

Los sesamoideos de la articulación metatarsofalángica del primer dedo: una revisión sistemática

Paúl Barroso Gómez^{1*}, Manuel Eugenio Herrera Lara², Jorge Alfonso Murillo González³,
Ricardo Becerro de Bengoa Vallejo⁴

Recibido: 1 de junio de 2015 / Aceptado: 10 de febrero de 2016

Resumen. Background: Los huesos sesamoideos del primer metatarsiano no son tenidos siempre en consideración a la hora de realizar un diagnóstico, en las patologías que afectan a la región de la cabeza del primer metatarsiano. Ello es debido al escaso conocimiento de todas las entidades patológicas que pueden afectar a los sesamoideos y por la relativa poca incidencia que hasta el momento tienen. Con el aumento de las actividades de práctica deportiva, en concreto del running, cada vez se observan más afectaciones de índole clínica en esta región, relacionadas con este hueso.

Métodos: Se realiza una búsqueda bibliográfica en 5 bases de datos (Medline, PubMed, Scopus, Cochrane Library y BUCea). Los términos empleados en la búsqueda fueron: sesamoids, anatomy, biomechanics, sesamoids review y sesamoids pathology. En la búsqueda inicial se tienen en cuenta los artículos con menos de 10 años, ceñidos a humanos y textos de revisión.

Resultados: Se seleccionan 24 artículos que incluyen diferentes patologías con sus consiguientes diagnósticos mediante pruebas de imagen y tratamientos, tanto conservadores como quirúrgicos; así como aspectos de la biomecánica de la articulación metatarso-sesamoidea.

Conclusión: Los sesamoideos debido a su anatomía, topografía y función pueden estar involucrados en un gran número de patologías; con signos y síntomas generalmente similares entre ellas y que pueden llevar al podólogo clínico a la confusión a la hora de realizar un diagnóstico y un tratamiento acertados.

Palabras clave: revisión sobre los sesamoideos; patologías de los sesamoideos y sesamoideos.

[en] Sesamoids of the metatarsophalangeal joint of the big toe: a systematic review

Summary. Abstract: The first metatarsal sesamoid bones are not always taken into consideration when making a diagnosis, in pathologies that affect the region of the first metatarsal head. This is due to the insufficient knowledge of all the pathologies that can affect the sesamoids and the relative little incidence that they have. With the increment of sports activities, in particular the running, increasingly affects of the symptoms concerning this region are observed.

Methods: A literature search was performed in 5 databases (Medline, PubMed, Scopus, Cochrane Library and BUCEA). The terms included in the search were: sesamoids, anatomy, biomechanics, sesamoids review and sesamoids pathology. In the initial search articles with no more than 10 years, only humans and revision texts are considered.

Results: 24 articles were selected and include different pathologies with diagnosis using imaging tests and treatments, both conservative and surgical; as well as aspects from the biomechanics of the metatarsal-sesamoid joint.

Conclusion: Sesamoids due of his anatomy, topography and function can be involved in a lot of pathologies; with similar signs and symptoms that can confuse the podiatry when he has to make a correct diagnosis or treatment.

Keywords: sesamoids review; sesamoids pathologies and sesamoids.

Los autores declaran no tener ningún tipo de interés económico o comercial.

¹ Graduado en Podología.

E-mail: paulbg1993@gmail.com

² Profesor Titular de la Universidad Complutense de Madrid.

E-mail: mhl2023@gmail.com

³ Profesor Titular de la Universidad Complutense de Madrid.

E-mail: jmurillo@med.ucm.es

⁴ Profesor Titular de la Universidad Complutense de Madrid.

E-mail: ribebeva@ucm.es

* Dirección de correspondencia Paúl Barroso Gómez. Calle Médico José Mato, nº18, 2ºE. 32610, Vigo.

E-mail: paulbg1993@gmail.com

Sumario. 1. Background. 2. Métodos. 3. Conclusiones. 4. Bibliografía.

Cómo citar: Barroso Gómez P, Herrera Lara ME, Murillo González JA, Becerro de Bengoa Vallejo R. Los sesamoideos de la articulación metatarsofalángica del primer dedo: una revisión sistemática. A propósito de un caso. Rev. Int. Cienc. Podol. 2017; 11(1): 8-26.

1. Background

El término sesamoideo, acuñado por Galeno¹, deriva de unas semillas ovaladas y aplanadas, de *Sesamum Indicum*, una antigua planta de la India Oriental utilizada por los médicos griegos como purgante². En la Edad Antigua, podemos encontrar referencias sobre el sesamoideo medial en el 210 A.C., del cual se decía era una semilla indestructible en donde se guardaba el alma humana, que resucitaría a partir de este hueso en el día del juicio final³.

Los huesos sesamoideos del dedo gordo tienen una función fundamental en el correcto funcionamiento de la primera articulación metatarsofalángica (*art. metatarsophalangeae I*, AMTF)⁴ del dedo gordo (hallux). Su situación estratégica en la cara plantar de la cabeza del primer metatarsiano y la extraordinaria importancia de dicha región en la estática y la dinámica del hallux y del pie en su conjunto, predisponen a pensar en la frecuencia de alteraciones que pueden experimentar esos huesos en las actividades diarias y en las situaciones en donde hay un aumento de estrés en la articulación.

El motivo de esta revisión bibliográfica es llamar la atención sobre los sesamoideos del primer radio que pueden ser los responsables de conflictos a la hora de diagnosticar y tratar ciertas patologías que afectan a la región de la cabeza del primer metatarsiano (región metatarsiana plantar). Debido a su pequeño tamaño y a la limitación visual de estos huesos en las radiografías convencionales, muy probablemente no han sido tenidos en cuenta como factores etiológicos en un gran número de las patologías articulares metatarsofalángicas. Es por esto que se imponen las, cada vez más elaboradas, nuevas secuencias en las técnicas de imagen T.A.C. y R.N.M. Asimismo, han despertado el interés creciente en los estudios biomecánicos aplicados al deporte, debido al aumento de incidencia en patologías relacionadas^{5,6}.

En el presente trabajo, se revisa la anatomía, biomecánica, patología y tratamiento de los huesos sesamoideos de un modo lo más conciso y sintético posible, exponiendo las diferentes presentaciones clínicas, formas de diagnosticarlo y posibles tratamientos en las patologías asociadas a estos osículos.

Anatomía

Un hueso sesamoideo (*Os sesamoidale*) se define como un hueso de dimensiones pequeñas y forma elíptica englobado en un tendón. Los huesos sesamoideos se encuentran en diversas articulaciones del cuerpo. En el caso que nos ocupa, los sesamoideos del dedo gordo (*Os sesamoidale metatarsale*), son un hueso par, englobados por los tendones del flexor corto del dedo gordo (*ms. flexor hallucis brevis*)^{7,8}.

Embriología

Durante la 10^a semana de gestación, los sesamoideos se comienzan a formar a partir de islotes indiferenciados de tejido mesenquimal en la cara plantar del primer metatarsiano⁹. Estos islotes comenzarán a transformarse en cartílago durante la 12^a semana fetal, la osificación no comienza hasta el 8^o año de vida y cierra su ciclo aproximadamente a los 12 años¹⁰ aunque el tiempo exacto de osificación no está claro todavía¹¹, aparentemente se osifican antes en el sexo femenino³. Aproximadamente en el 5^o mes de vida fetal, los sesamoideos son claramente visibles y alcanzan su forma definitiva^{12,13}.

Respecto a su tamaño y posición se distingue entre el sesamoideo tibial (*s. tibial*) y el sesamoideo peroneal (*s. peroneal*). El sesamoideo tibial suele ser ligeramente más grande (12-15 mm. de largo y 9-11 mm. de ancho) y distal que el peroneal (9-10 mm. de largo y 7-9 mm. de ancho)¹⁴⁻¹⁶. Karadaglis¹⁷ en su estudio de 1025 casos (1242 pies) demuestra una igualdad en cuanto al tamaño de los sesamoi-

deos del 50%, siendo el tibial más grande en el 35% de los casos, y el peroneal en el 15% restante.

Ambos sesamoideos se encuentran dentro de la placa plantar^{10,18} y englobados en los

tendones de las dos cabeza del músculo flexor corto del dedo gordo (*ms. flexor hallucis brevis*)¹⁹ (Figura 1). Se localizan enfrentados a las superficies plantares de la cabeza del primer metatarsiano (Figura 2a), recubiertos por

