

Relación del Índice Postural del Pie con el Hallux Limitus Estructural

Raúl Blázquez Viudas

Universidad Complutense de Madrid. Escuela de Enfermería, Fisioterapia y Podología.
Ciudad Universitaria, s/n 28040 Madrid
raulblazquez@hotmail.com

Tutores

José Luis Lázaro Martínez. Esther García Morales. M^a Luz González Fernández.

Universidad Complutense de Madrid. Escuela de Enfermería, Fisioterapia y Podología.
Ciudad Universitaria, s/n 28040 Madrid
diabetes@enf.ucm.es esthergarciamorales@yahoo.es luzalez@enf.ucm.es

Resumen: El hallux limitus es una de las patologías que se dan con mayor frecuencia en la primera articulación metatarsofalangica. El hallux limitus tiene multitud de factores etiológicos descritos en la bibliografía, pero de todos ellos, los que aparecen con mayor frecuencia son los de origen biomecánico, como el exceso de pronación. Existen muchos estudios que relacionan etiologicamente al hallux limitus con un exceso de pronación durante la marcha, pero sin prestar apenas atención a la posición del pie en estatica. El objetivo del presente proyecto de investigación es establecer una relación entre el hallux limitus estructural y la posición pronada del pie. Tipo de investigación: Estudio descriptivo prospectivo transversal de casos y controles.

Palabras Clave: Hallux limitus. Pies- Anomalías y malformaciones.

Abstract: The hallux limitus is one of the pathology on major frequency in the first metatarsophalangeal joint. The hallux limitus has multitude of etiology factors described in the bibliography, but of all of them, which appear with major frequency they are those of biomechanics origin, as the excess of pronation. There exist many studies that relate the etiology of the hallux limitus to an excess of pronation during gait, but without giving scarcely attention to the position of the foot in statics. The aim of the present project of research is to establish a relation between the structural hallux limitus and the position pronated of the foot. Type of research: Prospective study of cases and controls.

Keywords: Hallux limitus. Foot abnormalities.

INTRODUCCIÓN

El hallux limitus es una alteración degenerativa de la primera articulación metatarsofalángica, que se define clínicamente como una disminución de la flexión dorsal de la articulación metatarsofalángica del hallux por debajo de 65° en descarga⁽¹⁻⁶⁾.

El rango de movimiento de la primera articulación del hallux es de 65° de flexión dorsal, aunque algunos autores hablan que puede llegar hasta los 90°, de los cuales entre 43°- 48° respecto al primer metatarsiano y entre 20°-30° son respecto al suelo en carga, aunque algunos autores hablan entre valores de 50° a 90° de flexión dorsal^(1,4,5,7,8).

Las patologías y deformidades de la articulación metatarsofalángica del hallux constituyen las lesiones con mayor incidencia y prevalencia en las consultas de podología, la incidencia de lesiones como el hallux rigidus según la bibliografía revisada es de 1 de cada 45 individuos de más de 50 años. Siendo la segunda articulación, tras la rodilla, en severidad degenerativa del cartílago articular de toda la extremidad inferior⁽⁶⁾.

Para comprender mejor esta deformidad y poder realizar un mejor estudio vamos a clasificar en hallux limitus en:

- **Hallux Limitus Funcional:** es cuando la articulación metatarsofalángica del hallux presenta un rango de movimiento en flexión dorsal menor de 65° en dinámica.
- **Hallux Limitus Estructural:** es cuando la articulación metatarsofalángica del hallux presenta un rango de movimiento en flexión dorsal menor de 20° a 30° en estática, que va a ser en el cual centraremos el estudio.

Los principales factores etiológicos del hallux limitus se encuentran resumidos en la Tabla 1⁽⁹⁾.

Traumático	- Lesión osteocondral 1º AMTF (*) - Fractura intraarticular 1º AMTF - Disfunción de sesamoideos - Mala unión secundaria a una fractura del 1º metatarsiano
Anatómico/Estructural	- Longitud anormal de la falange proximal del hallux - Longitud anormal del 1º metatarsiano
Metabólico	- Condiciones artríticas que afecten a la 1º AMTF - Defectos osteocondrales del 1º AMTF
Biomecánico	- Hiper movilidad del primer radio - Pronación excesiva
Neuromuscular	- Intrínseco o Extrínseco desbalance muscular que afecte al 1º radio
Post-Quirúrgico 1º radio	- Exceso de elevación del 1º metatarsiano - Excesivo alargamiento del 1º metatarsiano - Fibrosis excesiva - Disfunción de sesamoideos - Mal alineamiento de la 1ºAMTF - Inmovilización prolongada de la 1º AMTF

Tabla 1. Factores etológico del Hallux Limitus⁽⁹⁾.(*) Articulación metatarsofalángica

