necesarios durante la elaboración del estudio son tanto fungibles como inventariables. El material fungible necesario será un goniómetro, podoscopio, cinta métrica, tallímetro, báscula y camilla. A mayores el investigador deberá contar con una impresora, un ordenador, un móvil exclusivo para el estudio y diverso material de oficina (libreta, bolígrafos, regla).

### **9.2 Relación de recursos y gastos económicos**

La participación en el estudio será voluntaria y no se contempla el aporte económico ni a los participantes, ni al investigador.

Sin embargo, posiblemente la realización de la investigación tenga gastos adicionales, relacionados con el desplazamiento, publicación, divulgación de los resultados, asistencia a congresos y jornadas.

A continuación, se adjunta una tabla (III) con un cálculo estimado del coste del estudio.

CONCEPTO		GASTO ESTIMADO
RECURSOS HUMANOS	Equipo de investigación	0 €
	Personal Administrativo	0€
MATERIAL FUNGIBLE	Material de oficina	100€
MATERIAL INVENTARIABLE	Goniometro	15€
	Cinta Métrica	5€
	Báscula	90€
	Tallímetro	130€
	Camilla	150€
	Podoscopio	450€
	Ordenador	0€ (propio del investigador)
	Impresora	0€ (propia del investigador)
	Móvil	250€
GASTOS DE PUBLICACIÓN	Revistas	3000€
GASTOS EN CONGRESOS	Viajes	150-300€ x viaje
	Inscripción	200€ x congreso
	Estancia	100€ x estancia
Total		6590€ al alza aproximadamente

### **9.3 Posibles fuentes de financiación**

Los gastos correspondientes al estudio se consideran asumibles por el responsable del estudio. Pero se plantean fuentes de financiación externas como:

- Becas del Instituto de Salud Carlos III.
- Ayudas para la elaboración de proyectos de investigación y acción complementarias dentro del Programa Nacional de Proyectos de Investigación Fundamental. Ministerio de Ciencias e Innovación.
- Becas para la formación e investigación en el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. ORDEN de 17 de febrero de 2016.
- Becas de complemento de formación y participación en los trabajos de investigación de podología, en el área clínica de podología, para el año 2019. Universidad de Sevilla.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

1. **Meléndez Falkowski M.M. Historia del Balonmano. Real Federación Española de Balonmano (RFEB). 1992**
2. **López Graña MP. Fernández Romero JJ. Análisis observacional de los comportamientos técnico-tácticos individuales defensivos en balonmano en categoría juvenil masculino. Universidade da Coruña. Departamento de Educación Física e Deportiva. 2008 P. 1-18, 146-149**
3. **Reglas de juego. Real Federación Española de Balonmano (RFEBM). 2016 P. 13-18**
4. **Viladot Voegeli A. Anatomía funcional y biomecánica del tobillo y el pie. Revista Española de Reumatología. Elsevier. 20013;30(9):467-538**
5. **Aguilera J, Heredia JR y Peña G. Instituto Internacional de Ciencias del Ejercicio Físico y la Salud IICEFS. 2015.**
6. **Latarjet M, Ruiz Liard A. Anatomía Humana, vol I, 3º edición. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 1997. P.729-958.**
7. **Marcelino Reyes J. Clínica del pie valgo. Revista Española de Podología, 1998. (9);5 P. 222-225**
8. **Sarrafián SK. Anatomy of the Foot and Ankle: Descriptive, Topographic, Functional. 2º edición. Philadelphia: J.B.Lippincott Company;1993.**
9. **Viladot A, Lorenzo JC, Salazar J, Rodríguez A. The subtalar joint: embryology and morphology. Foot Ankle 1984.5:55.**
10. **Ebisui JM. The First Ray Axis and the First Metatarsophalangeal Joint. An Anatomical and Pathomechanical Study. J Am Podiatr Assoc 1968; 58(4):160-168**
11. **Ker R. F., Bennett M. B., Bibby S. R., Kester R. C. & Alexander R. M. The spring in the arch of the human foot. Nature 325. 1897 P. 147–149**
12. **Buckup K, Buckup J. Articulación del tobillo y pie. Pruebas clínicas para patología ósea, articular y muscular. 5.ª edición ed. 2014; P. 295-322.**
13. **Lafuente G, Gonazlez R and Munuera PV. Hallux Limitus. En: Munuera PV (ed) El primer radio: biomecánica y ortopodología. Santander: exa editores, 2009, pp 195230.**
14. **López Graña MP. Fernández Romero JJ. Análisis observacional de los comportamientos técnico-tácticos individuales defensivos en balonmano en**