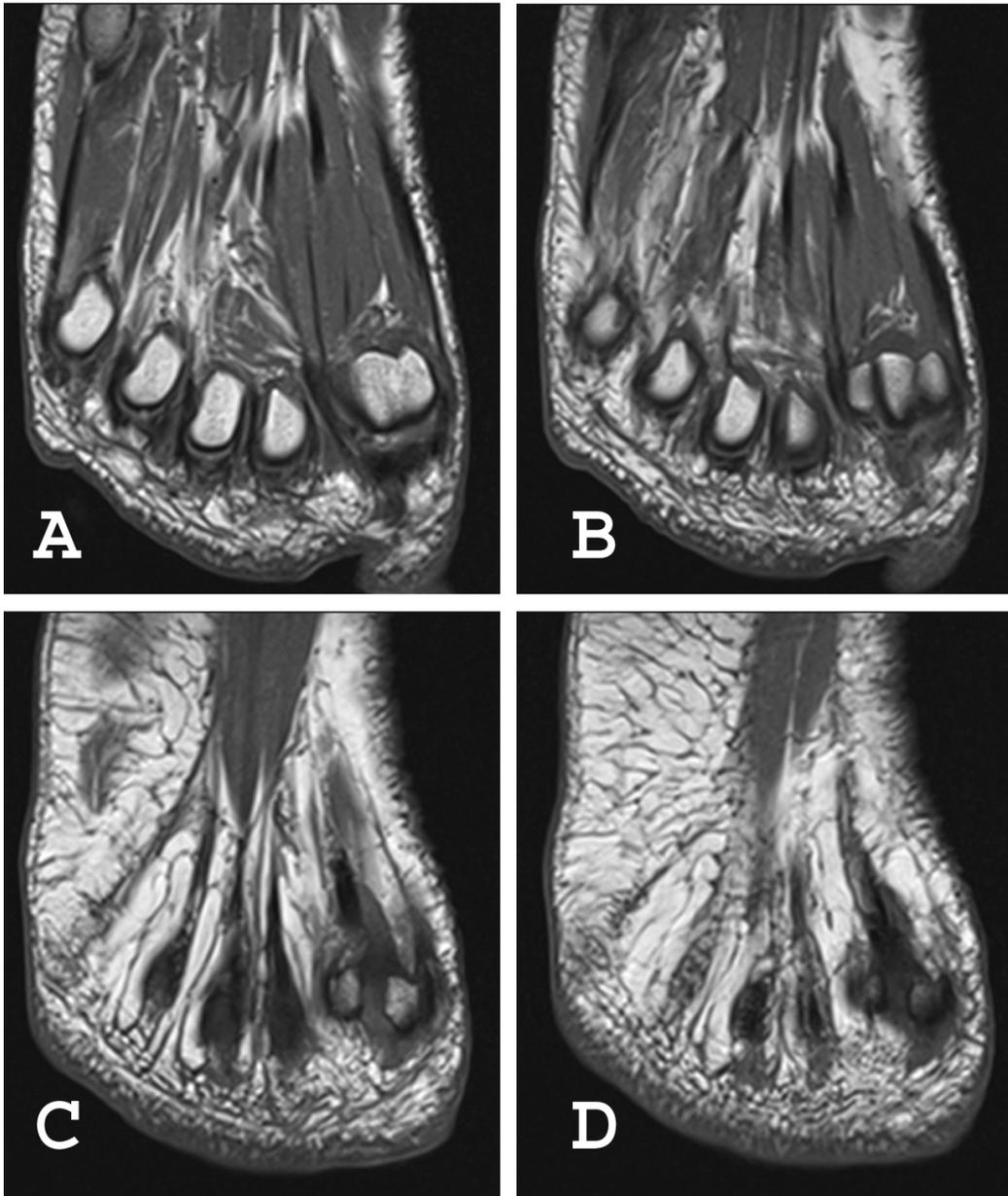


Figura 1. Composición secuencial (A-D) de las relaciones anatómicas en el complejo metatarso-sesamoideo. La secuencia de imágenes va desde dorsal (A) hacia plantar (D). En ellas se observan las relaciones de las porciones externa e interna del flexor corto del dedo gordo, terminando en el caso del sesamoideo tibial (C). En (A) se observan fibras del musculo aductor del dedo gordo, porción transversa, en relación con el sesamoideo peroneal y la porción externa del flexor corto. En (B), se observa la prominente cresta intersesamoidea. En (D), se observa el tendón del flexor largo del dedo gordo proximalmente y su canal intermetatarsiano distalmente. En (C, D) se observa parte del tejido conjuntivo que envuelve al complejo sesamoideo.



Figura 2a. Cabeza del hueso metatarsiano I. Visión plantar. Se observan las superficies óseas que articularán con los sesamoideos. Colección del Departamento de Anatomía y Embriología Humanas. Universidad Complutense de Madrid.

cartílago hialino formando las articulaciones metatarso-sesamoideas. Ambas articulaciones están separadas por una cresta (*crista interse-samoidea*) cuyas funciones son dar estabilidad y separar los sesamoideos. El ligamento interse-samoideo une los huesos por sus caras mediales y proporciona estabilidad al conjunto óseo (Figura 2b). Otros elementos que contribuyen a unir estas articulaciones son los ligamentos metatarsofalángicos (*Lig. metatarso-phalangea collateralia*).

Anatomía funcional

La función primordial de los sesamoideos de la articulación MTF del hallux es la de absorber presiones, reducir la fricción y servir como fulcro o punto de apoyo para el funcionamiento normal de dicha articulación; además de la de proteger los tendones musculares del aspecto plantar de la principal articulación del antepié, desde el punto de vista funcional, durante la marcha, el trote, la carrera y el salto. Los dos huesos se mueven conjuntamente entre sí y con el primer dedo, actuando como diminutas rótulas de las cabezas metatarsianas. Junto con los ligamentos metatarsofalángicos colaterales medial y lateral (lig. MTF) colaboran en la estabilidad intrínseca de esta articulación. Múltiples estudios^{20,21} demuestran que el sesamoideo medial (tibial o interno) soporta mayores presiones y es más vulnerable a traumatismos

directos que el lateral (peroneal o externo). Además el sesamoideo interno presenta diez veces más incidencia de fragmentación que el externo (bi, tri, o multipartito). Se ha descrito una significativa asociación entre sesamoideo interno bi o tripartito y Hallux Valgus. Asimismo parece causa de aparición de Hallux Valgus la extirpación del sesamoideo interno y de Hallux Varus la extirpación del sesamoideo externo; y de una deformidad en garra al extirparse ambos sesamoideos^{11,21-23}.

Elementos estabilizadores del complejo metatarso-sesamoideo

Los sesamoideos están anclados a la cabeza del primer metatarsiano y a la base de la falange proximal a través de los ligamentos medial y lateral metatarso-sesamoideos y falángico-sesamoideos y además externamente con los ligamentos colaterales de la 1ª AMTF¹⁶. En ocasiones existe una bolsa sinovial (*bursa sinovialis*) entre el sesamoideo tibial y la piel. Entre la piel y los sesamoideos está situada la almohadilla plantar metatarsiana^{7,8}.

Músculos del complejo metatarso-sesamoideo

El músculo aductor del dedo gordo (*ms. adductor hallucis*) presenta una cabeza oblicua que se inserta en la base de los metatarsianos 2º a 4º y en la vaina del músculo peroneo largo (*ms.*

peroneus longus). La cabeza oblicua se divide en tres tractos; la fibra medial del aductor se une junto con el flexor corto del hallux y se insertan en el sesamoideo lateral, la fibra central se inserta en la zona plantar lateral del sesamoideo peroneal y la fibra oblicua se extiende medialmente para unirse con el aspecto lateral del extensor corto del hallux (*ms. extensor hallucis brevis*)²⁴. En síntesis, el s. fibular recibe inser-

ciones del fascículo externo del flexor corto y de los fascículos oblicuo y transverso del aductor, los cuales están situados por encima del ligamento metatarso transverso (*Lig. metatarsium transversum*) (Figuras 1 y 2). Estos tendones se extienden del s. peroneal a la cara plantar externa de la base de la primera falange^{7,8}.

Medialmente, el abductor del hallux (*ms. abductor hallucis*), cursa distalmente a lo lar-



Figura 2b. Sección anatómica transversal que pasa por la cabeza del primer metatarsiano y el complejo metatarso-sesamoideo. Corte por congelación. Colección del Departamento de Anatomía y Embriología Humanas. Universidad Complutense de Madrid.

1. Hueso metatarsiano I / 2. Hueso sesamoideo peroneal / 3. Hueso sesamoideo tibial / 4. Tendón del músculo flexor largo del dedo gordo / 5. Refuerzo ligamentoso que entronca con el ligamento colateral interno / 6. y 6'. Tendones de las cabezas tibial y peroneal del músculo flexor corto del dedo gordo / 7. Cartílago articular sesamoideo / 8. Cartílago articular metatarsiano / 9. Ligamento inter-sesamoideo / 10. Piel y tejido celular subcutáneo de la región metatarsiana plantar (*ball of the foot*) / 11. Almohadilla plantar superficial metatarsiana / 13. Almohadilla plantar profunda con las cámaras fibroadiposas / 14. Expansión fibrosa del ligamento metatarsiano plantar / 15. Tejido graso en la región dorsal metatarsiana, con vasos digitales comunes dorsales / 16. Hueso metatarsiano II / 17. Tendón del músculo extensor propio del dedo gordo, envuelto en su vaina sinovial.

Tabla 1. Palabras clave de búsqueda bibliográfica.

Términos de búsqueda	PubMed	Cochrane Library	Scopus	Medline	BUCEA
Sesamoids	90	0	707	373	1504
Sesamoids review	22	0	337	233	779
Sesamoids pathology	19	0	101	268	681
Sesamoiditis	16	1	14	7	76

go del arco longitudinal interno (ALI) y se estrecha formando un tendón que envía fibras inferolaterales a unirse con la cabeza medial del flexor corto del hallux e insertarse en el sesamoideo tibial²⁴.

Vascularización del complejo metatarso-sesamoideo

La vascularización de los sesamoideos fue descrita por primera vez por von Haller (1752). Las aportaciones acerca de la microvascularización de los huesos sesamoideos son escasas pero precisas. Esta información es crucial en intervenciones quirúrgicas y puede ayudarnos a entender mejor las patologías de los sesamoideos.

En general, existe un patrón común en todos los casos estudiados por los diferentes autores²⁵⁻²⁸ con una variaciones del número de arterias y su área de vascularización. La vascularización arterial de los sesamoideos proviene principalmente de la arteria plantar del primer metatarsiano. En base al estudio de Rath et al.²⁶, la arteria plantar del primer metatarsiano es considerada la principal fuente de vascularización de los huesos sesamoideos. Además, es frecuente apreciar una anastomosis entre la arteria plantar medial y el arco plantar arterial del primer metatarsiano. Los métodos de plastinación mediante cortes proporcionan una mejor visión anatómica de las arterias en el tejido circundante que el método de la maceración enzimática. No obstante las patologías degenerativas y las características de la técnica pueden haber causado un llenado incompleto de los pequeños vasos y haber afectado al análisis del aporte vascular arterial de los huesos sesamoideos del hallux²⁶.