El hallux limitus, tiene cuatro fases o estadios de progresión de la deformidad donde, va pasando de ser, según el grado de artrosis y anquilosis de la articulación metatarsofalángica del hallux, de hallux limitus funcional donde solo existe limitación en dinámica, hallux limitus funcional donde además de en dinámica, también hay disminución del rango de flexión dorsal en estática, y por ultimo en hallux rigidus, que es el estadio mas avanzado y donde existen menos de 10º de flexión dorsal de la primera articulación metatarsofalángica. Estos son los estadios clasificados por el rango de disminución de la flexión dorsal del hallux en grados, a continuación se muestra brevemente los estadios según el grado de dolor, anquilosis y deformidad^(9,10).

• **Estadio 1. Estadio de Hallux Limitus Funcional**

- ✓ Hallux equino o extensus.
- ✓ Subluxación plantar de la falange proximal del hallux.
- ✓ Metatarsus Primus Elevatus.
- ✓ La dorsiflexión puede ser normal en descarga, pero las fuerzas reactivas del suelo elevan el primer metatarsiano y lo elevan.
- ✓ No hay cambios degenerativos a nivel radiológico.
- ✓ Hiperextensión de la articulación interfalángica del hallux.
- ✓ Pie pronado.

- **Estadio 2. Estadio de adaptación articular**

- ✓ Allanamiento de la primera cabeza metatarsal.
- ✓ Defectos/ Lesiones osteocondrales.
- ✓ Erosión del cartílago.
- ✓ Dolor al final del rango de movimiento.
- ✓ Disminución pasiva del rango de movimiento.
- ✓ Pequeña exostosis dorsal.
- ✓ Abrasión/ Erosión subcondral.

- **Estadio 3. Estadio de estabilización de la artrosis**

- ✓ Severo allanamiento de la primera cabeza metatarsal.
- ✓ Osteofitosis, particularmente a nivel dorsal.
- ✓ Disminución y asimetría del espacio articular.
- ✓ Degeneración del cartílago articular.
- ✓ Erosión, excoriación.
- ✓ Crepitación.
- ✓ Quistes subcondrales.
- ✓ Dolor en todo el rango de movimiento.

- **Estadio 4. Estadio de anquilosis**

- ✓ Destrucción del espacio articular.
- ✓ Exuberante osteofitosis que pinza el espacio articular y la capsula.
- ✓ Menos de 10º de flexión dorsal.
- ✓ Deformidad y/o mal alineamiento.
- ✓ Anquilosis total.
- ✓ Inflamación local secundaria a inflamación de la piel o bursitis causada por la osteofitosis.

La dorsiflexión de la primera articulación metatarsofalángica es necesaria para estabilizar el pie durante la fase propulsiva de la marcha^(3,4,11,12,13,14) y activar el Mecanismo de Windlass^(12,15,16,17,18,19) por eso de este modo, una disminución de la flexión dorsal de la primera articulación metatarsofalángica se cree que es causante de una función anormal del pie y por tanto, de patología como el hallux rígido, como se demuestra en varios artículos y estudios^(9,10).

Sobre la acción y repercusión del Mecanismo de Windlass, el estudio de Kappel-Bargas y cols.⁽¹⁷⁾ confirma que este mecanismo se activa durante la extensión pasiva de la primera articulación metatarsofalángica y que durante la marcha, en la activación del mecanismo de Windlass se produce una inversión del calcáneo y que en pies con medialización del ASA y Navicular Drop positivo, como muestra Aquino y cols.⁽¹⁹⁾ en su estudio, intervienen en un mecanismo de Windlass ineficiente y en consecuencia con un hallux limitus.

En referencia a la función y consecuencias biomecánicas del Mecanismo de Windlass respecto al hallux limitus, existen multitud de estudios en dinámica que muestran la relación del Hallux Limitus sobre la posición del pie en dinámica, uno de ellos es el de Harradine y Bevan⁽⁴⁾, en el cuál confirman que a mayor eversión del retropié menor flexión dorsal de la primera articulación metatarsofalángica, mostrando así que existe una relación entre el hallux limitus funcional y la pronación, pero en este estudio, solo a nivel del retropié. Smith y cols.⁽¹¹⁾ confirman, en otro estudio que cuñas de 5º de valgo a nivel del retropié aumentan la flexión dorsal de la primera articulación metatarsofalángica en dinámica, como en el estudio de Munuera y cols.⁽⁷⁾ donde utilizan ortesis para disminuir la pronación, demostrando que hay una relación entre el aumento pronación del pie y el hallux limitus.

