



Facultade de Enfermaria e Podoloxia

**GRAO EN PODOLOXIA**

Curso académico 2013-2014

TRABALLO FIN DE GRAO

**Patrones radiográficos en la enfermedad  
de Freiberg y su posible relación con otras  
patologías del pie.**

**Rubén Seoane Rodríguez**

**10/06/2014**

**Alumno: Rubén Seoane Rodríguez.**

**Profesora: Carolina Rosende Bautista**

## INDICE ESTRUCTURADO:

1. Título del proyecto y resumen. -----	p: 5-7
1.1 Título del proyecto-----	p: 5
1.2. Resumen Estructurado.-----	p: 5-7
1.3. Palabras Clave.-----	p: 7
2. Introducción.-----	p: 8-12
2.1. Introducción enfermedad de Freiberg.-----	p: 8
2.2. Referencias históricas-----	p: 8-11
2.3. Estado actual del tema-----	p:11-12
3. Justificación del estudio-----	p: 12
4. Bibliografía -----	p: 13-16
5. Hipótesis.-----	p: 17
6. Objetivos.-----	p: 18
6.1. Objetivo principal-----	p: 18
6.2. Objetivo secundario.-----	p: 18
7. Metodología: -----	p: 19-25.
7.1. Análisis estadístico: -----	p: 19
7.2. Justificación muestral.-----	p: 20
7.3. Ámbito de estudio.-----	p: 20
7.4. Tipo de estudio.-----	p: 21
7.5. Criterios de inclusión y exclusión-----	p: 21
7.5.1. Criterios de exclusión-----	p: 21

7.5.2. Criterios de Inclusión .....	p21
7.6. Mecanismo de selección.....	p: 21
7.7. Mediciones-Intervenciones.....	p22-25
7.7.1. Instrumento de obtención y medición de datos.---	p22
7.7.2. Variables sociales.....	p: 23
7.7.3. Variables dependientes.....	p: 23
7.7.4. Variables independientes.....	p:23-25
8. Plan de trabajo.....	p: 26
9. Aspectos éticos.....	p: 27
10. Plan de difusión de los resultados.....	p: 28
10.1. Revistas nacional.	
10.2. Revistas internacionales	
10.3. Congresos	
11. Financiamiento de la investigación.....	p: 29-30
11.1. Recursos necesarios.....	p: 29
11.2. Posibles fuentes de financiamiento.....	p: 30
12. Agradecimientos.....	p: 31
13. Abreviaturas.....	p: 32
14. Anexos.....	p: 33-35
14.1 .Tabla.....	p: 33
14.2. Documento Investigador principal CEDG.....	p: 34
14.3. Documento Investigador colaborador CEDG.....	p: 35.

## 1. TÍTULO DEL PROYECTO Y RESUMEN:

### 1.1. Título.

Patrones radiográficos en la enfermedad de Freiberg y su posible relación con otras patologías del pie.

### 1.2. Resumen Estructurado:

**Introducción:** La enfermedad de Freiberg (EF) es una osteocondrosis de las cabezas metatarsianas. Su etiología es multifactorial: trauma directo, microtraumas, enfermedades sistémicas, alteraciones de la vascularización. Entre las condiciones biomecánicas que han sido asociadas se encuentra el pie plano, un 1º metatarsiano corto, un 2º metatarsiano largo y un 1º Metatarsiano hipermovil.

**Objetivo:** El objetivo del estudio es conocer si existen cambios radiográficos que nos evidencien la existencia de un patrón metatarsal alterado o un cambio en pronación del retropié que sea compatible con un pie plano en los pacientes diagnosticados de enfermedad de Freiberg.

**Material y métodos:** Se realizará un estudio descriptivo transversal. Se seleccionaran una radiografía en proyección dorsoplantar en carga por paciente. Para el acceso a las placas se solicitará permiso al comité ético del Servicio Galego De Saude (SERGAS). Como criterios de inclusión seleccionaremos a pacientes: con diagnosticado de Freiberg mediante placa radiografía en proyección dorsoplantar en carga. Como criterios de exclusión establecemos aquellas radiografías que por calidad de la misma no sea posible valorarlas. Las variables a estudiar son el ángulo de protrusión metatarsal, ángulo HAV y ángulo astragalocalcaneo. Se creara una base de datos y se analizaran los mismos (Excel, SPSS).

**RESULTADOS ESPERADOS:** Se espera encontrar alguna relación estadísticamente significativa entre la alteración de la parábola metatarsal y la enfermedad de Freiberg.

## 1.2. Structured summary:

**Introduction:** Freiberg's disease osteochondrosis of the metatarsal heads. Its etiology is multifactorial: direct trauma, microtrauma, systemic diseases, and abnormal vascularity. Among the biomechanical conditions that have been associated flatfoot is a short 1st metatarsal, a long 2nd metatarsal and a hypermobile 1st Metatarsal.