Otros estudios describen la arteria plantar medial²⁷, la arteria plantar del primer metatar-

siano²⁸ o ambas arterias²⁵ como la principal fuente de vascularización de los huesos sesamoideos, lo cual se corresponde parcialmente con los hallazgos de Rath et al.²⁶ sin embargo, queda por saber si la arteria que sale de la anastomosis es atribuible a la arteria plantar del primer metatarsiano o a la arteria plantar medial. Dado que la arteria plantar del primer metatarsiano es más gruesa que la arteria plantar medial, se considera que la arteria resultante de la anastomosis forma parte de la arteria plantar del primer metatarsiano.

Los lugares específicos por los que los vasos penetran en los sesamoideos corresponden a los canales nutricios que aparecen durante la vida fetal y que persisten en los huesos osificados²⁵. Se han descrito dos tipos de vascularización de los sesamoideos; con algunas variaciones. Pretterklieber y Wanivenhaus²⁵ describen tres tipos de vascularización arterial en su estudio. Los sesamoideos son vascularizados por una arteria en un 55%, por dos en un 35% y por tres arterias en un 10% de los casos. En este estudio, ambos sesamoideos son vascularizados por dos o tres arterias en un 90% de los pies estudiados. Sobel et al. y Chamberland et al. observaron que las arterias intraóseas más largas entraban de manera proximal^{27,28}, hallazgo que corresponde con los datos obtenidos²⁶, aunque hallaron una pobre vascularización arterial distal, lo cual contrasta con las observaciones realizadas²⁶. El aporte vascular arterial distal de ambos sesamoideos a través de la rama medial de la arteria plantar del primer metatarsiano no había sido descrito en anteriores estudios. Por tanto estos estudios revelan que el conocimiento de la vascularización arterial de los huesos sesamoideos puede dar información útil a los cirujanos a la hora de evitar lesionar los vasos durante cirugías de antepié.

Este análisis demuestra que las ramas de la arteria plantar del primer metatarsiano están en riesgo durante las liberaciones de tejidos blando en las cirugías de hallux valgus. Durante estas disecciones, el músculo aductor es diseccionado del lado lateral del sesamoideo peroneal. En otro estudio se informó de alteraciones del aporte vascular en la primera articulación metatarsofalángica después de la disección en el espacio lateral del primer metatarsiano²⁹. El abordaje quirúrgico adecuado es fundamental para preservar el aporte vascular. De acuerdo con una investigación anterior³⁰ se recomienda una incisión longitudinal medial-central en las cirugías del sesamoideo medial. En opinión del estudio³⁰, la incisión medial-plantar puede tener mayores complicaciones por el riesgo de lesión de los vasos plantares que vascularizan el sesamoideo medial; en particular se vería afectada la rama medial.

Además, la incisión plantar-central puede afectar a la rama distal medial, mientras que una incisión plantar-lateral pone en peligro la integridad de la arteria plantar del primer metatarsiano y ambas ramas mediales²⁶.

Dado que cada sesamoideo tiene su propia vascularización, una intervención quirúrgica que dañe un sesamoideo parece que no compromete la vascularización del otro.

En el estudio de Sobel et al.²⁸ de dos especímenes diferentes con sesamoideos bipartitos, se revela que hay diferencias significativas entre estos y los no partitos. La región de separación entre los fragmentos sesamoidales está desprovista de vasos, y estos se observan justo antes de la zona de separación. Un examen histológico del espécimen con sesamoideo partido, revela la existencia de un septum cartilaginoso que separa las porciones proximal y distal del sesamoideo. No se han hallado vasos atravesando este tejido cartilaginoso.

Aunque la etiología del sesamoideo partido es desconocida, la hipótesis sobre una alteración vascular de los sesamoideos y como resultado una alteración en la osificación de estos, es la más razonable.

Los traumatismos en la cara plantar de los sesamoideos durante el período de osificación de los mismos pueden dañar su fuente de vascularización y predisponer a que haya un aporte vascular anormal en los huesos. Esta teoría está apoyada por el hecho de que aparezca un mayor porcentaje de sesamoideos partitos tibiales; que a su vez, son los que más presiones soportan²⁸.

Inervación

Los nervios articulares provienen de^{7,8}:

- El nervio peroneo profundo (*n. peroneus profundus*).
- El nervio plantar medial (*n. plantaris medialis*).

Sesamoideos bipartitos

Bajo la denominación bipartitos se agrupa un espectro de variaciones morfológicas que pueden presentar los sesamoideos, caracterizados por la fragmentación del hueso en dos o más fragmentos. Existen estudios antiguos que postulan la formación de huesos bipartitos en base a la presencia de varios islotes de osificación, y un posible fallo en la fusión de los mismos^{13,31}. Otros estudios postulan una alteración vascular previa a la osificación²⁸. La ausencia de estudios actuales que clarifiquen estos aspectos indica que la etiología del hueso bipartito no está resuelta.

La presencia de sesamoideos bipartitos viene referenciada desde hace siete décadas con diferentes incidencias según los estudios analizados; apareciendo en un 33.5% o con incidencia de 10.7%^{1,32,33}; Karadaglis et al.¹⁷ señalan que los sesamoideos bipartitos tienen una incidencia combinada de 19%, presentándose la partición en el tibial con más frecuencia (16.5%) que el peroneal (2.5%). Hay que precisar que en este estudio se descartaron individuos de ambos sexos que presentasen:

- Un esqueleto inmaduro o en crecimiento.
- Lesiones degenerativas en estado avanzado en la 1ª articulación MTF.
- Casos de baja calidad de las radiografías postoperatorias que no permiten una buena observación.

La ausencia congénita de los sesamoideos es muy rara y suele ser asintomática^{11,17,34}. Los datos recogidos en un estudio reciente nos hablan de la aparición de siete sesamoideos ausentes (seis mediales y uno lateral) y seis hipoplásicos (tres mediales y tres laterales) en 13.066 pies; siendo por tanto la prevalencia aproximadamente de 5 por cada 10.000 pies³⁴.

Pueden llegar a favorecer el desarrollo progresivo de un hallux valgus postquirúrgico o producir una garra del hallux^{11,21-23}.

2. Métodos

Desarrollo de una pregunta clínica

La pregunta clínica para desarrollar esta revisión sistemática fue realizada acorde al formato PICO y es la siguiente: ¿Cuántos pacientes acuden a consulta con dolor en la 1ª articulación metatarsofalángica (AMTF) a causa de los sesamoideos y son infradiagnosticados y/o incorrectamente tratados?

Esta pregunta fue separada en términos de búsqueda en cinco bases de datos (Medline, Pubmed, Scopus, Cochrane Library y BU-CEA), dada la gran cantidad de literatura acerca del tema se buscaron artículos recientes de no hace más de 10 años (Tabla 1). Con los resultados obtenidos, se esboza y desarrolla una systematic review procurando tratar todos los aspectos de los sesamoideos del primer metatarsiano.

Resultados de la estrategia de búsqueda

Al final de la búsqueda se obtuvieron un total de cinco mil doscientos veintiocho artículos. De acuerdo a los criterios de inclusión/exclusión (Tabla 2) se redujo el número (Figura 3) de artículos significativos en 24.

Se revisan los resultados obtenidos. Se obtuvieron todos los artículos completos. Se incluirán también las referencias bibliográficas

de los artículos escogidos con el propósito de incluir otros estudios potencialmente válidos y/o de interés en esta revisión.

El total de artículos obtenidos se clasifican siguiendo los criterios de evidencia propuestos por el Centre for Evidence-Based Medicine (CEBM) de Oxford; la cual se mantiene permanentemente actualizada (última actualización en 2009).

Biomecánica

Para un mejor entendimiento de las patologías que engloban a los sesamoideos y la 1ª AMTF es necesario un conocimiento de la biomecánica de esta articulación.

Es perfectamente conocido que el tendón del flexor largo del dedo gordo (*ms. flexor hallucis longus*) discurre plantar y entre los sesamoideos antes finalizar en su inserción terminal en la falange distal del primer dedo. Esta posición hace que los sesamoideos actúen como segunda polea para el tendón del flexor largo del hallux, que comienza a actuar después de que se eleve el talón y se provoque la flexión plantar del primer radio. Por otra parte una posición adecuada de los sesamoideos es necesaria para que el tendón del flexor largo del hallux tenga ventaja mecánica y pueda estabilizar el primer radio en plano sagital contra las fuerzas de reacción del suelo (FRS). Además, los sesamoideos también absorben los impactos en carga del metatarsiano, distri-

Tabla 2. Criterios de inclusión y exclusión.

Criterios inclusión	Criterios exclusión
Casos clínicos	Textos en lengua no inglesa
Ensayos clínicos	Artículos no indexados
Técnicas de imagen	Opinión del autor
Tratamientos conservadores	Artículos de revistas no especializadas
Tratamientos quirúrgicos	Publicación anterior a 2005
Diagnósticos	HAV como tema principal
Dolor	
Revisión sistemática	
Metaanálisis	
Pacientes humanos	

buyendo las fuerzas reactivas y protegiendo el tendón del flexor largo del hallux y la cabeza ósea del metatarsiano⁴.

David et al.³⁵ describen cuatro fases en la mecánica del pie de acuerdo con el rol funcional que tengan los sesamoideos en cada una de ellas:

1. Suspensión de la cabeza del primer metatarsiano. Esta fase corresponde con el contacto de talón hasta la carga del antepié donde el primer radio realiza flexión plantar y el aparato sesamoideo mantiene suspendida la cabeza del metatarsiano; actuando como un arnés.
2. Fijación de la cabeza del primer metatarsiano. Este estadio consiste en la fijación del aparato sesamoideo en el suelo; se realiza mediante contracciones isométricas del flexor corto del hallux, el abductor del hallux y el aductor del hallux. A partir de aquí actuarán como punto de referencia para las siguientes fases.
3. Coordinación. Esta fase permite el movimiento de los músculos que se insertan en los sesamoideos mientras el hallux está firmemente fijado en el suelo; preparándose así para la última fase.
4. Propulsión. En esta última etapa transformamos la energía “almacenada” dentro del tendón del flexor largo del hallux, en energía cinética necesaria para la propulsión.