Pero en cambio, en estática no hay muchos artículos, de ahí la importancia de esta proyecto de investigación, ya que, en la bibliografía revisada, solo el estudio de Paton⁽¹⁶⁾ que demuestra que, existe una relación entre la disminución de la flexión dorsal del hallux en estática, hallux limitus estructural y la pronación a nivel de la articulación mediotarsiana con la prueba del Navicular Drop en estática. Y solo esta el estudio de Munteanu y Basset⁽¹²⁾, que es el único en la bibliografía revisada que utiliza el Índice Postural del Pie, para observar la relación entre la postura del pie y el hallux limitus en estática y con ortesis invertidas, mostrando que a mayor pronación del pie, menor flexión dorsal de la primera articulación metatarsofalángica.

En este estudio, nos vamos a centrar el factor etiológico de origen biomecánico como es el exceso de pronación. Sobre los factores etiológicos del hallux limitus existe un estudio retrospectivo sobre 772 pacientes de Grady y cols.⁽⁸⁾ en el cual se muestra que el 45% de los pacientes presentaban como factor etiológico alguna causa biomecánica en el cual el 9,6% eran por una excesiva pronación del pie y un 35,4% causado por un metatarsus primus elevatus como factor etiológico del hallux valgus.

El factor etiológico biomecánico también se confirma en los estudios de Roukis⁽²⁰⁾ y en el de Kalish y cols.⁽²¹⁾, donde concluye que una disminución de la flexión dorsal de la primera articulación metatarsofalángica causado por un metatarsus primus elevatus produce una artrosis degenerativa de la primera articulación metatarsofalángica.

Por eso, para estudiar la relación del hallux limitus con la posición del pie en estática, utilizaremos el Índice Postural del Pie, que fue descrito por primera vez por el Dr. Anthony Redmon en 1998, y que es una herramienta clínica diagnóstica, cuya finalidad es cuantificar mediante seis pruebas en los tres planos (frontal, sagital y transversal) el grado de posición neutra, pronada o supinada del pie^(22,23).

BIBLIOGRAFIA

1. Pascual Gutiérrez R, López Ros P, Alonso Montero C, Chicharro Luna E, Bustos García MJ. Patomecanica del primer radio. Rev Esp Podología. 2001; XII (6):323-333.
2. Kirby KA. Foot and lower extremity biomechanics II. Arizona: Precision Intricast, Inc; 2002.
3. Valmassy RL. Pathomechanics of the lower extremity function. In: Valmassy RL, editor. Clinical biomechanics of the lower extremities. St Louis: Mosby; 1996. p. 59-84.
4. Harradine PD, Bevan LS. The effect of rearfoot eversion on maximal hallux dorsiflexion. JAPMA. 2000; 90(8):390-393.
5. Van Gheluwe B, Dananberg HJ, Hagman F, Vanstaen K. Effects of hallux limitus on plantar foot pressure and foot kinematics during walking. JAPMA. 2006; 96(5):428-436.
6. Monzon F, Soriano F, Montoro A, Calpena L, Meroño F, Pascual Gutiérrez R, et al. Patomecanica del hallux limitus. Rev Esp Podología. 2002; XIII (1):13-18.
7. Munuera PV, Dominguez G, Palomo IC, Lafuente G. Effects of rearfoot-controlling orthotic treatment on dorsiflexion of the hallux in feet with abnormal subtalar pronation. JAPMA. 2006; 96(4):283-289.
8. Grady JF, Axe Tm, Zager EJ, Sheldon LA. A retrospective analysis of 772 patients with hallux limitus. JAPMA. 2002; 92(2):102-108.
9. Vanore JV, Christensen JC, Kravitz SR, Schuberth JM, Thomas JL, Weil LS. Diagnosis and treatment of first metatarsophalangeal joint disorders. Section 2: Hallux rigidus. J Foot Ankle Surg. 2003; 42(3):124-136.
10. Camastra CA. Hallux limitus and hallux rigidus. Clinical examination, radiographic findings and natural history. Clinics in Podiatric Medicine and Surgery. 1996; 13(3):442-448.
11. Smith C, Spooner SK, Fletton JA. The effect of 5-degree valgus and varus rearfoot wedging on peak hallux dorsiflexion during gait. JAPMA. 2004; 94(6): 558-564.
12. Munteanu SE, Basset AD. Effect of foot posture and inverted foot orthoses on hallux dorsiflexion. JAPMA. 2006; 96(1):32-37.