**Objective:**The objective of the study was to determine if there are radiographic changes that prove to us the existence of an altered pattern metatarsal or a change in rearfoot pronation that is compatible with a flat foot in patients diagnosed with Freiberg disease.

**Material and methods:**A descriptive cross sectional study was performed. Dorsoplantar projection radiography in patient load will be selected. To access the license plates to the ethics committee Galego De Saude Service (SERGAS) is required. Inclusion criteria to select patients: diagnosed with Freiberg projection radiography using Plate dorsoplantar load. Exclusion criteria establish those quality radiographs that it is not possible to assess them. The variables studied are the angle of metatarsal protrusion HAV angle and talocalcaneal angle. It will create a database and the same (Excel, SPSS) were analyzed.

**Expected Results:**We expect to find a statistically significant relationship between the alteration of the metatarsal parabola and Freiberg's disease.

### 1.3. Palabras Clave:

- Enfermedad de Freiberg
- Osteocondrosis
- Osteocondritis.
- Parabola Metatarsal.
- Enfermedad de Kohler II
- Necrosis Avascular.
- Angulo Radiológico.

## 2. INTRODUCCIÓN:

### 2.1. Introducción: Enfermedad de Freiberg.

La enfermedad de Freiberg (EF) es una alteración del centro de osificación de las cabezas metatarsales <sup>(1)</sup>. Es una condición idiopática que se caracteriza por un desorden en la osificación endocondral. La EF afecta tanto a la condrogenesis como la osteogenesis <sup>(2)</sup>. Su incidencia es desconocida, aunque la mayoría de los casos ocurren en mujeres (5:1) principalmente adolescentes entre los 13 y 18 años <sup>(3)</sup>. También puede aparecer en adultos jóvenes entre los 20 y 30 años. El hueso más afectado es el segundo metatarsiano (68%) aunque puede afectar al resto: tercer (27%), cuarto (4 %) y quinto metatarsiano (1%) <sup>(4)</sup>. En ocasiones son bilaterales (10 %) <sup>(5)</sup>. La EF se relaciona con cojera, dolor metatarsal que empeora con la actividad física, claudicación espontánea, tumefacción dorsal y limitación del movimiento <sup>(1) (6) (7)</sup>. Los síntomas pueden no comenzar hasta que la artritis degenerativa se ha desarrollado <sup>(8)</sup>, lo que conlleva que en ocasiones sea completamente asintomática y puede que no sea diagnosticada hasta unas edades más avanzadas. <sup>(9)</sup>  
<sup>(10) (11)</sup>

### 2.2. ANTECEDENTES DEL TEMA:

**Albert H. Freiberg (1914)**, describió 6 casos de mujeres jóvenes que presentaban cojera dolorosa y dolor aislado en la segunda cabeza metatarsiana, 3 de ellas referían haber sufrido un trauma previo en la zona <sup>(12)</sup>. Denominó esta metatarsalgia como infracción del 2ºMTT.

**Kohler (1924)** afirma que su etiología es de naturaleza no traumática, similar a la enfermedad de Panner. Fue el primero en describir el desarrollo de la enfermedad y establecer una clasificación radiológica. Para este autor el simple trauma no satisface la explicación clínica del fenómeno <sup>(3)</sup>.



**Smillie (1957)** se apoya en un origen microtraumático, atribuye al estrés óseo como origen del fenómeno. Estableció que las fuerzas lineales que soporta el 2º dedo como el 2º MTT varían con la edad y que la epífisis MTT representaba el eslabón más débil de esta cadena. Este autor relaciona esta patología con un pie más corto, un metatarsiano varus o hipermovil.<sup>(9) (14)</sup> Este autor también realizó una clasificación radiológica del desarrollo de la EF (Tabla I).<sup>(11)(12)</sup>

**F. Braddock (1959)** realizó un estudio para simular el daño que puede producirse en las epífisis MTT como consecuencia del impacto de la falange en el MTT. No le fue posible reproducir el grado de daño epifisario.<sup>(15)</sup>

**Salter (1970)** relacionó el acortamiento congénito del primer radio con la enfermedad de Freiberg.<sup>(16)</sup>

**Melvin E. Clouse et all (1974)** realizaron un estudio sobre 90 pacientes diabéticos, en el que valoraba el grado de osteoartropatía. El encontró dos casos de NA: uno en la cabeza del 1º MTT y otra en el cuello del astrágalo. El autor concluye que la isquemia no es el factor principal y asocia a la enfermedad nerviosa periférica como mecanismo responsable.<sup>(17)</sup>

**Mc Master (1978)** describe un atrapamiento osteocondral producido por la presión que ejerce la falange proximal sobre la parte dorsal del MTT. Esto lo justifica mediante el lugar de la lesión que siempre es dorsal. También afirma que la mayoría de los casos está asociada con HAV.<sup>(18)</sup>