En una reciente reconstrucción en 3D de la primera AMTF, se han obtenido nuevos datos acerca del papel que desarrollan los sesamoideos y sus movimientos en los diferentes planos. Las superficies articulares del sesamoideo tibial y metatarsiana correspondiente son mayores ambas respecto al sesamoideo peroneal y su carilla metatarsiana. También se aprecia que el espacio intersesamoideo es mayor de lo que se consideraba habitualmente. Referente a un grado máximo de movimiento articular (de 10° de flexión plantar a 60° de flexión dorsal) se cuantificó un mayor rango de oscilación del sesamoideo tibial que del peroneal en el plano sagital (14.7 mm [rango de 11.8 – 18.7] frente a 7.5 mm [rango de 6.1 - 10.5] respectivamente), pero menor en el plano coronal (2.8 mm [rango de 2.1 – 3.5] frente a 3.5 mm [rango de 3.1 – 4.3] respectivamente). En movimientos de menor graduación (de 10° de dorsiflexión a neutral, a 10° de flexión plantar, etc.) el sesamoideo tibial tiene mayor rango de oscilación en plano sagital que el sesamoideo peroneal, pero menor en el plano coronal; aunque en este caso los datos eran más variables. Este aumento de movimiento en el plano coronal por parte del sesamoideo peroneal, bien puede ser debido a la acción del aductor del hallux, que causa desviación lateral del sesamoideo durante la dorsiflexión. El ligamento intersesamoideo, restringe el movimiento en el plano coronal del sesamoideo tibial. Estos datos son significativos a la hora de correlacionarlos

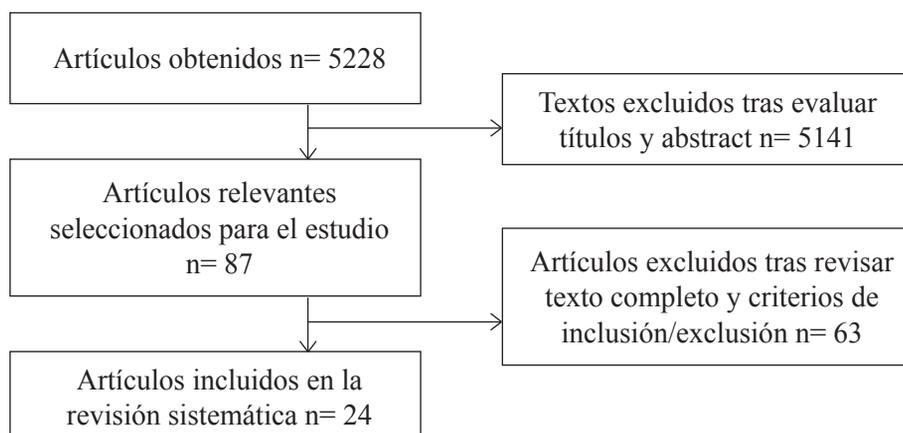


Figura 3. Revisión de la literatura.

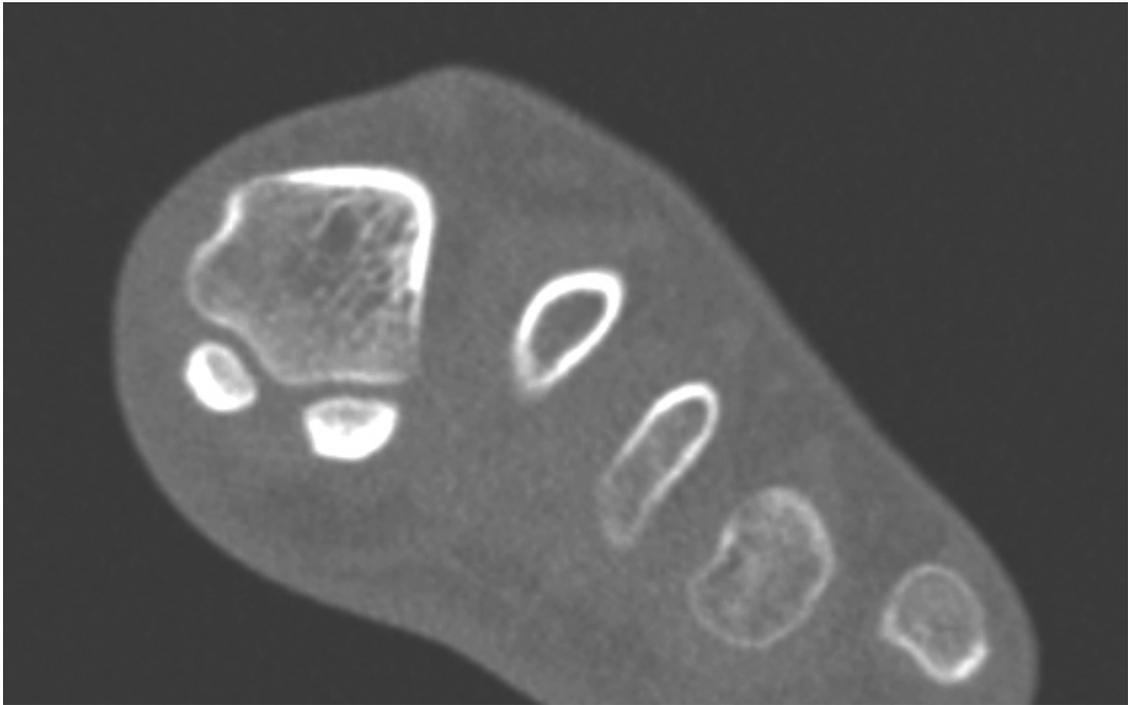


Figura 4. Sección de tomografía axial computarizada (T.A.C.) que nos muestra la imagen del primer metatarsiano y los dos sesamoideos. Obsérvese la diferente densidad ósea.

con una mayor incidencia de lesiones y patologías del sesamoideo medial, sobre todo en movimientos bruscos y con impacto de dorsi-flexión³⁶.

Técnicas de imagen

La evaluación radiográfica de los sesamoideos se realiza con una combinación de proyecciones antero-posteriores, oblicuas y laterales. Una imagen coronal también puede ser de ayuda a la hora de evaluar la relación metatarso-sesamoideos³⁷. Si queremos evaluar la integridad de la placa plantar podemos hacer una proyección lateral con un flexión dorsal metatarsofalángica (MTF) de 45°³⁸.

El T.A.C. (Figura 4) será más adecuado en casos de fracturas agudas, erosiones óseas o esclerosis; siempre y cuando se pueda solicitar³⁹.

La resonancia magnética (R.N.M.) es más sensible cuando queremos evaluar también la integridad de los tejidos blandos o para buscar un posible edema óseo³⁹. Dado que la 1ª AMTF es una estructura pequeña y sus componentes individuales también, son necesarios parámetros específicos a la hora de hacer una RNM.

Las imágenes en 3T, ofrecen mayor resolución que las de 1.5T. Aunque esta última, ofrece imágenes suficientemente válidas para un diagnóstico correcto. Los parámetros de imagen varían entre instituciones, lo ideal sería un campo de visión entre 10-14cm., con un grosor de corte de 3mm. con separación de 0.3mm.⁴⁰. Las imágenes ponderadas PDFS (supresión grasa no siempre homogénea) y STIR (supresión grasa homogénea) son sensibles a edema, traumatismos agudos, signos degenerativos o cambios inflamatorios. La STIR es preferible en casos donde sea difícil conseguir una supresión grasa homogénea, así como en pacientes postquirúrgico con cuerpos metalizados ferromagnéticos en el lecho quirúrgico; donde es difícil obtener imágenes. Contraste intravenoso no es necesario, aunque ayuda en la detección de tumor o infección^{40,41} (Figura 5).

Patología

Las lesiones de sesamoideos comprenden un 9% de las lesiones del pie y 1.2% de las lesiones de corredores⁶.

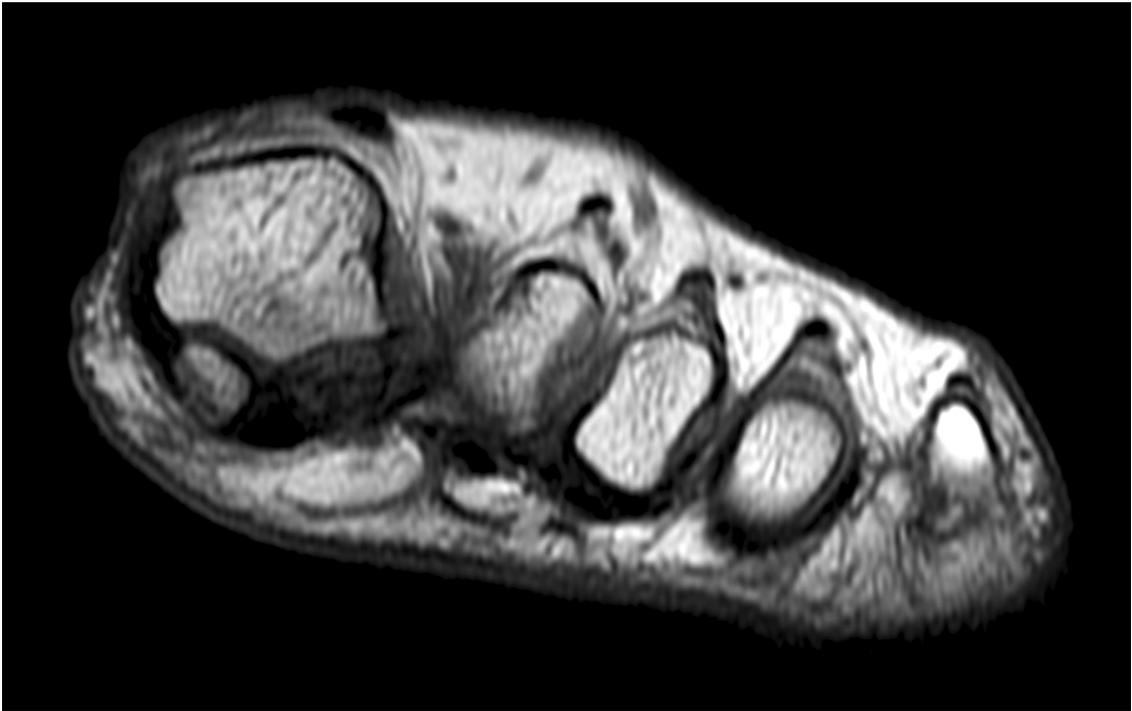


Figura 5. Imagen patológica del complejo metatarsosesamoideo en una secuencia T1 de R.N.M. Obsérvese la diferente intensidad de los dos huesos, el sesamoideo lateral se ve hipointenso, siendo compatible esta imagen con un edema óseo a causa de una fractura.