13. Payne C, Chuter V, Miller K. Sensitivity and Specificity on the functional hallux limitus test to predictor foot function. JAPMA. 2002; 92(5):269-271.
14. Root M, Orien W, Weed J. Normal and abnormal function of the foot. Los Angeles: Clinical Biomechanics Corp; 1977.
15. Fuller EA. The Windlass mechanisms of the foot. JAPMA. 2000; 90(1):35-46.
16. Paton JS. The relationship between navicular drop and first metatarsophalangeal joint motion. JAPMA. 2006; 96(4):313-317.
17. Kappel-Bargas A, Woolf DR, Cornwall MW, McPoil TG. The windlass mechanism during normal walking and passive first metatarsophalangeal joint extension. Clinical Biomechanics. 1998; 13 (3):190-194.
18. Carlson RE, Fleming LL, Hutton WC. The biomechanical relationship between the tendoachilles, plantar fascia and metatarsophalangeal joint dorsiflexion angle. Foot Ankle Int. 2000; 21 (1):18-24.
19. Aquino A, Payne C. Function of the windlass mechanism in excessively pronated feet. JAPMA. 2001; 91(5):245-250.
20. Roukis TS, Metatarsus primus elevatus in hallux rigidus. JAPMA. 2000; 95(3): 221-228.
21. Kalish SR, Willis FB. Hallux limitus and dynamic splinting: a retrospective series. Foot Ankle Journal. 2009; 2 (4):1-4.
22. Pascual Gutiérrez R, López Ros P, García Campos J, Redmond A, Monzo Pérez FE, Herrera Fernández JM. Foot posture index. Salud del pie. 2008; 2:4-14.
23. Redmond A, Burns J, Ouvrier R. The foot posture index. Paper presented at the Australian Podiatry Council National Conference, Canberra, 2001.

HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

Hipótesis

El Hallux Limitus Estructural está asociado a la presencia de pies pronados.

Objetivos

- Determinar la postura del pie (pronado, neutro, o supinado) mediante el Índice Postural del Pie.

- Valorar los diferentes estadios de Hallux limitus mediante la valoración instrumental de la primera articulación metatarsofalángica.
- Determinar la asociación de la presencia de Hallux limitus estructural en pacientes con pies pronados.

MATERIAL Y MÉTODOS

Tipo de Estudio

Estudio descriptivo prospectivo trasversal de casos y controles.

Población Diana

Se pretende incluir en el presente estudio un total de 30 pacientes que acudan a consulta que se incluirían en el estudio siguiendo los siguientes criterios de inclusión explicados en el siguiente punto.

Una vez obtenida el tamaño muestral se determinará de forma aleatoria aquellos que se incluyan en el grupo caso y aquellos que se incluyan en el grupo control, en una proporción de 3 controles por cada caso.

Ambos grupos estarán seleccionados en función de los mismos criterios de inclusión y de exclusión, siendo el grupo caso los pacientes que presenten valores del Índice Postural del Pie de +6 a +12 (Pronado) y el grupo control los pacientes que presenten valores del Índice Postural del Pie de 0 a +5 (No Pronado). Siendo la variable de estudio la presencia de Hallux limitus estructural.

Criterios de Inclusión

- Pacientes de ambos sexo mayores de edad con edades comprendidas entre 18 y 65 años.
- Pacientes que presenten un Hallux limitus estructural.
- Pacientes que presenten un Índice Postural del Pie con valores comprendidos entre +6 y +12 ambos incluidos respectivamente.
- Aceptación a participar en el estudio mediante la firma previa del consentimiento informado (Anexo I).
- Capacidad del paciente para acudir a la consulta según las estipulaciones y duración del estudio.

Criterios de Exclusión

- Pacientes que presenten deformidades de origen traumático a nivel del pie y miembros inferiores.
- Pacientes de ambos sexos menores de edad.
- Pacientes con enfermedades reumáticas en el pie.
- Pacientes con historia clínica con dolor en el pie.
- Pacientes con historia clínica con algún tipo de traumatismo en el pie en los últimos 6 meses.
- Pacientes con cirugía osteoarticular del pie.

Descripción de variables a analizar y métodos de recogida de información

Las variables que van a formar parte del estudio son:

- **Edad.** Variable cuantitativa continua. Expresada en años. Se anotará la edad en años de todos los pacientes del estudio.
- **Sexo.** Variable cualitativa nominal. Expresada en hombre/mujer. Se anotará el sexo de cada paciente, poniendo se es hombre o mujer.
- **Valoración goniométrica de los grados de flexión dorsal de la primera articulación metatarsofalángica.** Variable cualitativa nominal. Para medir colocamos al paciente en bipedestación y con el goniómetro realizamos la medición como describen su estudio Munteanu y cols.⁽¹⁾.

Se clasificará el pie como Hallux limitus estructural si presenta entre 20º y 30º^(2,3) de flexión dorsal de la primera articulación metatarsofalángica en carga y en pie normal si presenta más de 30º de flexión dorsal de la primera articulación metatarsofalángica.

- **Valoración del Índice Postural del Pie.** Variable cualitativa nominal. Para ellos se realizan todas las pruebas que conforman el Índice Postural del Pie como se explica anteriormente y se clasifica como pies pronados con valores entre +6 y +12 ambos incluidos y pies no pronados con valores entre 0 y +5 y -1 y -12 ambos incluidos.