**Gauthier and Elbaz (1978)**. Atribuye los cambios articulares a una fractura por fatiga subcondral. Ellos refieren que la pérdida del aporte sanguíneo subcondral acabaría por afectar al cartílago epifisario haciéndolo más susceptible a su atrapamiento dorsal por la falange proximal.<sup>(12)</sup>

**Hulbert et al (1979)** realizaron un estudio en pacientes con trasplante renal con la finalidad de analizar las diferentes alteraciones óseas que pueden presentar estos pacientes. Los resultados indicaron que de 120 pacientes, 17 desarrollaron NA, de las cuales 1 afectaba a la 2º cabeza MTT.<sup>(19)</sup>

**Wiley and Thurston (1981)** realizaron un estudio mediante inyección de un contraste en 6 cadáveres. Encontraron que 2/6 cadáveres no tenían aporte sanguíneo propio en la epífisis. En estos se regaba por las del 1º y 3º MTT.<sup>(1)</sup>

**B Helal and P. Gibb (1987)** realizaron un estudio en cadáveres en el que inyectaban silicona fluida en las articulaciones MTF. Luego comprobaron el movimiento articular pasivo, encontrando un movimiento incongruente con tendencia al atrapamiento dorsal mediante la dorsiflexión.<sup>(1)</sup>

**Villadot (1991)** asegura que el riego sanguíneo del metatarsiano comienza en unos pequeños vasos que penetra a los lados de la cápsula articular, estos vasos proceden del 1º y 3º MTT. Por lo tanto, para este autor la comprensión a ese nivel sería el origen de la lesión. Además le da importancia a la implicación que el calzado puede tener en este mecanismo de comprensión.<sup>(1)(20)</sup>

**Stanley et al (1991)** Realizaron un estudio en 31 pacientes (33 pies) para evaluar diferentes factores etiológicos que influyen en el desarrollo de E.F. No encontraron ninguna evidencia estadísticamente significativa de que esta condición se vea precipitada por un traumatismo. Solo en 5 pies (15%) hubo un antecedente de lesión en el pie. Por otra parte los estudios de presión no mostraron sobrecargas en la cabeza del metatarsiano afecto. Sin embargo, en 28 pies (85%), el metatarsiano afectado fue el más largo del pie.<sup>(14)</sup>

**R.P.Betts et al (1991):** Realizó estudios de presión dinámica en 31 pacientes (33 pies) con EF. Sólo 5 pies (15%) revelaron una presión anormalmente alta en el sitio afectado.<sup>(21)</sup>

**Montero Furelos et all (1998).** Realizaron un estudio en 32 pacientes con EF para determinar la localización y el grado evolutivo en el momento del diagnóstico. Las características de los pies de los pacientes mostraron 3 pies planos, un pie en abanico y 15 casos con el 1º MTT más corto, dos de ellos por amputación de su cabeza pero sin llegar a una evidencia estadística. No observaron casos relacionados con el tratamiento corticoideo, hiperlipemia, hiperuricemia, hepatopatías o vasculitis. <sup>(22) (23)</sup>

### 2.3. ESTADO ACTUAL DEL TEMA:

Desde que fuera descrita por Freiberg (1914) se han publicado diversos artículos relacionados con su etiología, pero sin llegar a esclarecer hasta la fecha de hoy ninguna asociación estadística significativa sobre su origen. En la actualidad la teoría más relacionada es el compromiso en el flujo sanguíneo a las cabezas MTT. De esta manera se produciría una NA del cartílago que acompañado de traumas o microtraumas agravarían la isquemia. <sup>(12) (4)</sup>. La posición anatómica de distintas entidades también se relaciona con una mayor sensibilidad a la aparición de las osteocondrosis, esto sería el caso: de la cabeza del 2º MTT, la cabeza femoral, el cóndilo humeral y el escafoides. El daño preferente por el segundo MTT se asocia por ser un dedo más largo y rígido, y que puede estar sujeto a una mayor compresión por el calzado en relación al eje longitudinal del mismo. <sup>(24) (12) (23) (25)</sup>. Además el cierre tardío de las epífisis de los MTT no concluye hasta 17 a 20 años, esto generaría un mayor compromiso en la circulación del hueso subcondral, al estar expuesta la placa de crecimiento durante un mayor periodo de tiempo. Los factores biomecánicos se han relacionado como posibles factores predisponentes al daño epifisario, sin embargo no se ha llegado a ninguna asociación estadísticamente significativa. Entre las patologías que han sido asociadas se encuentran: pie plano, Index Plus Minus, subluxación de la falange proximal del 2º dedo, hipermovilidad del 1º radio y HAV.