La sesamoiditis afecta generalmente a jóvenes adultos, y etiológicamente incluye fuerzas de reacción del suelo (FRS)/estrés crónico y repetitivo, condrosis, cambios degenerativos articulares e incluso necrosis avascular. Una o la combinación de diferentes entidades etiológicas da un cuadro clínico conocido como sesamoiditis. Variaciones anatómicas como el pie cavo, pie equino, ausencia de cresta inter-sesamoidea, rotación anormal de los sesamoides o tamaño anormal de estos están implicadas como factores predisponentes^{6,37,42}. La patología causada por el complejo sesamoideo no es infrecuente y se asocia con muchos aspectos patológicos de la 1ª AMTF(13,43–46). Las condiciones dolorosas que aparecen en la primera AMTF incluyen: traumatismos, artritis, infección y/o condiciones isquémicas^{13,45,47}. Diferenciar las diferentes patologías puede resultar tedioso pero es crucial. Mientras que las radiografías convencionales serán la primera técnica de imagen que debemos usar, puede haber necesidad de emplear otras técnicas más sensibles y específicas⁴¹.

Traumatismo

Lesiones traumáticas en el hallux pueden ser resultado de caídas, flexiones dorsales forzadas o estrés repetitivo (por fuerzas de reacción del suelo; FRS). Entre estas lesiones se incluyen fracturas agudas, fracturas de estrés, dislocaciones y diástasis de sesamoides bipartitos.

- Las fracturas agudas de sesamoides se producen con frecuencia transversalmente, debido a un traumatismo en la articulación, una hiperdorsiflexión o un aumento abrupto de cargas en el plano axial en antepié. Se refiere una mayor incidencia de fracturas en sesamoideo medial, debido a que soporta más carga en plano axial^{20,21}. Tienen mayor incidencia en deportistas jóvenes y de sexo femenino⁴⁸. Es importante hacer un diagnóstico diferencial entre sesamoides fracturados y bipartitos (especialmente si estamos ante fracturas subagudas o crónicas; son necesarias pruebas de imagen más específicas que las radiografías convencionales²¹); atendiendo sobre todo a los criterios que mencionaremos más adelante; en el apartado de sesamoides bipartitos. El do-

- lor agudo tras el episodio traumático es muy característico de este tipo de fracturas²¹.
- En radiografía se suelen ver fácilmente las fracturas de sesamoideos, no suelen ser necesarias RNM a no ser que haya sospecha clara de fractura ante una radiografía con hallazgos normales, no suele haber desplazamiento de los fragmentos debido a la gran presencia de elementos estabilizadores en la región articular. Siempre será conveniente pedir una radiografía en plano axial y una contralateral^{21,49}. El edema puede persistir en las fracturas de sesamoideos por largos períodos, incluso después de aparecer completamente curadas en radiografía⁴¹. Normalmente se curan en un tiempo estimado de 6 semanas²¹.
 - Las fracturas agudas de sesamoideos son difíciles de tratar debido al pobre aporte vascular que poseen. Si el diagnóstico se realiza de manera temprana, se recomienda inmovilización de 6-8 semanas en una bota neumática alta o mediante otro medio de inmovilización. Se presume que la curación de este tipo de fracturas de sesamoideos no se produce por unión ósea, si no por unión de puentes fibrosos por lo que este proceso puede ser asintomático. Sin embargo, en muchos casos se produce una unión tardía, una mala unión, la no unión de los fragmentos o artritis intraarticular de los sesamoideos por causa de su bajo potencial de autoreparación por la mala vascularización; por ello se aconseja combinar la inmovilización con terapia de estimulación ósea²¹. Si el diagnóstico de fractura es tardío, puede que el tratamiento conservador ya no sea útil y sería más adecuado un tratamiento invasivo. La escisión completa o parcial del sesamoideo es una opción viable sobre la que hay mucha literatura y que es válida cuando fracasan los métodos conservadores. Debido al pequeño tamaño de los sesamoideos, su localización y el buen resultado obtenido hasta la fecha con procedimientos escisionales no se contempla la fijación interna. El uso de plasma rico en plaquetas, inyecciones de aspiración de médula ósea y el injerto óseo autógeno se han empleado como refuerzo en los casos en los que haya que practicar cirugía por no unión de los fragmentos óseos fracturados^{21,50}. Recientemente se menciona en un estudio que, una sesamoidectomía parcial es tratamiento de elección en fracturas de estrés agudas⁴⁸.
 - Las fracturas de estrés son menos comunes en el primer dedo comparado con el resto de metatarsianos. Sin embargo, las fracturas de estrés de sesamoideos pueden ocurrir causadas por FRS repetitivas en la región de los sesamoideos. Las actividades con un aumento en la incidencia de fracturas de estrés en los sesamoideos son: ballet, baloncesto, running y deportes de antepié. Son pacientes que no suelen referir antecedentes de traumatismo^{19,21,51,52}. Este tipo de fracturas tienen un diagnóstico más complicado, por lo que el uso de RNM estaría aconsejado ya que muestra edema y da imágenes diferentes que nos valen para diferenciar entre fracturas desplazadas y no desplazadas. En el caso de las últimas, la señal será globalmente hipointensa en todo el plano de fractura en caso de que haya callo óseo o tejido fibroso. La señal será hiperintensa (tejido de granulación o líquido) en caso de que presente desplazamiento o distracción de los fragmentos²¹.
 - El tratamiento inicial en las fracturas crónicas es conservador; inmovilización y reducción total de presión en la zona durante al menos 6 semanas. Se evita mediante este tratamiento que la primera AMTF realice el movimiento de dorsiflexión. El uso de ortesis, o calzado que favorezca el despegue, ayudan a reducir la presión en la primera AMTF. En este tipo de fracturas, la incidencia de uniones tardías, no uniones o recurrencia, es elevada⁵³.
 - Si no hay mejoría tras 6 semanas de tratamiento conservador, la cirugía puede ser una opción. Las viejas prácticas quirúrgicas en las que se aconsejaba la sesamoidectomía total de ambos sesamoideos, han sido descartadas debido al alto índice de complicaciones postquirúrgicas que acarrea dicha técnica; además la pérdida de fuerza plantarflexora del dedo gordo puede ser devastadora en pacientes que practiquen disciplinas deportivas con carrera, saltos y bailarines que necesiten ejercer fuerza en el primer dedo para realizar acrobacias y giros⁵⁴. La práctica que se realiza habitualmente en la actualidad es la escisión del sesamoideo que se encuentra fracturado, en casos en los que el paciente no sea un deportista de alto rendimiento. La extirpación del sesamoideo medial puede llevar al dedo a una deformidad de hallux valgus; mientras que en caso de extirpar el lateral puede

causar una deformidad de hallux varus; por ello se recomienda que en caso de atletas se realice una escisión parcial o un afeitado del sesamoideo afectado^{21,55}.

- Clínicamente, ambas fracturas tienen el síntoma de común de dolor⁴⁹.

Según un estudio consultado⁵⁴ ambas opciones de tratamiento (conservador y quirúrgico) pueden llevarse a cabo actualmente como terapia para las fracturas de sesamoideos. De acuerdo a la literatura acerca del tema, el tratamiento inicial debe ser siempre conservador. Las excepciones a esta regla son:

- Fracaso del tratamiento conservador.
- Fracturas abiertas.
- Deportistas de élite que demandan la vuelta a la práctica deportiva lo antes posible.

La única diferencia significativa que observada entre los tratamientos fue el período de tiempo necesario para la resolución completa del dolor. El tratamiento quirúrgico parece ofrecer alivio del dolor más temprano y una vuelta a las actividades diarias más rápida; por lo que sería tratamiento de elección en deportistas de élite⁵⁴.

Las dislocaciones de los sesamoideos ocurren como resultado de una rotura plantar de la cápsula, típica lesión de ballet o fútbol. Una fuerte dorsiflexión o hiperextensión del primer dedo puede dar como resultado una dislocación o diástasis de sesamoideos bipartitos. Las radiografías convencionales suelen ser suficiente para el diagnóstico de estas patologías pero una RNM puede ser de ayuda para evaluar sincondrosis, erosiones capsulares o el grado de lesión de tejido blando que pueden incluir roturas de tendones o ligamentos^{41,49}. Se han visto diferentes grados de dislocación de los sesamoideos en valgo, y están correlacionados, volviéndose más acusados en casos con HAV (hallux abductus valgus) o con aumento del ángulo intermetatarsiano (entre el 1º-2º metatarsiano)⁵⁶. Los síntomas clínicos son una importante distensión del tejido blando adyacente e inflamación⁴⁹. Este apartado se desarrolla más a fondo dentro del punto 3: Turf toe.