Para la medición de la flexión dorsal de la primera articulación metatarsofalángica en carga utilizamos un goniómetro y así podemos determinar expresado en grados el rango de movimiento de dicha articulación y concretar que

en pacientes con menos de 25º, estamos ante un Hallux limitus estructural y en pacientes con rangos de mas de 30º ante una primera articulación metatarsofalángica normal.

Se coloca al paciente en bipedestación y en posición relajada, pidiéndole ante que camine unos pasos sobre si mismo para acomodar su postura. Un goniómetro con un incremento en la medición de 1º es el utilizado para medir la máxima flexión dorsal de la primera articulación metatarsofalángica. La línea central del goniómetro se coloco sobre las marchas hechas con un lápiz demográfico que van desde la base hasta la articulación metatarsofalángica y de ahí hasta la falange distal del primer dedo^(4,5) (Fig. 1).



Figura 1. Línea usada para marcar la bisectriz del hallux y del primer metatarsiano⁽⁵⁾.

Se coloca un eje rígido de (4 × 35 × 150 mm) hecho de polipropileno y biselado en su parte mas distal a 45 ° para así, marcar la flexión dorsal máxima de la primera articulación metatarsofalángica. Sobre la parte donde va a pisar el paciente la zona de la primera articulación metatarsofalángica y hallux del primer dedo se coloca un papel de lija fino de (100 × 100 mm) para así minimizar la fricción entre el eje de polipropileno y el suelo y la zona del la primera articulación metatarsofalángica y hallux del primer dedo y el suelo⁽¹⁾ (Figura 2).



Figura 2. Técnica para medir en estática los grados de dorsiflexión de la primera articulación metatarsofalángica⁽¹⁾

Para la medición de la posición del pie (pronada, neutra o supinada) en estática, ya que lo vamos a comparar con el Hallux limitus estructural que es una deformidad que se mide en estática, se utilizara una de las pocas pruebas que existen en podología que están validadas, como muestran diferentes estudios^(6, 7, 8, 9, 10), además presenta muy buena fiabilidad interobservador⁽¹¹⁾ siendo todas las mediciones realizadas por un solo investigador, pero poca fiabilidad en niños ⁽¹²⁾, por eso los menores de edad se descartaron en el estudio.

En el Índice postural del pie todas las valoraciones se van a realizar con el paciente en bipedestación en posición relajada con la base de sustentación y el ángulo de progresión en estática y apoyo bipodal. Además debe ser instruido para permanecer de pie con sus brazos a cada lado y mirando al frente. Puede ser de ayuda pedir al paciente que realice pasos sobre el mismo antes de posicionarse en la posición inicial del estudio.

Durante la medición es importante estar seguro que el paciente no se incline o mueva para ver lo que se le está realizando, ya que esto modifica sensiblemente los resultados de la postura del pie. El paciente necesitará permanecer de pie aproximadamente durante dos minutos El explorador necesita ser capaz de moverse alrededor del paciente durante las mediciones y es necesario un acceso total a la cara posterior de la pierna y del pie.

Hay que considerar esencial la combinación de las mediciones seleccionadas; entre ellas, midiendo la posición del pie en los tres planos del cuerpo para conseguir información del retropié, mediopié y antepié.

Los seis criterios clínicos empleados en el Índice Postural del Pie son:

1. Palpación de la cabeza del astrágalo.
2. Curvatura supra e inframaleolar lateral.
3. Posición del calcáneo en el plano frontal.
4. Prominencia de la región talo navicular.
5. Congruencia del arco longitudinal interno.
6. Abducción \ aducción del antepié respecto al retropié.

La explicación completa de cada una de los criterios del Índice postural del pie se desarrolla en el siguiente apéndice (Anexo 2) con sus posibles resultados. Cada uno de los criterios debe ser graduado de forma ordinal simple, como 0 neutro, con una valoración mínima de -2 con claros signos de supinación y un +2 con claro signos de pronación. Aunque los criterios e encuentran bien delimitados en el caso de existir dudas a la hora de valorar algún criterio siempre debe graduarse de la forma más conservadora. Hay que hacer énfasis en que la graduación debe realizarse sobre la base del criterio de baja puntuación.

Una vez seleccionados los pacientes según los criterios de inclusión anteriormente descritos se realizará el reparto de éstos en los días señalados mensualmente para la consecución del estudio. Se citarán de forma previa conforme vayan apareciendo casos en consulta. Una vez citados, ese mismo día se le recogerán los datos generales recogidos en la ficha de seguimiento (Anexo 3), estos son:

- Fecha de inclusión en el estudio, localidad del paciente, Centro donde se realiza el estudio, Responsable del seguimiento de este paciente a lo largo de todo este estudio.