- categoría juvenil masculino. Universidade da Coruña. Departamento de Educación Física e Deportiva. 2008 P. 26-37*
15. **FONG, D et al., 2007. A systematic review on ankle injury and ankle sprain in sports. *Sports Medicine*, 37 (1), P.73-94**
  16. **Mónaco M. et al. Epidemiología lesional del balonmano de elite: estudio retrospectivo en equipos profesional y formativo de un mismo club. *Apunts Medicina de l'esport*. 2014(49);181. P.1-29**
  17. **Petersen w. Epidemiology of injuries in juvenile handball player. *Sportverletzung · Sportschaden* 2003 17(3):112-117 ·**
  18. **Giroto N et al. Incidence and risk factors of injuries in Brazilian elite handball players: A prospective cohort study. *Medicine and science in sports*. 2017 27(2): P. 195-202**
  19. **Nielsen AB, Yde J. An epidemiologic and traumatologic study of injuries in handball. *Int J Sports Med*. 1988;9(05):341-4**
  20. **Olsen OE et al. Injury pattern in youth team handball: a comparison of two prospective registration methods. *Medicine and Science in sports*. 2006 (16);6 p-426-432**
  21. **Moller M, Attermann J, Myklebust G, et al. Injury risk in Danish youth and senior elite handball using a new SMS text messages approach *British Journal of Sports Medicine* 2012;46:531-537.**
  22. **Fernández Real JR. Body mass index (BMI) and percent fat mass. A BMI > 27.5 kg/m<sup>2</sup> could be indicative of obesity in the Spanish population. *Medicina Clinica*. 2001; 117(18) p 680-720.**
  23. **Mantilla Toloza SC, Gómez-Conesa A. El Cuestionario Internacional de Actividad Física. Un instrumento adecuado en el seguimiento de la actividad física poblacional. *Revista Iberoamericana de Fisioterapia y Kinesiología*. 2007; 10(1) p 1-52**
  24. **Beighton PH, Solomon L, Soskolone CL. Articular mobility in an African population. *Am. Rheum. Dis*.1973; 32: 413-18.**
  25. **Establishing normative foot posture index values for the paediatric population: a cross-sectional study. *Journal of Foot and Ankle Research*. 2016; 9:24**
  26. **Evans A et al. Reliability of the foot posture index and traditional measures of foot position. *JAPMA*. 2003; 93(3): pp. 203-213.**



27. **Pope R, Herbert R, Kirwan J. Effects of ankle dorsiflexion range and pre-exercise calf muscle stretching on injury risk in Army recruits. Aust J Physiother., 44. 1998; P. 165-172.**
28. **Hoch MC, McKeon PO. The effectiveness of mobilization with movement at improving dorsiflexion after ankle sprain. J Sport Rehabil [Internet]., 19. 2010; pp. 226-232**
29. **Lafuente G. Patrón rotador de la extremidad inferior. Un nuevo parámetro exploratorio. Relación con el hallux limitus. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla. 2006.**
30. **Munuera Martínez PV. El primer radio. Biomecánica y ortopodología. Exa Editores SL; Santander. 2009.**
31. **Kevin AK. Methods for Determination of Positional Variatons in the Subtalar Joint Axis. JAPMA. Mayo 1987; Volumen 77. Numero 5.**
32. **Spooner S and Kirby K: The Subtalar Joint Axis Locator.A Preliminary Report. JAPMA 96 (3), Mayo-Junio 2006.**

# ANEXOS

## ANEXO I

## CUESTIONARIO INTERNACIONAL DE ACTIVIDAD FÍSICA (IPAQ)

Nos interesa conocer el tipo de actividad física que usted realiza en su vida cotidiana. Las preguntas se referirán al tiempo que destinó a estar activo/a en los últimos 7 días. Le informamos que este cuestionario es totalmente anónimo.