Sesamoiditis

La sesamoiditis, se trata de una patología inflamatoria y dolorosa, resultado de presiones patológicas repetitivas en el aspecto plantar

del primer dedo. Las radiografías se quedan sin validez ya que estas lesiones afectan a los tejidos blandos de alrededor, desembocando en tendinitis, sinovitis, condromalacia, o bursitis sesamoidea. Debido a los patrones de captación, las RNM con contraste sirven para distinguir la sesamoiditis de una necrosis avascular⁴⁶. Imágenes ponderadas en secuencia T1 muestran cambios sutiles y reacciones en los tejidos blandos adyacentes a los sesamoideos que valen como criterio para el diagnóstico de sesamoiditis. Si la médula es normal en secuencias ponderadas T1 pero son anormales en secuencias STIR (supresión grasa), la sesamoiditis es el diagnóstico más probable⁴¹.

La primera línea de tratamiento en la sesamoiditis es conservadora, inmovilización con bota o escayola en casos agudos, disminución de presión en la zona con manejo ortopedológico y antiinflamatorios no esteroideos (AINES). Las inyecciones de corticoesteroides están contraindicadas aunque pueden ser de ayuda en casos específicos. No se aconsejan inyecciones de corticoesteroides repetidas^{57,58}.

Quirúrgicamente se habla de sesamoidectomía como la técnica de preferencia en estos casos⁶. Una vez que el dolor del paciente está localizado y se sabe que proviene del sesamoideo, una sesamoidectomía parcial o total puede paliar el dolor y restaurar las función biomecánica perdida⁵⁷⁻⁵⁹. El manejo quirúrgico no está exento de riesgo. Está demostrado que una sesamoidectomía total reduce la fuerza en el despegue del primer dedo; pudiendo resultar en deformidades de este dedo. Sin embargo, una sesamoidectomía parcial, parece que no afecta a la biomecánica de la 1ª AMTF^{58,60,61}. Puede dar complicaciones como hallux valgus o varus y cambios en el reparto de cargas que derivan en una metatarsalgia³⁹.

Turf toe

El turf toe se define como una lesión en hiperextensión (dorsiflexión) de la 1ª AMTF y es el resultado de combinar tacos con una suela de calzado flexible sobre terreno duro o césped artificial. El turf toe es el resultado de aplicar FRS axiales al antepié junto con una posición equinvara de la 1ª AMTF⁶². El espectro de la lesión va desde roturas o erosiones capsuloarticulares, pudiendo incluir HAV, subluxaciones o fracturas sesamoideas³⁹.

La RNM es útil para evaluar este tipo de lesiones de la placa plantar. Una placa plan-

tar normal, se muestra como una banda homogénea de baja intensidad que conecta los sesamoideos del hallux a la base de la falange proximal. En los hallazgos no fisiológicos destacables, puede aparecer una placa plantar adelgazada y erosionada, así como una pérdida de continuidad con retracción y fluido extravasado⁶³.

Una retracción proximal de los sesamoideos es normal en casos de rotura total de la placa plantar, pudiendo ser detectada con radiografías laterales en flexión dorsal del primer dedo del pie³⁸. Las lesiones agudas se asocian a edema de partes blandas, mientras que las crónicas carecen de edema. Las lesiones crónicas también pueden desarrollarse por el crecimiento de un osteofito en el dorso de la cabeza del 1º MTT., pudiendo causar hallux rigidus³⁹.

Hay diferentes grados de turf toe, según la gravedad de la lesión^{64,65}:

- Grado 1: lesiones con distensión capsular con mínima equimosis e inflamación de partes blandas.
- Grado 2: lesiones con erosiones parciales de cápsula, junto con mayor inflamación y restricción de movimiento por dolor.
- Grado 3: rotura total con inflamación severa, equimosis e inestabilidad de la 1ªAMTF.

Su tratamiento conservador comprende: reposo, hielo, compresión y elevación. Con la vuelta a la actividad, se recomienda un vendaje estabilizador del primer dedo³⁹.

Las indicaciones quirúrgicas abarcan: inestabilidad del primer radio, diástasis en fractura de sesamoideos, sesamoideos bipartitos, retracción de sesamoideos, HAV traumático, pérdida de espacio articular, lesión condral o en caso de fallo de la terapia conservadora^{65,66}.

Infección

Tanto la osteomielitis como la artritis séptica pueden afectar al complejo hallux-sesamoideos. La osteomielitis se suele producir por diseminación directa secundaria a una úlcera plantar con absceso o trayecto sinuoso interno, o bien a través de la sangre^{41,49}. Esta infección suele estar producida por traumatismo, queratosis plantar o condiciones neuropáticas como la diabetes o la mielodisplasia¹¹.

Los síntomas locales incluyen: distensión e inflamación del tejido blando adyacente, aumento de temperatura, eritema y fluctuación⁴⁹.

En las radiografías se observa que la cortical de los sesamoideos está engrosada, una densidad heterogénea y puede aparecer un pequeño área de destrucción esclerótica. En un TAC apreciamos distensión del tejido blando adyacente y edema intraarticular⁴⁹.

La RNM es sensible en el diagnóstico de infección cuando la radiografía convencional sea normal o inconclusa, además es muy útil en fases tempranas de infección^{41,49}. En RNM veremos médula con muy baja intensidad de señal en imágenes ponderadas en T1 y alta intensidad de señal en imágenes ponderadas en T2 o STIR. Se puede aplicar Gadolinio intravenoso para mejorar el diagnóstico. Puede haber falsos positivos cuando solo vemos edema en imágenes de médula en T2; en estas situaciones en las que vemos el tejido óseo normal en T1 pero con edema en T2 hablaremos de osteítis⁴¹.

En el tratamiento se contemplan medidas conservadoras como antibioterapia y manejo de curas en fases tempranas de la infección^{41,11}. Sin embargo, una sesamoidectomía con desbridamiento quirúrgico de la herida y revascularización es necesario en algunos casos, especialmente cuando la infección está más extendida¹¹.

Isquemia o enfermedad de Renander

La osteocondritis u osteonecrosis de los sesamoideos son términos empleados para hacer referencia a una lesión vascular isquémica que nos conduce a una necrosis del tejido²¹. La isquemia del complejo hallux-sesamoideos se produce por un aporte insuficiente de sangre lo cual puede ser secundario de una fractura, dislocación, infección o microtraumatismos repetitivos; tiene mayor incidencia en mujeres jóvenes; las cuales acuden con síntomas similares a los de una sesamoiditis. De hecho la necrosis de sesamoideos suele ser diagnosticada erróneamente como una sesamoiditis^{21,49}.

La consecuente necrosis avascular del hueso puede no ser perceptible en radiografía convencional pero si es siempre sensible a la RNM. El desarrollo de necrosis avascular es más común en el sesamoideo peroneal. Las RNM pueden ser de ayuda para diagnosticar una necrosis en casos de sesamoiditis clínica en la cual el paciente no ha respondido en un tiempo adecuado a un tratamiento conservador⁴¹.

En RNM se observara la baja intensidad de señal en imágenes ponderadas en T1 y una variable, aunque mayoritariamente, alta intensidad de señal en imágenes ponderadas en T2 o STIR. También se apreciaran quistes o geodas y lesiones en las articulaciones adyacentes⁴¹.

El tratamiento inicial debe ser conservador, utilizando calzado con una suela gruesa y plantillas que descarguen la zona dolorosa⁴⁵. Se puede combinar con AINES y terapia física. El uso de inyecciones de esteroides intraarticulares en el tratamiento de la osteocondritis no está contraindicado, aunque sigue siendo un tema controvertido. El uso de estas inyecciones imprudentemente pueden causar efectos opuestos, debido al hecho de que su analgésico y las propiedades anti-inflamatorias pueden ocultar la importancia de la osteocondritis⁶⁷. Para los casos en los que el tratamiento conservador falla, la extirpación quirúrgica del sesamoideo afectado está indicada. No suelen aparecer deformidades, siempre y cuando se presta atención a la técnica quirúrgica cuidadosa. De lo contrario, la eliminación de ambos sesamoideos pueden resultar en una disminución de la ventaja mecánica del músculo flexor corto del dedo gordo, y una deformidad de dedo en garra^{61,68}. Afortunadamente la osteocondritis suele afectar a un solo sesamoideo y no a ambos simultáneamente. El factor clave para disminuir la tasa de complicación (más de 50% en algunas series¹) es, probablemente, volver a establecer la relación normal del conjunto tendinoso restante y de la cápsula, restaurando así el mecanismo de descarga de la primera articulación metatarsofalángica⁶⁷.

Artritis

Se trata de un proceso articular que puede llegar a afectar a los sesamoideos, incluyendo: osteoartritis, artritis reumatoide, gota y espondiloartropatías seronegativas⁴¹.

La osteoartritis dolorosa, incluyendo el hallux rígido, está asociada típicamente con reducción del espacio articular del metatarsiano y exóstosis dorsales; la evolución del sesamoideo adyacente se refleja en quistes, geodas subcondrales y picos óseos³⁷. Las imágenes obtenidas en RNM son similares a las de radiografía convencional con evidencia de pérdida de espacio articular, esclerosis y quistes subcondrales, y aplastamiento articular. También pueden aparecer geodas pobremente definidas en sus bordes o con edema irregular. En la ar-

tritis reumatoide habrá derrames, erosiones óseas y edema de médula, tradicionalmente presente en ambos lados de la articulación. La pérdida difusa de cartílago puede apreciarse en RNM con alta calidad de imagen. El edema de médula es un estadio temprano del proceso erosivo. La inflamación de tejidos blandos se acompaña ocasionalmente de tenosinovitis de los flexores, en particular del tendón del músculo tibial posterior (*ms tibialis posterior*)⁴¹.