También se relaciona con el uso de calzado con tacón alto <sup>(20)</sup> y con la práctica de algunos deportes, como la danza <sup>(26)</sup> y el atletismo <sup>(27) (28) (29)</sup>. También se relaciona con diferentes alteraciones sistémicas que provocan un aumento de presión intrarósea <sup>(30)(31)</sup>: lupus eritematoso sistémico, hipercoagulabilidad, esteroides, discrasias sanguíneas, enfermedades autoinmunes alcohol, diabetes, infecciones y efectos hiperbáricos. <sup>(32)(33)</sup>

### **3. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO:**

Debido a que los estudios llevados hasta ahora sobre la etiología del Freiberg no concluyen un factor único claro, así como en la relación de su asociación con factores biomecánicos que muchos autores lo referencian, es necesario realizar este estudio para ver si existen patrones comunes a todos los enfermos. La necesidad de conocerlos se justifica debido a que patrones morfológicos alterados pueden conllevar a un aumento de presiones en puntos concretos del pie, en este caso la epífisis del 2º MTT.

#### 4. BIBLIOGRAFÍA MÁS RELEVANTE :

1. Cerrato R. Freiberg Disease. *Foot and Ankle Clin Am.* 2011;16(4) :647-658.
2. Ytrehus B et al. Etiology and Pathogenesis of Osteochondrosis. *Vet Pathol Online.* 2007; 44(49):429
3. Carmont M et al. Current Concepts Review: Freiberg's Disease. *Foot Ankle.* 2009 ; 30(2):167-76.
4. Lopez Lopez D et al. Aproximación al manejo de la enfermedad de Freiberg. *Rev Int de Ciencias Podológicas.* 2013; 7(1): 33-40).
5. Malkin S. Kohler's Disease of Second Metatarsal (Bilateral). *Proc. R. Soc. Med* 1935; 28(3):(243–45).
6. Mary E., Rietveld B. Freiberg's Disease as a Rare Cause of Limited. *JDMS.* 2010; Vol 14(1):32-36.
7. Fernández Vázquez JM et al. Enfermedad de Freiberg: Osteocondrosis de la cabeza del segundo metatarsiano. *An Med Asoc Med Hosp ABC.* 2002; 47(2):81 - 84.
8. Harcke A., Mandell GA. Scintigraphic Manifestations of Infraction of the Second Metatarsal (Freiberg's Disease). *JNuclMed.* 1987; 28(2):249-51.
9. Smillie S. Treatment of Freiberg's Infraction. *Proc. R. Soc. Med.* 1957; 60:29-31.
- 10 Pinder I. Freiberg's Disease: A Review of the Long-term Results. *Section of Orthopedics. Proc. roy. Soc.* 1974;67:10-11.
11. Sola JA. Cirugía en la Enfermedad de Freiberg: A propósito de un caso. *Rev Esp de Pod.* 2001; 13(3): 200-206.

12. Gordillo LM et al. Tratamiento de la enfermedad de Freiberg. Rev Esp Pod. 1997 ; 8(4) :192-198.
13. Al-Ashhab ME, Kandel WA, Rizk AS. A simple surgical technique for treatment of Freiberg's disease. Foot (Edinb). 2013 ;23(1):29-33.
14. Stanley D et al. Assessment of etiologic factors in the development of Freiberg's . J Foot Surg. 1990; 29 (5):444-47.
15. Braddock F .Experimental Eplohyisial Injury and Freiberg's disease. .JBJS.1959;4(1):154-59
16. Salter R. Textbook of Disorders and injuries of the musculoskeletal System. 3a ed. Johnson EP, editor. Baltimore:Williams y Wilkins; ;1999.
17. MelvinCouse E et al. Diabetic Osteoarthropathy. Clinical and Roentgenographic observations in 90 cases. Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med 1974; 121(1):22-34.
18. McMaster J. The Pathogenesis of Hllux Rigidus. JBJS. 1978; 60-B (1).
19. Nixon J., Hughes S ,Castro SJ. Orthopaedic complications of renal transplantation. Proc. EDTA. 1979; 16:232-238.
20. Pericé Viladot A. Patología de Antepie. 4th ed. Barcelona: Springer; 2001.
21. Betts RP., Stanley D., Smith D .Foot pressure studies in Freiberg's disease. The Foot. 1991; 1(1):21-27.
22. Irisarri C et al. Nuestra experiencia con la enfermedad de Freiberg.. Rev Esp Cir Osteoart. 1998 ; 33(193):13-18
23. Forriol F. Manual de Cirugia Ortopedica Y Traumatologia. Madrid:

Médica Panamericana, 2010.