Muchas gracias por su colaboración

1.- Durante los últimos 7 días, ¿en cuántos realizo actividades físicas intensas tales como levantar pesos pesados, cavar, ejercicios hacer aeróbicos o andar rápido en bicicleta?	
Días por semana (indique el número)	
Ninguna actividad física intensa (pase a la pregunta 3)	<input type="checkbox"/>
2.- Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a una actividad física intensa en uno de esos días?	
Indique cuántas horas por día	
Indique cuántos minutos por día	
No sabe/no está seguro	<input type="checkbox"/>
3.- Durante los últimos 7 días, ¿en cuántos días hizo actividades físicas moderadas tales como transportar pesos livianos, o andar en bicicleta a velocidad regular? No incluya caminar	
Días por semana (indicar el número)	
Ninguna actividad física moderada (pase a la pregunta 5)	<input type="checkbox"/>
4.- Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a una actividad física moderada en uno de esos días?	
Indique cuántas horas por día	
Indique cuántos minutos por día	
No sabe/no está seguro	<input type="checkbox"/>
5.- Durante los últimos 7 días, ¿en cuántos días caminó por lo menos 10 minutos seguidos?	
Días por semana (indique el número)	
Ninguna caminata (pase a la pregunta 7)	<input type="checkbox"/>
6.- Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a caminar en uno de esos días?	
Indique cuántas horas por día	
Indique cuántos minutos por día	
No sabe/no está seguro	<input type="checkbox"/>
7.- Durante los últimos 7 días, ¿cuánto tiempo pasó sentado durante un día hábil?	
Indique cuántas horas por día	
Indique cuántos minutos por día	
No sabe/no está seguro	<input type="checkbox"/>

Variables asociadas a la aparición de patología del pie en deportistas que practican balonmano indoor.

**VALOR DEL TEST:**

1. Caminatas:  $3'3 \text{ MET}^* \times \text{minutos de caminata} \times \text{días por semana}$  (Ej.  $3'3 \times 30 \text{ minutos} \times 5 \text{ días} = 495 \text{ MET}$ )
2. Actividad Física Moderada:  $4 \text{ MET}^* \times \text{minutos} \times \text{días por semana}$
3. Actividad Física Vigorosa:  $8 \text{ MET}^* \times \text{minutos} \times \text{días por semana}$

A continuación sume los tres valores obtenidos:

**Total = caminata + actividad física moderada + actividad física vigorosa**

**CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN:**

- Actividad Física Moderada:
  1. 3 o más días de actividad física vigorosa por lo menos 20 minutos por día.
  2. 5 o más días de actividad física moderada y/o caminata al menos 30 minutos por día.
  3. 5 o más días de cualquiera de las combinaciones de caminata, actividad física moderada o vigorosa logrando como mínimo un total de 600 MET\*.
- Actividad Física Vigorosa:
  1. Actividad Física Vigorosa por lo menos 3 días por semana logrando un total de al menos 1500 MET\*.
  2. 7 días de cualquier combinación de caminata, con actividad física moderada y/o actividad física vigorosa, logrando un total de al menos 3000 MET\*.

\* Unidad de medida del test.