Seguidamente, se procederá a la recogida de los datos específicos del paciente, siendo éstos:

- Nombre (iniciales), Edad, Sexo, Medicación actual del Índice Postural de Pie.

También se realizará toma de fotografías de los pies del paciente en carga, en posición relajada y en cada uno de los planos en los que se mide en Índice Postural de Pie (Transverso, Frontal y Sagital) al inicio de la exploración. Estas fotografías se conservarán junto con la ficha de seguimiento de cada paciente y se respetará, igualmente que en ésta, la confidencialidad de las mismas.

Análisis Estadístico

Para el estudio de los datos se realizará un análisis estadístico a través del software SPSS® v15.0. Las variables cualitativas se describirán mediante la distribución de frecuencias. La asociación de variables cualitativas se determinará mediante el test “Chi2” para la comparación de proporciones. Se asumen diferencias significativas en valores de α del 5%, es decir, de $p < 0.05$ para un intervalo de confianza del 95% y valores de β que establecen una potencia del estudio del 80%.

CRONOGRAMA Y PLAN DE TRABAJO

Se pretende reclutar el total de la muestra definida para el estudio en un período que se establecerá conforme vayan apareciendo los casos en la consulta en un máximo de 6 meses, siguiendo la metodología descrita en el apartado de Descripción de variables a analizar y métodos de recogida de información.

El calendario de reuniones del equipo investigador para el análisis de los resultados y revisión y discusión de los informes realizados mientras se realiza el estudio será el siguiente:

- Mensualmente reunión del equipo investigador.
- Mensualmente revisión de los formularios de recogida de datos y comprobación de concordancias en el registro del SPSS.
- Al recoger todos los datos tras los 15 primeros pacientes realizar el primer análisis estadístico para identificar y valorar el desarrollo del estudio y sesgo de los pacientes.
- A los 6 meses finalización del proyecto obteniéndose en ese tiempo los resultados estadísticos del estudio.
- Realización de la memoria final donde se incluirán resultados, discusión y conclusiones del proyecto.

El material necesario para realización del estudio es: Goniómetro, lápiz demográfico, guantes y cámara digital.

BIBLIOGRAFIA

1. Munteanu SE, Basset AD. Effect of foot posture and inverted foot orthoses on hallux dorsiflexion. JAPMA. 2006; 96(1):32-37.
2. Monzon F, Soriano F, Montoro A, Calpena L, Meroño F, Pascual Gutiérrez R, et al. Patomecánica del hallux limitus. Rev Esp Podología. 2002; XIII (1): 3-18.
3. Pascual Gutiérrez R, López Ros P, Alonso Montero C, Chicharro Luna E, Bustos García MJ. Patomecánica del primer radio. Rev Esp Podología. 2001; XII(6): 323-333.
4. Kappel-Bargas A, Woolf DR, Cornwall MW, McPoil TG. The windlass mechanism during normal walking and passive first metatarsalphalangeal joint extension. Clin Biomech. 1998; 13(3):190-194.
5. Harradine PD, Bevan LS. The effect of rearfoot eversion on maximal hallux dorsiflexion. JAPMA. 2000; 90(8):390-393.
6. Redmond A, Burns J, Ouvrier R. The foot posture index. Paper presented at the Australian Podiatry Council Nation Conference, Canberra, 2001.
7. Pascual Gutiérrez R, López Ros P, García Campos J, Redmond A, Monzo Pérez FE, Herrera Fernández JM. Foot posture index. Salud del pie. 2008; 2: 4-14.

8. Redmond A, Crane YZ, Menz HB. Normative values for the foot posture index. *J Foot Ankle Res.* 2008; 1(6):1-9.
9. Scharfbilling R, Evans Am, Copper AW, Williams M, Scutter S, Lasiello H, et al. Criterion validation of four criteria of the foot posture index. *JAPMA.* 2004; 94(1):31-38.
10. Keenan AM, Redmond AC, Horton M, Conaghan PG, Tennant A. The foot posture index: Rash analysis of a novel, foot-specific outcome measure. *Arch Phys Med Rehabil.* 2007; 88(1):88-93.
11. Cornwall MW, McPoil TG, Lebec M, Vicenzino B, Wilson J. Reliability of the modified foot posture index. *JAPMA.* 2008; 98(1):7-13.
12. Evans Am, Copper AW, Scharfbilling R, Scutter S, Williams M. Reliability of the foot posture index and traditional measures of foot position. *JAPMA.* 2003; 93(3):203-213.