24. Torriani M et al. MRI of Metatarsal Head Subchondral Fractures in Patients with Forefoot Pain. AJR. 2008 March; 190 (3):570-75.
25. McCoy AM et al. Articular osteochondrosis: a comparison of naturally-occurring human and animal disease.2013, Osteoarthritis Cartilage. 2013; 21(11):1638-47
27. Heather G.Osteochondroses and Apophyseal Injuries of the foot. CSMR. 2010; 9(5):265-268.
28. Moreno De la Fuente JL, Toledano C. Osteocondritis en el pie. Generalidades y su importancia en el deportista. Rev Esp Pod;1997 8(1):13-25 .
29. Márquez B et al.Enfermedad de Freiberg, causa poco frecuente de metatarsalgia. Semergen. 2013;39(8):456-457.
30. Carranza A et al .Necrosis vasculares de los huesos del pie. Revista del Pie y Tobillo.2009;23(1):7-18.
31. Calfee R.Osteonecrosis in the Foot. J Am Acad Orthop Surg. 2007; 15(4): 208-217.
32. Craig A et al. Imaging of Postoperative Avascular Necrosis of the Ankle and Foot Semin Musculoskelet Radiol. 2012;16 (3):192-204
33. Shah S, A Atanda, k O'Brien . Osteochondrosis: Common Causes of Pain in Growing Bones. Am Fam Physician. 2011; 83(3):285-91
34. Gutiérrez JM .Atlas de Mediciones Radiográficas en Ortopedia y Traumatología. 1st ed. Mexico DF: McGraw-Hill Interamericana; 1999
35. Munuera PV .Metatarsal Protrusion Angle. Journal of the American

Podiatric Medical Association. 2009 ; 99(1): 49-53.

36. Dominguez G. Revisión bibliográfica de los métodos medición de la protursión metatarsal. Rev Esp Pod. 2005; 16(2):72-77



## 5. HIPÓTESIS:

- Como hipótesis se establece si existe un 1º MTT más largo que el 2º en la EF respecto a la población total.
  - Como hipótesis se establece se existe in 1º MTT y un 2º MTT de igual tamaño en la EF respecto a la población total.
  - Como hipótesis se establece si existe un 1º MTT de menor tamaño que el 2º en la EF respecto a la población total.
  - Como hipótesis establecemos si existe un patrón alterado del retropié en los pacientes con EF respecto a la población total.
  - Como hipótesis establecemos si existe un ángulo aumentado en pacientes con EF respecto a los población total.
  - Como hipótesis se establece si existe correlación entre ángulo HAV y el ángulo de retropié.
- 
- H0: Nula: No existe relación con las variables radiológica a estudiar.
  - H1: Alternativa: Si existe relación con la variable radiológica a estudiar.

## **6. OBJETIVOS:**

### **6.1. Objetivo general.**

El presente estudio tiene el objetivo de encontrar algún parámetro morfológico alterado en los pacientes con enfermedad de Freiberg, respecto a los parámetros establecidos como normales en la población general.

### **6.2. Objetivos específicos.**

Analizar la existencia de un patrón metatarsal alterado en los pacientes con EF.

Identificar la posible existencia de una posición de retropié alterado en los pacientes con EF.

Establecer la posible existencia de HAV en los pacientes con enfermedad de Freiberg.

Identificar la posible correlación entre Angulo HAV con la posición del retropié.

## 7. METODOLOGÍA:

### 7.1. Análisis estadístico:

Inicialmente se realizará un análisis descriptivo de las variables incluidas en el estudio. Las variables cualitativas se presentarán como valores absolutos y porcentajes. Las variables cuantitativas se presentarán como media, mediana, desviación estándar y valores máximo y mínimo.

Para determinar si existen diferencias estadísticamente significativas en los patrones metatarsales de los pacientes con EF y los patrones metatarsales de la población general, se realizará una comparación de las proporciones teóricas de esos patrones de la población general con los encontrados en nuestro estudio en los pacientes con EF.

Para determinar si existen diferencias estadísticamente significativas en la posición de retropié de los pacientes con EF y los patrones morfológicos de retropié de la población general, se realizará una comparación de las proporciones teóricas de esos patrones de la población general con los encontrados en nuestro estudio en los pacientes con EF.

Para determinar si existen diferencias estadísticamente significativas en la presencia de HAV en los pacientes con EF respecto a la población general, se realizará una comparación de las proporciones teóricas de HAV en la población general con los encontrados en nuestro estudio en los pacientes con EF.

Por último, para determinar si existe una relación en los pacientes con EF entre Angulo HAV con la posición del retropié, se realizará un test de Chi-cuadrado.

## **7.2. Justificación del tamaño muestral.**

Conociendo que la proporción de Index Plus Minus en la población general es de aproximadamente un 56% <sup>(20)</sup> y estimando que en los pacientes con EF este índice puede situarse alrededor de un 40%, para una hipótesis bilateral, riesgo alfa del 5% y una potencia estadística del 80%, se necesitan estudiar 75 pacientes con EF.

## **7.3 Ámbito de estudio:**

El estudio se realizará, en el Complejo Hospitalario Universitario Arquitecto Marcide de Ferrol (perteneciente al Servicio Galego de Saúde), en el servicio de Traumatología y Ortopedia. Se solicitarán a la Gerencia del Complejo Hospitalario el permiso pertinente para acceder a las radiografías, una sala dotada de los medios informáticos adecuados para el acceso al campo de trabajo y la toma de los datos.