Las espondiloartropatías seronegativas incluyen psoriasis, enfermedad de Reiter, y espondilitis anquilosante pueden afectar a los tendones flexores así como extenderse a la primera articulación MTF y metatarsosesamoidea. Estas enfermedades se diferencian de la artritis reumatoide en radiografías convencionales por la presencia de periostitis y neoformación ósea.

El tofo gotoso produce erosiones y cambios quísticos, que afectan con frecuencia a la primera cabeza metatarsal y a los tejidos blandos que la rodean⁶⁹.

En estos pacientes lo más importante es tratar la enfermedad sistémica que les produce las complicaciones.

Hipertrofia de sesamoideos o alteraciones en su forma

Una irregularidad en la forma o tamaño de los sesamoideos como una hipertrofia congénita, especialmente en su cara plantar, puede producir el desarrollo de una queratosis plantar sintomática. La subsecuente ulceración y osteomielitis crónica sería una de sus complicaciones. Lo más común es presentar dolor a la deambulación y un patrón de queratosis debajo de la cabeza del primer metatarsiano.

Una queratosis difusa está normalmente asociada con un primer radio flexionado hacia plantar o una deformidad en cavo. En estos casos como tratamiento conservador estaría indicada la descarga selectiva o la redistribución de presiones de esa zona (con plantilla o almohadillando la zona) así como la limpieza de la queratosis. En casos particulares, sería conveniente un afeitado del sesamoideo o una sesamoidectomía parcial; y muy puntualmente una sesamoidectomía total con sus consecuentes efectos secundarios¹¹.

Puede producirse una queratosis plantar intratable; más conocida como IPK (intractable plantar keratosis) debajo de los sesamoideos. A menudo se da como resultado de abrasión

repetida o un aumento en la actividad, también pueden ser secundarias a anomalías estructurales en el pie, que pueden incluir una osteofitosis de un sesamoideo, un metatarsiano plantarflexionado, antepié valgo pronado, un metatarsiano dorsiflexionado, tobillo equino... así como otras alteraciones biomecánicas⁶. Es importante hacer un diagnóstico diferencial entre IPK y un posible papiloma. Las radiografías suelen ser útiles para identificar anomalías óseas que puedan estar causando esta patología. El tratamiento conservador implica reposo y modificación de la actividad, almohadillar las zonas de mayor presión, uso de ortesis o deslaminar la queratosis. En casos persistentes y con fracaso del tratamiento conservador se recomienda un afeitado del sesamoideo en los casos que haya una buena movilidad en la articulación, condilectomía o sesamoidectomía⁷⁰⁻⁷².

Bipartitos

Este tipo de morfología de los sesamoideos, puede motivar la confusión del podólogo a la hora de realizar un diagnóstico diferencial con una fractura de sesamoideos; por ello es necesario conocer una serie de características propias de este desarrollo anormal de los osículos sesamoideos. Esos criterios son los siguientes⁴⁴:

- No hay formación de callo óseo ni otros signos de curación.
- Bordes regulares y con una separación regular.
- No hay multifragmentación ni trituración.
- Pruebas de imágenes anteriores ya indican la presencia de sesamoideos partitos.

Los sesamoideos bipartitos pueden dar sintomatología. Para entenderlo debemos de explicar previamente una serie de conceptos básicos. El tejido que se encuentra interpuesto entre los dos o más fragmentos de los núcleos de osificación de los sesamoideos partitos, es fibrocartilago; el cual está formado mayoritariamente por fibras de colágeno⁴⁴. La presencia de fibrocartilago indica una estructura adaptada a soportar fuerzas de compresión y cizalla⁴⁴. El puente de fibrocartilago presente en los sesamoideos partitos actúa de manera similar a una sindesmosis que permite un mínimo grado de movimiento entre los huesos interconectados²⁸. Este fibrocartilago tiene menos resis-

tencia que el tejido óseo, debido al depósito de constituyentes inorgánicos en la substancia intercelular orgánica.

Una de las labores principales de los sesamoideos es absorber las fuerzas de reacción del suelo (FRS) en la 1ª articulación MTF y proteger todo el complejo músculo-ligamentoso que la forma. Para esta tarea será más eficiente un sesamoideo entero que sea capaz de distribuir las fuerzas de manera homogénea a través de tejido óseo. Si la fuerza pasa de tejido óseo, a fibrocartilago y de nuevo a tejido óseo, se produce una transmisión heterogénea o anómala pudiendo provocar inflamación y por tanto sintomatología en el sesamoideo bipartito⁴⁴.

Se ha hallado que la protrusión y la longitud del primer metatarsiano son mayores en los pies con sesamoideos partitos que en pies sin esta condición. Una incidencia significativamente mayor de sesamoideo bipartito medial se obtuvo en pies con hallux valgus en comparación con los pies normales²².

Compresión nerviosa

El atrapamiento de las ramas mediales, laterales o ambas del nervio plantar digital por parte de los sesamoideos puede causar dolor local. Ocasionalmente el signo de Tinel es sensible para diagnosticar esta patología¹¹. El nervio digital medial plantar pasa cerca del sesamoideo tibial, y se puede ver irritado por deformidades en hallux valgus o por pronación. El nervio digital lateral plantar puede estar comprimido por el sesamoideo peroneal, aunque también pueden aparecer síntomas de patología nerviosa cuando el sesamoideo está inflamado o desplazado. Los síntomas incluyen dolor neuropático con irradiación y entumecimiento distal^{6,68}. El tratamiento conservador consiste en la reducción de fricción y presión en la zona mediante un parche o descarga, calzado con puntera ancha para reducir la compresión y masaje manual profundo. En casos en los que el dolor recalcitrante se vuelva evidente, se aconseja la opción quirúrgica, con las siguientes opciones: sesamoidectomía total o parcial, escisión del nervio o descompresión de la zona^{6,68}.

3. Conclusiones

Por su localización y su función en la biomecánica de la marcha y en la práctica deportiva, los huesos sesamoideos son candidatos a

desarrollar un gran elenco de patologías, en su mayoría de origen mecánico y con signos y síntomas comunes por lo que es importante conocerlas. Ya suponen el 9% de lesiones del pie; y con el aumento de los hábitos deportivos en la población se prevé un incremento en su incidencia.

Con el paso de los años, las técnicas de imagen para realizar diagnóstico se han vuelto más específicas e imprescindibles, sobre todo si se tratan patologías similares entre ellas. La RNM parece ser la prueba más útil en caso de tener que realizar un diagnóstico diferencial en patologías de los sesamoideos.

Terapéuticamente también han avanzado las técnicas. Se puede optar por una opción conservadora o bien quirúrgica (especialmente cuando los tiempos de recuperación deben ser breves; como en deportistas de élite). Quirúrgicamente se ha comprobado que un afeitado del sesamoideo no compromete sustancialmente la biomecánica normal de la articulación y permite un tratamiento resolutivo total y con una recuperación temprana. Aún con esto siempre se recomienda la opción conservadora como primera fase de tratamiento.

4. Bibliografía

1. Inge G, Ferguson A. Surgery of the sesamoid bones of the great toe. *Arch Surg. American Medical Association*; 1933;27(3):466.
2. Hubay CA. Sesamoid bones of the hands and feet. *Am J Roentgenol Radium Ther.* 1949;61(4):493–505.
3. Helal B. The great toe sesamoid bones: the lost souls of Ushaia. *Clin Orthop Relat Res.* 1981;157:82–7.
4. Gerber M, Roberto PD. Sesamoids. *Hallux Valg Forefoot Surg.* 1994;153–62.
5. Avakian M, Seiberg M, Lemm M, Green D. Sesamoid bones of the first metatarsal: a literature review. *Podiatry Institute.* 1995. p. 10.
6. Boike A, Schnirring-Judge M, McMillin S. Sesamoid disorders of the first metatarsophalangeal joint. *Clin Podiatr Med Surg.* Elsevier Ltd; 2011;28(April):269–85.
7. Testut L, Latarjet A. *Tratado de Anatomía Humana. Volumen I.* Salvat Editores S.A. 1988. 1237 p.
8. Standing S. *Gray's Anatomy. The Anatomical Bases of Clinical Practice.* 40th ed. Borley NR, Collins P, Crossman AR, Gatzoulis MA, Healy JC, Johnson D, et al., editors. Churchill Livingstone; 2008. 2671 p.
9. Stephens MM. Pathogenesis of hallux valgus. *Foot Ankle Surg.* 1994;1(1):7–10.
10. Potter HG, Pavlov H, Abrahams TG. The hallux sesamoids revisited. *Skeletal Radiol.* 1992;21(7):437–44.
11. Anwar R, Anjum SN, Nicholl JE. Sesamoids of the foot. *Curr Orthop.* 2005;19:40–8.
12. Feldman F, Pochaczewsky R, Hecht H. The case of the wandering sesamoid and other sesamoid afflictions. *Radiology.* 1970;96(2):275–83.
13. Jahss MH. The sesamoids of the Hallux. *Clin Orthop Relat Res.* 1981;No.157:88–97.
14. Orr TG. Fracture of Great Toe Sesamoid Bones. *Ann Surg.* 1918;67(5):609–12.
15. Vranes R. Hallux sesamoids: a divided issue. *J Am Podiatry Assoc.* 1976;66(9):687–98.
16. *Magnetic Resonance Imaging in Orthopaedics and Sports Medicine, Volume 1.* Lippincott Williams & Wilkins; 2007. 2217 p.
17. Karadaglis D, Grace D. Morphology of the hallux sesamoids. *Foot Ankle Surg.* 2003;9:165–7.
18. Suwannahoy P, Srisuwan T, Pattamapaspong N, Mahakkanukrauh P. Intra-articular ossicle in interphalangeal joint of the great toe and clinical implication. *Surg Radiol Anat.* 2012;34(1):39–42.
19. Richardson EG. Injuries to the hallux sesamoids in the athlete. *Foot and Ankle.* 1987. p. 229–44.
20. Coker TP, Arnold JA, Weber DL. Traumatic lesions of the metatarsophalangeal joint of the great toe in athletes. *Am J Sports Med.* 1978;6(6):326–34.
21. Patel T, Song AJ, Lomasney LM, Demos TC, Dickey S. Acute Fibular Sesamoid Fracture: One Part of the Spectrum of Sesamoid Pathologies. *Orthopedics.* 2014;37(10):650–711.
22. Munuera P V., Domínguez G, Reina M, Trujillo P. Bipartite hallux sesamoid bones: Relationship with hallux valgus and metatarsal index. *Skeletal Radiol.* 2007;36(11):1043–50.