ANEXO I

Consentimiento informado

A todos los pacientes que vayan a formar parte del estudio, la persona encargada de recoger los datos de cada paciente, previamente le explicará cuál es el objeto del estudio, de una forma detallada, así como todos los datos y mediciones que se van a realizar, dejándole siempre claro que no reporta riesgo alguno y que es algo voluntario a lo que no está obligado a participar. Así mismo se le pasará un documento escrito donde quede reflejado todo lo anterior y se responderá a las cuestiones suscitadas por el mismo que asegura salvaguardar siempre la intimidad del paciente y sus procesos patológicos conocidos (Ley Orgánica de Protección de Datos (LOPD) 15/1999, de 13 de diciembre) y someter todos los datos a la legislación reguladora por Ley Orgánica de Protección de Datos (LOPD) 15/1999, de 13 de diciembre y a ley 41/2002, de 14 de noviembre, básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica.

Autorización Escrita del Consentimiento Informado

Estudio para evaluar la relación entre el Hallux Limitus con pies pronados mediante el Incide Postural del Pie.

- Se me ha explicado en qué consiste el estudio y accedo voluntariamente a participar en él.
- Comprendo que, si lo deseo, puedo abandonar el estudio en cualquier momento, sin que esta decisión afecte en modo alguno a mi tratamiento.
- Así mismo autorizo a los profesionales encargados de este estudio a la realización de fotografías de mis pies, siempre excluyendo en la imagen mi rostro o cualquier otro matiz que pudiera quebrantar el derecho a mi intimidad y al secreto profesional, y con el fin único de su uso docente o investigador, no pudiendo las mismas ser vendidas o cedidas a ninguna otra persona o institución sin mi conocimiento y autorización expresa.
- He leído y comprendido la información relativa al estudio.

Nombre del paciente:

Firma del paciente:

fecha: / /

Nombre del investigador:

Firma del investigador:

fecha: / /

(Este impreso debe quedar firmado y en poder del investigador antes de que el paciente se incorpore al ensayo. El paciente debe recibir copia)

ANEXO II

Forma de medición, valores y puntuación del Índice Postural del Pie^(5,6).

1. Palpación de la cabeza del astrágalo

Este es el único criterio que necesita más de la palpación que de la observación. La cabeza del astrágalo se palpa en la cara medial y lateral a nivel anterior del tobillo, de acuerdo al método estándar descrito por varios autores como Root y Elveru.

Nota clínica. Con esta maniobra no se intenta determinar la denominada posición subastragalina neutra. Para la medición del IPP la articulación subastragalina no es manipulada en la posición de máxima congruencia del astrágalo con el calcáneo. Para el IPP la medición de la cabeza del astrágalo es una simple palpación en la posición relajada en carga y se detalla la orientación de la cabeza del astrágalo. A veces puede ser necesario mover el pie en inversión \ eversión mientras se palpa la cabeza del astrágalo para determinar la posición exacta de la cabeza del astrágalo en casos de pacientes con valores entre $+1\sqrt{2}$ y $-1\sqrt{2}$.

	Puntuación
Cabeza del Astrágalo palpable en la cara lateral pero no en la cara medial	-2
Cabeza del Astrágalo palpable en la cara lateral y ligeramente en la cara medial	-1
Cabeza del Astrágalo palpable en la cara medial y lateral	0
Cabeza del Astrágalo ligeramente palpable en la cara lateral y palpable en la cara medial	+2
Cabeza del Astrágalo no palpable en la cara lateral pero si palpable en la cara medial	+1

2. Curvatura Supra e infra maleolar cara lateral

En un pie neutro se ha sugerido que las curvaturas deben ser aproximadamente similares. En un pie pronado la curvatura bajo el maléolo externo será más acusada que la superior debido a la abducción del pie y eversión calcánea. Lo contrario ocurre en un pie supinado.

Nota clínica 1. Para estimar la curvatura maleolar puede ayudar el uso de una regla como referencia.

Nota clínica 2. Cuando existe edema u obesidad enmascara la curvatura y esta medición debe ser evaluada como cero o no tenerla en cuenta sobre el resultado final.

	Puntuación
Curva debajo del maléolo más recta o convexa	-2
Curva debajo del maléolo cóncava pero más plana aunque más que la curva superior	-1
Ambas supra e infra curvatura maleolar iguales	0
Curva debajo del maléolo más cóncava que la supra	+2
Curva infra maleolar marcada mente más cóncava que la curva supra	+1

3. Posición del calcáneo plano frontal

Este criterio se realiza por medio de la observación y es equivalente a las mediciones que normalmente se realizan para cuantificar la posición neutra y relajada del calcáneo en apoyo. Con el paciente en bipedestación en posición relajada de espaldas, observamos la cara posterior del calcáneo y se visualiza con el explorador perpendicular al eje del pie.