## **7.4. Tipo de estudio:**

Se llevará a cabo un estudio descriptivo transversal, en el que trataremos de analizar la morfología del pie mediante la medición de diferentes parámetros radiológicos en el momento del diagnóstico sin establecer una relación causa efecto.

## **7.5. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN:**

### **7.5.1. Criterios de exclusión:**

No se establece ninguno, ya que no conocemos la distribución normal de los ángulos en la población con EF. Esto se justifica debido a que un factor no identificado en esta enfermedad puede estar influyendo en la aparición de la EF.

### **7.5.2. Criterios de inclusión:**

Pacientes diagnosticados de EF mediante placa radiográfica en proyección dorsoplantar en carga. Se medirá una Radiografía por paciente.

## **7.6. MECANISMO DE SELECCIÓN:**

Se necesitará un profesional médico de traumatología que seleccione durante un tiempo (un año), radiografías de pacientes con diagnóstico de E.F. Una vez seleccionado las radiografías realizaremos un muestreo aleatorio simple de pacientes del área sanitaria de Ferrol con diagnóstico mediante RX de la EF. Las pérdidas debidas a los criterios de exclusión del estudio así como aquellos en los que los individuos no correspondan su consentimiento se efectuaran una nueva selección de individuos hasta completar la justificación de la muestra

Se accederán a los datos del estudio mediante el programa informático del SERGAS; software lanus, VECTRA. A continuación se seleccionaran los datos referentes a la salud del paciente predefinidos en el proyecto. Los datos que recogeremos serán la edad del paciente, sexo, el pie afectado.

## **7.7. MEDICIONES-INTERVENCIONES:**

Recogeremos los datos referentes a la salud del paciente definidos en este estudio. Accederemos a una RX por paciente. Realizaremos 3 mediciones espaciadas por 1 semana y se realizará el promedio de las mismas que será el dato que recogemos de la respectiva medición. Realizaremos una base de datos en el programa SPSS y analizaremos los mismos.

### **7.7.1. Instrumentos de obtención y medición de datos.**

#### **Plataforma IANUS :**

IANUS es la plataforma de integración de sistemas y registro de información clínica desarrollado por Indra que hace realidad el concepto de Historia Clínica Electrónica (HCE). Integra toda la información clínica y administrativa estructurándola bajo un modelo normalizado de HCE, común a todos los pacientes, apoyándose en los sistemas existentes, sin sustituirlos ni forzarlos. Es la herramienta de trabajo de médicos y profesionales de enfermería, tanto de atención especializada como de atención primaria.

#### **Software Sectra OrthoStation Package :**

Es un software integrado en la plataforma IANUS. Permite a los cirujanos la planificación intraoperatoria. El paquete contiene una amplia gama de mediciones y funciones, incluyendo soporte para los modelos digitales de los fabricantes de prótesis prominentes, así como soporte para las plantillas especializadas locales que son digitalizadas por el cliente. A través de la plantilla perfiles de navegador y el paciente cada cirujano puede gestionar y realizar un seguimiento de todas las plantillas proporcionadas. Las guías intuitivas para la medición son fundamentales.

### 7.7.2. Variables sociales – demográficas:

- Edad : Años
- Sexo: Varón/Mujer.
- Pie: derecho o pie izquierdo.

### 7.7.1. Variable independiente:

- Enfermedad de Freiberg.

### 7.7.2. Variables Dependientes:

#### Angulo de protrusión metatarsal<sup>(34)(35) (36)</sup>

Se realizará según el método de Ollier: medimos el eje longitudinal del segundo metatarsiano más la tangente a la cabeza distal que deseamos obtener el valor. El eje longitudinal lo obtenemos según el método descrito por Coughlin et al, usando los puntos medios de las metafisis proximal y distal a 1 cm aproximadamente de las carillas articulares.

Valores normales:

- II-I ángulo (°): Media  $\pm$  SD 86.23  $\pm$  6.31; Rango: 67–101, 95% (IC 85.27–87.19.). Mayor: 1° Radio más largo. Menor 2° radio más largo que el primero
- II-III ángulo (°) Media  $\pm$  SD 68.85  $\pm$  6.32; Rango 53–83 (95% IC 67.89–69.81). Mayor: 3° Radio más largo que el 2°. Menor 3° Radio más pequeño que el 2°

- II-IV ángulo (°) Media  $61.80 \pm 4.65$ ; Rango: 51–74 (95% IC 61.09–62.50) .Mayor: 4° radio más largo que el 2°. Menor 4° radio más pequeño que el 2°.
- II-V ángulo (°) Media  $\pm$  SD:  $55.09 \pm 3.71$ ; Rango 47–65 (95% IC 54.52–55.65).Mayor 5° Radio más largo que el 2°. Menor 5° radio más pequeño que el 2°.