RESULTADO: NIVEL DE ACTIVIDAD ( señale el que proceda)	
NIVEL ALTO	<input type="checkbox"/>
NIVEL MODERADO	<input type="checkbox"/>
NIVEL BAJO O INACTIVO	<input type="checkbox"/>

Para finalizar, le vamos a pedir que registre algunos datos de interés estadístico:

SEXO: Hombre  Mujer

EDAD:

EMPRESA/INSTITUCIÓN:

CENTRO DE TRABAJO:


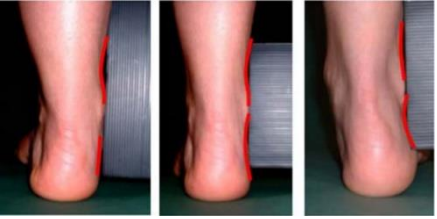
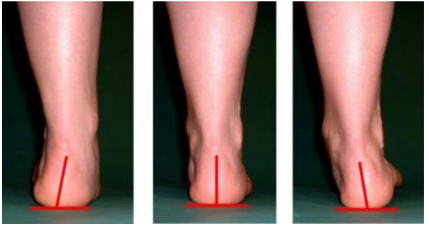

POBLACIÓN:

PROFESIÓN:

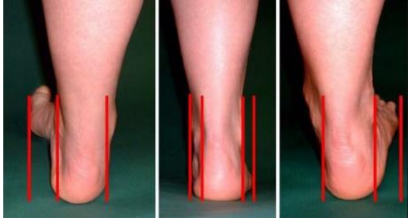
CATEGORÍA PROFESIONAL:

DEPARTAMENTO EN EL QUE TRABAJA:

## ANEXO II

1. Palpación cabeza astrágalo.						
Puntuación	-2	-1	0	1	2	
	Cabeza del astrágalo palpable en la cara lateral pero no en la cara medial.	Cabeza del astrágalo palpable en la cara lateral y ligeramente en la cara medial.	Cabeza del astrágalo palpable en la cara medial y lateral.	Cabeza del astrágalo ligeramente palpable en la cara lateral y palpable en la cara medial.	Cabeza del astrágalo no palpable en la cara lateral pero sí en la cara medial.	
2. Curvatura Supra e Infra maleolar cara lateral.						
Puntuación	-2	-1	0	1	2	
	Curva debajo del maléolo más recta o convexa.	Curvatura debajo del maléolo cóncava pero más plana aunque más curva superior.	Ambas supra e infra curvatura maleolar iguales.	Curva debajo del maléolo más cóncava que la supra.	Curva infra maleolar marcadamente más cóncava que la curva supra.	
3. Posición del calcáneo plano frontal.						
Puntuación	-2	-1	0	1	2	
	Más de 5 grados de estimación de inversión o varo.	Entre la vertical y los 5 grados de estimación de inversión o varo.	Vertical.	Entre la vertical y los 5 grados de estimación de eversión o valgo.	Más de 5 grados de estimación de eversión o valgo.	
4. Prominencia de articulación astrágalo escafoidea (AAE).						
Puntuación	-2	-1	0	1	2	
	Área de la AAE marcadamente cóncava.	Área de la AAE ligeramente pero poco definido de forma cóncava.	Área de la ATN plana.	Área de la AAE ligeramente abultada.	Área de la AAE marcadamente convexa o abultada.	

Variables asociadas a la aparición de patología del pie en deportistas que practican balonmano indoor.

5. Altura y congruencia del arco longitudinal interno.					
Puntuación	-2	-1	0	1	2
	Arco alto y angulado hacia posterior.	Arco moderadamente alto y ligeramente angulado hacia arriba	Altura del arco normal y curvatura concéntrica.	Arco ligeramente disminuido con ligero aplanamiento de este.	Arco severo aplanamiento y contacto con el suelo
6. Abducción / aducción de antepié respecto al retropié.					
Puntuación	-2	-1	0	1	2
	Los dedos laterales no se visualizan. Visibilidad marcada de dedos mediales.	Los dedos mediales más visibles que los laterales.	Dedos mediales y laterales igual de visibles.	Dedos laterales ligeramente más visibles que los mediales.	Dedos mediales no visibles. Dedos laterales claramente visibles.