23. Dedmond BT, Cory JW, McBryde A. The hallucal sesamoid complex. *J Am Acad Orthop Surg.* 2006;14(13):745–53.
24. Weil LS, Hill M. Bipartite tibial sesamoid and hallux abducto valgus deformity: a previously unreported correlation. *J Foot Surg.* 1991;31(2):104–11.
25. Pretterklieber ML, Wanivenhaus A. The arterial supply of the sesamoid bones of the hallux: The course and source of the nutrient arteries as an anatomical basis for surgical approaches to the great toe. *Foot Ankle.* 1992;13(1):27–31.
26. Rath B, Notermans H-P, Frank D, Walpert J, Deschner J, Luering CM, et al. Arterial anatomy of the hallucal sesamoids. *Clin Anat.* 2009;22(6):755–60.
27. Chamberland PDC, Smith JW, Fleming LL. The blood supply to the great toe sesamoids. *Foot Ankle.* 1993;14(8):435–42.
28. Sobel M, Hashimoto J, Arnoczky SP, Bohne WHO. The microvasculature of the sesamoid complex: Its clinical significance. *Foot Ankle.* 1992;13(6):359–63.
29. Das De S, Hamblen DL. Distal metatarsal osteotomy for hallux valgus in the middle-aged patient. *Clin Orthop Relat Res.* 1987;No. 218:239–46.
30. Bouché R, Heit E. Surgical approaches for hallucal sesamoid excision. *Journal of Foot and Ankle Surgery.* 2002. p. 192–6.
31. Scranton PE, Rutkowski R. Anatomic variations in the first ray: Part II. Disorders of the sesamoids. *Clin Orthop Relat Res.* 1980;(151):256–64.
32. Dobas DC, Silvers MD. The frequency of partite sesamoids of the first metatarsophalangeal joint. *J Am Podiatry Assoc.* 1977;67(12):880–2.
33. Kewenter V. Die Sesambeine des 1 metatarsophalangeal-gelenks des Menschen: eine rontgenologische, klinische und pathologisch-histologische Studie. *Acta Orthop Scand.* 1936;2.
34. Yammine K. The sesamoids of the feet in humans: a systematic review and meta-analysis. *Anat Sci Int.* 2014;
35. David RD, Delagoutte JP, Renard MM. Anatomical study of the sesamoid bones of the first metatarsal. *J Am Podiatr Med Assoc.* 1989;79(11):536–44.
36. Jamal B, Pillai A, Fogg Q, Kumar S. The metatarsosesamoid joint: An in vitro 3D quantitative assessment. *Foot Ankle Surg. European Foot and Ankle Society;* 2015;21(1):22–5.
37. Resnick D, Niwayama G, Feingold ML. The sesamoid bones of the hands and feet: participants in arthritis. *Radiology.* 1977;123(1):57–62.
38. Waldrop NE, Zirker C a, Wijdicks C a, Laprade RF, Clanton TO. Radiographic evaluation of plantar plate injury: an in vitro biomechanical study. *Foot Ankle Int.* 2013;34(3):403–8.
39. Schein AJ, Skalski MR, Patel DB, White E a., Lundquist R, Gottsegen CJ, et al. Turf toe and sesamoiditis: what the radiologist needs to know. *Clin Imaging. Elsevier Inc.;* 2014.
40. Crain JM, Phancao J-P, Stidham K. MR imaging of turf toe. *Magn Reson Imaging Clin N Am.* 2008;16(1):93–103, vi.
41. Karasick D, Schweitzer ME. Disorders of the hallux sesamoid complex: MR features. *Skeletal Radiol.* 1998;27:411–8.
42. Taylor JA, Sartoris DJ, Huang GS, Resnick DL. Painful conditions affecting the first metatarsal sesamoid bones. *Radiographics.* 1993;13(4):817–30.
43. Dietzen CJ. Great toe sesamoid injuries in the athlete. *Orthopaedic Review.* 1990. p. 966–72.
44. Frankel JP, Harrington J. Symptomatic bipartite sesamoids. *Journal of Foot Surgery.* 1990. p. 318–23.
45. Leventen EO. Sesamoid disorders and treatment: An update. *Clinical Orthopaedics and Related Research.* 1991. p. 236–40.
46. Oloff LM, Schulhofer SD. Sesamoid complex disorders. *Clin Podiatr Med Surg.* 1996;13(3):497–513.
47. Coughlin MJ. Sesamoid pain: causes and surgical treatment. *Instructional course lectures.* 1990. p. 23–35.
48. Biedert R, Hintermann B. Stress fractures of the medial great toe sesamoids in athletes. *Foot Ankle Int.* 2003;24(2):137–41.
49. Li. Progress in the clinical imaging research of bone diseases on ankle and foot sesamoid bones and accessory ossicles. *Intractable Rare Dis Res.* 2012;1(732):122–8.
50. Kadakia AR, Molloy A. Current Concepts Review: Traumatic Disorders of the First Metatarsophalangeal Joint and Sesamoid Complex. *Foot Ankle Int.* 2011;32(08):834–9.

51. Burton EM, Amaker LH. Stress fracture of the great toe sesamoid in a ballerina: MRI appearance. *Pediatr Radiol.* 1994;24(1):37–8.
52. Van Hal ME, Keene JS, Lange TA, Clancy WG. Stress fractures of the great toe sesamoids. *Am J Sports Med.* 1982;10(2):122–8.
53. Boden BP, Osbahr DC. High-risk stress fractures: evaluation and treatment. *J Am Acad Orthop Surg.* 2000;8(6):344–53.
54. Evangelopoulos D, Vlamis JA. The management of sesamoid fractures. 2013;64(2):72–4.
55. Dedmond BT, Cory JW, McBryde A. The hallucal sesamoid complex. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons.* 2006. p. 745–53.
56. Karasick D, Wapner KL. Hallux valgus deformity: preoperative radiologic assessment. *AJR Am J Roentgenol.* 1990;155(1):119–23.
57. Lee S, James WC, Cohen BE, Davis WH, Anderson RB. Evaluation of hallux alignment and functional outcome after isolated tibial sesamoidectomy. *Foot Ankle Int.* 2005;26(10):803–9.
58. Cohen BE. Hallux Sesamoid Disorders. *Foot and Ankle Clinics.* 2009. p. 91–104.
59. Mann RA, Coughlin MJ. Hallux Valgus - Etiology, anatomy, treatment and surgical considerations. *Clin Orthop Relat Res.* 1981;No.157:31–41.
60. Aper RL, Saltzman CL, Brown TD. The effect of hallux sesamoid excision on the flexor hallucis longus moment arm. *Clin Orthop Relat Res.* 1996;(325):209–17.
61. Aper RL, Saltzman CL, Brown TD. The Effect of Hallux Sesamoid Resection on the Effective Moment of the Flexor Hallucis Brevis. *Foot Ankle Int.* SAGE Publications; 1994;15(9):462–70.
62. Douglas Bowers K, Martin RB. Turf toe: a shoe surface related football injury. *Med Sci Sports Exerc.* 1976;8(2):81–3.
63. Mohana-Borges AVR, Theumann NH, Pfirrmann CW a, Chung CB, Resnick DL, Trudell DJ. Lesser metatarsophalangeal joints: standard MR imaging, MR arthrography, and MR bursography--initial results in 48 cadaveric joints. *Radiology.* 2003;227(1):175–82.
64. McCormick JJ, Anderson RB. Rehabilitation following turf toe injury and plantar plate repair. *Clin Sports Med.* Elsevier; 2010;29(2):313–23, ix.
65. McCormick JJ, Anderson RB. Turf toe: anatomy, diagnosis, and treatment. *Sports Health.* 2010 Nov 1;2(6):487–94.
66. McCormick JJ, Anderson RB. The great toe: failed turf toe, chronic turf toe, and complicated sesamoid injuries. *Foot Ankle Clin.* 2009 Jun;14(2):135–50.
67. Garrido IM, Bosch MN, González MS, Carsí VV. Osteochondritis of the hallux sesamoid bones. *Foot Ankle Surg.* 2008;14:175–9.
68. Richardson EG. Hallucal sesamoid pain: causes and surgical treatment. *J Am Acad Orthop Surg.* 1999;7(4):270–8.
69. Yu JS, Chung C, Recht M, Dailiana T, Jurdi R. MR imaging of tophaceous gout. *Am J Roentgenol.* 1997;168(2):523–7.
70. Sims AL, Kurup H V. Painful sesamoid of the great toe. *World J Orthop.* 2014;5(2):146–50.
71. Coughlin MJ. Common causes of pain in the forefoot in adults. *Journal of Bone and Joint Surgery - Series B.* 2000. p. 781–90.
72. Mann RA, Wapner KL. Tibial sesamoid shaving for treatment of intractable plantar keratosis. *Foot Ankle.* 1992;13(4):196–8.