### Angulo HAV <sup>(30)</sup>:

Angulo formado por la bisección de la diáfisis del I Mtt y la línea de bisección de la diáfisis de la falange proximal.

- Valor normal: 10-15° de ABD digital con respecto al MTT.
- < o igual a 15°: No existe HAV.
- Entre 20-30° : Deformidad HAV Leve
- Entre 30-40°– Deformidad HAV Moderada
- de 40° – Deformidad HAV Severa

### Angulo astragalocalcaneo: <sup>(30)</sup>:

Eje longitudinal astrágalo y eje longitudinal calcáneo. Valor normal 20-40° o Por debajo de 20 ° puede considerarse que existe un varo de retropié, que puede observarse en el equino varo congénito y en el pie cavo. Para trazar el eje anteroposterior del astrágalo, se marca el punto medio de su parte anterior (cuello), y el punto medio de su parte posterior (cola).Para trazar el eje anteroposterior del calcáneo, igualmente tomamos puntos medios anteriores y posteriores. El ángulo aumenta cuando el astrágalo se coloca en aducción y flexión plantar lo que equivale a un aumento de la pronación del pie. El ángulo disminuye cuando el astrágalo y el calcáneo



se alinean, habiendo una supinación. Se determina como un retropié supinado. Por encima de  $40^{\circ}$  existe una deformidad en valgo, que puede observarse en el astrágalo vertical congénito, metatarso varo congénito, P. Plano.

- Valores normales : $15^{\circ}$ - $35^{\circ}$ :
- $> 35^{\circ}$  valgo de retropié
- $< 25^{\circ}$  varo de retropié.



## 9. ASPECTOS ÉTICOS:

Se solicitara la aprobación por el Comité de Ético de investigación clínica de Galicia mediante la documentación obligatoria (Anexo I).

Se solicitara a un personal de traumatología como colaborador investigador, para ello presentaremos el documento de investigador colaborador al comité de ética (Anexo II)

Una vez firmado los aspectos éticos debemos cumplir los deberes que conlleva el mismo, que corresponde a los acuerdos sobre los principios Éticos para investigación médica sobre seres humanos, promulgada por la Asamblea de la asociación Médica Mundial en la Declaración de Helsinki. (2006)

Se cumplirá con lo establecido en el código Deontológico Podológico de 2003, la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre de protección de datos de carácter Personal y el Real Decreto 17/20 de 2007, de 21 de Diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Desarrollo de la Ley 15/1999.

## 10. PUBLICACIÓN DE LOS RESULTADOS:

Los resultados obtenidos en este proyecto de investigación se pretenden divulgar en diferentes revistas y congresos de ámbito nacional e internacional.

### 10.1.Ámbito Internacional:

- The Journal of the American podiatric medical association: Índice de impacto 0, 57. Cuartil 4 .ORTHOPEDECS
- European Journal of Orthopaedic Surgery and Traumatology: Índice de impacto 0, 10. Cuartil 4. ORTHOPEDECS
- Surgical and Radiologic Anatomy: Factor de impacto 1, 06. Cuartil Q4, categoría RADIOLOGY, NUCLEAR MEDICINE & MEDICAL IMAGING.

### 10.2 .Ambito nacional:

- Revista Española de Podología: indexada en IBECS, IME y Latindex
- Revista Internacional de Ciencias Podológicas .Indexada en Latindex.

### 10.3. Congresos:

- Congreso Nacional de Podología
- IV Simposium Internacional de Biomecánica, Ortopodología y podología deportiva.
- Congreso mundial de podología.
- Jornadas internacionales de podología.
- Congreso Europeo de Podologia.

## 11. FINANCIAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.

### 11.1. Recursos Necesarios:

#### Infraestructura necesaria:

El estudio se realizará en las instalaciones del Hospital Arquitecto Marcide. Obtenido la aprobación del Comité Ético del SERGAS. Se pedirá permiso a la Gerencia del Hospital para la habilitación de una zona hospitalaria para la realización de las medidas

#### Recursos humanos necesarios:

Un profesional de podología.

Un profesional Médico de Traumatología

Producto	Precio en Euros
Transporte	700 €
Material de papelería (bolígrafos, tinta impresora, folios, archivadores, etc).	650€
Ordenador portátil (2 unidades)	1000€
Disco duro externo (2 unidades)	120€
Dietas	950 €
Honorarios	4520€
Total	7670€

## 11.2. FINANCIACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN:

- Fundación Mapfre. Ofrece ayudas para la financiación de proyectos en el área de salud con el objetivo de fomentar la investigación entre las instituciones y profesionales de España, Portugal y de los países iberoamericanos.
- En sintonía con los objetivos del Plan Estatal, la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) incluye cada año en su Plan de Actuación las Convocatorias de ayudas para el fomento de la cultura científica, tecnológica y de la innovación. Gestionada por la FECYT desde 2007, esta convocatoria se ha convertido en el instrumento central de impulso de la cultura científica, tecnológica y de la innovación en España, apostando por apoyar proyectos excelentes con un elevado impacto social y que exploren nuevos caminos para acercar la ciencia y la tecnología y fomentar la cultura de la investigación científica. público general y estudiantes no universitarios.