Normal= 0 a +5

Pronado = +6 a +9 Altamente Pronado = +10 a +12

Supinado = -1 a -4 Altamente Supinado = -5 a -12

Variables asociadas a la aparición de patología del pie en deportistas que practican balonmano indoor.

## ANEXO III

NOMBRE Y APELLIDOS					
FECHA DE NACIMIENTO					
PESO (Kg)		ALTURA (m)		IMC (kg/m <sup>2</sup> )	

Años realizando balonmano		Días de entrenamiento semanal	L	M	X	J	V	S	D
Horas de entrenamiento físico a la semana		(contando partidos)							
Horas de entrenamiento táctico a la semana		Posición en la que juega	E	PV	P	C	L		

## Presencia de dolor durante gesto técnico

Posición base	Desplazamiento	Lanzamiento	Salto	Finta	Adaptación de balón	Manejo de balón	Pase

Variables asociadas a la aparición de patología del pie en deportistas que practican balonmano indoor.

Pruebas	Positivo	Negativo
Test Beighton		
Test de Lunge		
Hallux limitus funcional		
Test de Jack		

FPI:

Eje de carga de Kirby:



## ANEXO IV

## CONSENTIMIENTO INFORMADO

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA PARTICIPACIÓN EN EL ESTUDIO:  
 “VARIABLES ASOCIADAS A LA APARICIÓN DE PATOLOGÍA DEL PIE EN  
 DEPORTISTAS QUE PRACTICAN BALONMANO INDOOR”

D/ña \_\_\_\_\_ con  
 DNI \_\_\_\_\_

Mediante la firma de este documento, doy mi consentimiento para participar como paciente en el estudio desarrollado por la Universidad de A Coruña (UDC) “VARIABLES ASOCIADAS A LA APARICIÓN DE PATOLOGÍA DEL PIE EN DEPORTISTAS QUE PRACTICAN BALONMANO INDOOR”

Accedo a que se utilicen mis datos en base a la Ley Orgánica 15/1999, del 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter personal y a la Ley 41/2002, del 14 de noviembre, básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica.

Entiendo que mi participación es totalmente libre y voluntaria, pudiendo dejar de participar en el momento que desee sin tener que dar explicaciones.

He leído y comprendo el documento de información para el participante en el estudio.

Fdo. El/La participante \_\_\_\_\_

Fdo: El/La Investigador/a responsable: \_\_\_\_\_

Nombre y apellidos: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

## ANEXO V

En \_\_\_\_\_, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del 201\_

## HOJA DE INFORMACIÓN PARA LOS PARTICIPANTES EN EL ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN

Título del estudio: "VARIABLES ASOCIADAS A LA APARICIÓN DE PATOLOGÍA DEL PIE EN DEPORTISTAS QUE PRACTICAN BALONMANO INDOOR"

### EQUIPO INVESTIGADOR:

- Sergio Pérez García ( )
- Mateo Melón Cudilleiro ( )

Mediante este documento se le ofrece información sobre el estudio y se le invita a colaborar con su participación en el proyecto de investigación "VARIABLES ASOCIADAS A LA APARICIÓN DE PATOLOGÍA DEL PIE EN DEPORTISTAS QUE PRACTICAN BALONMANO INDOOR"

Usted debe de tener claro los procedimientos a los que se le va a someter, los posibles beneficios y toda la información y dudas que se pueda plantear. Su participación es voluntaria y totalmente libre, pudiendo dejar de participar y retirarse del estudio en cualquier momento sin tener que dar ninguna explicación.

**OBJETIVOS DEL ESTUDIO:** Determinar variables asociadas a las lesiones producidas en los miembros inferiores durante la práctica de balonmano.

**RAZÓN Y FUNDAMENTOS DE SU PARTICIPACIÓN:** Usted cumple los requisitos de inclusión y exclusión que le permiten ser un candidato posible para la participación en este estudio. Para su correcta participación usted deberá primeramente responder a una serie de preguntas y cuestionarios. A continuación, se le realizará una exploración y pruebas

clínicas no invasivas. El investigador, si lo considera, puede finalizar el estudio antes de lo acordado o suspender su participación.