La medición del ángulo respecto al suelo no es necesaria para el IPP, la postura del pie se gradúa según la visualización del calcáneo en el plano frontal.

	Puntuación
Más de 5 grados de estimación de inversión o varo	-2
Entre la vertical y los 5 grados de estimación de inversión o varo	-1
Vertical	0
Entre la vertical y los 5 grados de estimación de eversión o valgo	+2
Más de 5 grados de estimación de eversión o valgo	+1

4. Prominencia de la articulación astrágalo escafoidea (AAE)

En un pie neutro el área del pie equivalente a la articulación astrágalo escafoidea (AAE) es plana. La AAE se convierte más prominente si la cabeza del astrágalo se aduce y el retropié se evierte. El abultamiento de esta zona se asocia por lo tanto a un pie pronado. En un pie supinado el área del pie está hundida.

Nota Clínica. El abultamiento del área astrágalo escafoidea es un dato que se observa en un pie pronado.

Aunque la verdadera concavidad del área solo se observa en pies altamente supinados. Aunque exista una identificación en valores negativos debe ser observable de forma clara.

	Puntuación
Área de la AAE marcada mente cóncava	-2
Área de la AAE ligeramente pero poco definido de forma cóncava	-1
Área de la ATN plana	0
Área de la AAE ligeramente abultada	+2
Área de la AAE marcada mente convexa o abultada	+1

5. Altura y congruencia del arco longitudinal interno

Mientras la altura del arco es un gran indicador de la función de pie, la forma del arco puede ser igual de importante. En un pie neutro la curvatura del arco interno debe ser relativamente uniforme, similar al segmento de una semicircunferencia. Cuando un pie se supina la curvatura del arco longitudinal interno se vuelve más aguda a nivel posterior (calcáneo) y al final del arco (primer radio). En pies excesivamente pronados el arco interno se aplanan a nivel central y las articulaciones mediotarsales y Linsfranc se abren.

Nota Clínica. Mientras que la altura del arco longitudinal interno se valora de forma simple, la congruencia del arco es probablemente más sutil e informativa. Una observación cuidadosa de la congruencia del arco debe ser el principal elemento de esta medición, mientras que la altura será algo secundario.

	Puntuación
Arco alto y angulado hacia posterior	-2
Arco moderada mente alto ligeramente angulado hacia posterior	-1
Altura del arco normal y curvatura concéntrica	0
Ligeramente disminuido con ligero aplanamiento de la porción central	+2
Arco, severo aplanamiento y contacto con el suelo	+1

6. Abducción \ Aducción de antepié respecto al retropié

Cuando observamos el pie directamente desde atrás, en línea con el eje longitudinal del talón (no el eje del pie), en un pie neutro observaremos la misma porción del antepié a nivel medial y lateral. En un pie supinado el antepié estará aducido respecto al retropié dando lugar a mayor visibilidad en la cara medial. Al revés, la pronación cursa con abducción del antepié dando lugar a un antepié más visible en la cara lateral.

Nota Clínica. Esta medición debe tratarse con precaución cuando existe una aducción fija del antepié respecto al retropié en descarga. Normalmente es posible ver los dedos por el observador modificando el ángulo de vista ligeramente. Si los dedos son enmascarados por otras estructuras las articulaciones metatarsofalángicas o las estructuras más proximales se pueden usar para servir de guía.

	Puntuación
Los dedos laterales no se visualizan Visibilidad marcada de dedos mediales	-2
Los dedos mediales más visibles que los laterales	-1
Dedos mediales y laterales igual de visibles	0
Dedos laterales ligeramente más visibles que los mediales	+2
Dedos mediales no visibles Dedos laterales claramente visibles	+1

Valores de referencia finales para la puntuación del Índice Postural del Pie

Normal = 0 a +5

Pronado = +6 a +9. Altamente pronado 10+

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

ANEXO III

Ficha de seguimiento. Hoja de recogida de datos del Índice Postural del Pie.

Fecha inclusión Localidad

Centro

Responsable

Nombre

Edad Sexo

Hallux Limitus Estructural SI NO

	CRITERIOS	PLANO	PUNT. 1 Fecha:		PUNT. 2 Fecha:	
			Izquierdo	Derecho	Izquierdo	Derecho
Retropié	Palpación cabeza astrágalo	Transverso				
	Curvatura supra e inframaleolar lateral	Frontal/ Transverso				
	Calcáneo plano frontal	Frontal				
Antepié	Prominencia región talonavicular	Transverso				
	Congruencia arco longitudinal interno	Sagital				
	Abd/ ad antepié respecto retropié	Transverso				
	TOTAL					

Valores de referencia

Normal = 0 a +5

Pronado = +6 a + 9. Altamente pronado + 10

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

Recibido: 1 marzo 2010.

Aceptado: 5 mayo 2010.