## **12. AGRADECIMIENTOS:**

A mi tutora Carolina Rosende por su colaboración continúa en el proyecto.

Al profesor Jose Luis Saleta por su colaboración.

A mis compañeros, tutores y demás profesionales sanitarios que prestan su ayuda para la solución de los problemas.

.

### 13. ABREVIATURAS

- Metatarsiano : MTT
- Enfermedad de Freiberg : EF
- Hallux Abductus Valgus: HAV.
- Necrosis Avascular: NA



## 14. ANEXOS:

### 14.1. Etapas de desarrollo radiográfico de la EF según Smilie.<sup>(13),(23)</sup> :

Tabla I: Clasificación Smilie.

<b>1º</b>	<b>Se caracteriza por una fisura de la epífisis subcondral, sin interés radiológico debido a la ausencia de visibilidad del trastorno.</b>
<b>2º</b>	Comienzo de la revascularización produciéndose un colapso, en la zona central - dorsal de la cabeza metatarsal afectada. Esta comienza a colapsarse hacia la metáfisis. En las radiografías oblicuas se evidencia de manera más clara el aumento del espacio articular, aplastamiento de la cabeza del metatarsiano, esclerosis leve de la epífisis y edema en los tejidos blandos
<b>3º</b>	Se observan imágenes líticas alrededor de la fractura y un aumento de la esclerosis epifisiaria, que conllevan un aumento del aplanamiento y superficie en las regiones lateral y medial de la cabeza metatarsal con pérdida del espacio intraarticular.
<b>4º</b>	El hundimiento del fragmento central hacia la metáfisis conlleva a una pérdida de la superficie plantar, los bordes periféricos se separan originando cuerpos libres intraarticulares. La destrucción articular es irreparable y aparece una disminución del espacio articular en las radiografías
<b>5º</b>	Degeneración total de la articulación con eliminación del espacio articular, existe una hipertrofia de la cabeza metatarsal, acompañada de alteraciones de la base de la falange proximal, con la formación de osteófitos y engrosamiento de la diáfisis del metatarsiano a consecuencia del aumento en la carga diafisiaria al perderse la cabeza

## 14.2 .Documento Compromiso Investigador principal.

### COMPROMISO DO INVESTIGADOR PRINCIPAL

D.

Servizo/Unidade:

Centro:

Fai constar:

- ✓ Que coñece o protocolo do estudo

Título:

Código do promotor:

Versión:

Promotor:

- ✓ Que o devandito estudo respecta as normas éticas aplicables a este tipo de estudos de investigación
- ✓ Que participará como investigador principal no mesmo
- ✓ Que conta cos recursos materiais e humanos necesarios para levar a cabo o estudo, sen que isto interfira coa realización doutros estudos nin coas outras tarefas profesionais asignadas
- ✓ Que se compromete a cumprir o protocolo presentado polo promotor e aprobado polo comité en todos os seus puntos, así como as sucesivas modificacións autorizadas por este último
- ✓ Que respectará as normas éticas e legais aplicables, en particular a Declaración de Helsinki e o Convenio de Oviedo e seguirá as Normas de Boa Práctica en investigación en seres humanos na súa realización
- ✓ Que notificará, en colaboración co promotor, ao comité que aprobou o estudo datos sobre o estado do mesmo cunha periodicidade mínima anual até a súa finalización
- ✓ Que os investigadores colaboradores necesarios son idóneos.

En

, a de de

### 14.3. Documento.Compromiso De Investigador Colaborador:

## COMPROMISO DO INVESTIGADOR COLABORADOR

D.  
Servizo  
Centro:

Fai constar:

- ✓ Que coñece o protocolo do estudo

Título:  
Código do promotor:  
Versión:  
Promotor:

- ✓ Que o devandito estudo respecta as normas éticas aplicábeis a este tipo de estudos de investigación
- ✓ Que participará como investigador colaborador no mesmo
- ✓ Que conta cos recursos materiais e humanos necesarios para levar a cabo o estudo, sen que isto interfira coa realización doutros estudos nin coas outras tarefas profesionais asignadas
- ✓ Que se compromete a cumprir o protocolo presentado polo promotor e aprobado polo comité en todos os seus puntos, así como as sucesivas modificacións autorizadas por este último
- ✓ Que respectará as normas éticas e legais aplicábeis, en particular a Declaración de Helsinki e o Convenio de Oviedo e seguirá as Normas de Boa Práctica en investigación en seres humanos na súa realización

En \_\_\_\_\_, a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