**RIESGOS DEL ESTUDIO:** Este estudio no interferirá en su salud ni se llevarán a cabo pruebas o procesos invasivos que puedan provocar cualquier aparición de patología.

**EMPLEO DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA:** Con el fin de proteger su identidad y sus datos, la información que resulte del estudio será registrada con su número de código y no con su nombre conforme al Reglamento Europeo UE 2016-679 y la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales. La obtención, tratamiento, conservación, comunicación y cesión de los datos se hará conforme a lo dispuesto en estas leyes.

**INTERESES ECONÓMICOS:** No existe interés económico en este estudio. Ni el participante, ni los investigadores recibirán ningún tipo de remuneración económica por su dedicación en el proyecto.

**RESULTADOS DEL ESTUDIO:** En caso de solicitarlo, se podrá facilitar un resumen que abarque los resultados obtenidos durante el estudio. En ningún caso ni circunstancia se facilitarán los datos de otro participante.

Para más información o dudas, contacte con los investigadores.

Muchas gracias por su colaboración.

## ANEXO VI

## COMPROMISO DEL INVESTIGADOR PRINCIPAL

Dn: Mateo Melón Cudilleiro

Servicio: Clínica Universitaria de Podología

Centro: Facultad de Enfermería y Podología de la Universidad de A Coruña

Hace constar:

Que conoce el protocolo del estudio.

Título:

Código del promotor:

Versión:

Promotor:

Que dicho estudio respecta las normas éticas aplicables a este tipo de estudios de investigación.

Que participará como investigador principal en el mismo.

Que cuenta con los recursos materiales y humanos necesarios para llevar a cabo el estudio, sin que esto interfiera con la realización de otros estudios ni con las otras tareas profesionales asignadas.

Que se compromete a cumplir el protocolo presentado por el promotor y aprobado por el comité en todos sus puntos, así como las sucesivas modificaciones autorizadas por este último.

Que respetará las normas éticas y legales aplicables, en particular a la Declaración de Helsinki y al Convenio de Oviedo y seguirá las Normas de Buena Práctica en investigación en seres humanos en su realización.

Que los investigadores colaboradores necesarios son idóneos.

Fecha: \_\_\_\_\_

Firmado: \_\_\_\_\_

## ANEXO VII

## CARTA DE PRESENTACIÓN DE DOCUMENTACIÓN A LA RED DE COMITÉS DE ÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN DE GALICIA

D/D<sup>a</sup>: \_\_\_\_\_  
 Con \_\_\_\_\_ teléfono: \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_ correo electrónico: \_\_\_\_\_

SOLICITA la evaluación de:

- Estudio nuevo de investigación
- Respuesta a las aclaraciones solicitadas por el Comité
- Modificación o Ampliación a otros centros de un estudio ya aprobado por el Comité

DEL ESTUDIO: \_\_\_\_\_

Título: \_\_\_\_\_

Promotor: \_\_\_\_\_

- MARCAR si el promotor es sin ánimo comercial y confirma que cumple los requisitos para la exención de tasas de la Comunidad Autónoma de Galicia (más información en la web de comités)

Tipo de estudio:

- Ensayo clínico con medicamentos
- Investigación clínica con producto sanitarios
- Estudio Posautorización con medicamento de seguimiento Prospectivo (EPA-SP)
- Otros estudios no catalogados en las categorías anteriores.

Investigadores \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_ centros \_\_\_\_\_ en \_\_\_\_\_ Galicia:

Y adjunto envío la documentación en base a los requisitos que figuran en la web de la Red Gallega de CEIs, y me comprometo a tener disponibles para los participantes los documentos de consentimiento aprobados en gallego y castellano.

Fecha: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Variables asociadas a la aparición de patología del pie en deportistas que practican balonmano indoor.