

**UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**TRABAJO FIN DE GRADO EN PODOLOGÍA**



**Revisión bibliográfica sobre lesión en “Turf Toe”: grados de lesión, diagnóstico y tratamiento.**

**AUTOR:** BIGHI GARCÍA, LETIZIA ALLISON

**Nº expediente:** 1030

**TUTOR:** RAMÓN VICEDO

Departamento de Psicología de la Salud. Área de Enfermería.

**Curso académico** 2018 - 2019

**Convocatoria de** Junio

A la atención de la Vicedecana de Grado en Podología

# ÍNDICE

Resumen y palabras clave.....	3
Abstract and keywords .....	4
1. Introducción .....	5
1.1 Definición de la lesión.....	5
1.2 Anatomía.....	5
1.3 Epidemiología.....	7
1.3.1 Situación en América y Reino Unido .....	7
1.3.2 Situación en España .....	8
1.4 Fisiopatología.....	8
1.5 Justificación .....	9
1.6 Objetivos .....	10
2. Metodología.....	11
3. Resultados.....	14
3.1 Grados de lesión.....	15
3.2 Exploración y pruebas complementarias .....	19
3.2.1 Exploración física.....	19
3.2.2 Pruebas complementarias .....	20
3.3 Tratamiento.....	22
3.3.1 Indicaciones tratamiento quirúrgico.....	24
4. Discusión.....	26
5. Conclusión.....	30
6. Bibliografía .....	31

## Resumen y palabras clave

El turf toe, es una patología habitual en futbolistas y relacionada con el césped artificial y el calzado flexible. El diagnóstico se basa en los hallazgos clínicos, apoyándonos en pruebas complementarias de imagen. A lo largo de este tiempo, diversos autores se han propuesto varias clasificaciones de la lesión constituidas por diversos grados, útil para establecer un protocolo terapéutico universal y aplicable en función del grado de lesión.

### Objetivos

Analizar la patología del turf toe, en concreto, grados de lesión y patrones. Recoger información sobre exploración física y pruebas complementarias. Tratamiento quirúrgico, y establecer un protocolo terapéutico con la información recogida.

### Material y métodos

El presente trabajo se ha elaborado mediante una búsqueda bibliográfica usando como base de datos de ciencias de la salud al buscador Pubmed, Scopus, Trypdatabase y UpToDate.

### Conclusiones

La clasificación en esta patología es un aspecto muy importante, hay poca controversia entre autores, la clínica es prácticamente igual, las pruebas complementarias como radiología y resonancias magnéticas, unas y otras son totalmente compatibles y eficaces a la hora del diagnóstico, siendo necesarias tanto estas como la exploración física para evaluar con exactitud la lesión. Mientras que los tratamientos difieren en pocos detalles, hay pequeñas diferencias entre unos y otros, en base a los autores y el grado en el que se utilizan.

**Palabras clave:** "Turf toe", "treatment", "diagnosis", "anatomy"

## **Abstract and keywords**

Turf toe is a habitual pathology in football players and relations with the artificial turf and the flexible footwear. The diagnosis is based on clinical findings, based on complementary imaging tests. Throughout this time, several authors have presented several classifications of the injury constituted by various degrees, useful to establish a universal therapeutic protocol and applicable depending on the degree of injury.

### **Objectives**

Analyze turf toe pathology, in particular, degrees of injury and patterns. Collect information about physical examination and complementary tests. Non-surgical treatment and establish a therapeutic protocol with the information collected.

### **Material and methods**

The present work has been elaborated by means of a bibliographic search using as a database of health sciences the search engine Pubmed, Scopus, Trypdatabase and UpToDate.

### **Conclusions**

The classification in this pathology is a very important aspect, there is little controversy among authors, the clinic is practically the same, complementary tests such as radiology and magnetic resonance, both are fully compatible and effective at the time of diagnosis, both of which are necessary as the physical examination to accurately assess the lesion. While the treatments differ in few details, there are small differences between them, based on the authors and the degree to which they are used.

**Keywords:** "Turf toe", "treatment", "diagnosis", "anatomy"

# 1. Introducción

## 1.1 Definición de la lesión

En 1976, *Bowers y Martin* acuñaron el término "Turf Toe" por primera vez en la literatura en respuesta al aumento de las lesiones en la articulación metatarsofalángica del hallux que se suele ver en los atletas que juegan en superficies artificiales y en zapatos más ligeros y flexibles.<sup>(1)</sup>

El turf toe es una lesión que ha ido tomando relevancia por su gran presencia en atletas<sup>(2)</sup> principalmente en jugadores de fútbol que juegan en superficies duras mientras usan zapatos flexibles.<sup>(3)</sup>

## 1.2 Anatomía

La 1º articulación metatarsofalángica es una articulación condiloidea compuesta por la cabeza convexa del primer metatarsiano y la base cóncava de la falange proximal.<sup>(4)</sup> Aunque esta articulación anatómica tiene algo de estabilidad inherente, la integridad de esta se establece principalmente por la cápsula articular, los ligamentos capsulares colaterales y la placa plantar como estabilizadores en estática, y en dinámica nos reforzarían la articulación el complejo flexor corto (flexor corto del hallux y sesamoideos) junto con los tendones aductores y el abductor del hallux.<sup>(5)(6)(7)</sup>

También añadir a lo anterior que dorsalmente se encuentran los tendones extensores, quienes, al ser delgados, proporcionan poca estabilidad. Los ligamentos colaterales, tanto medial como lateral se originan en la cabeza metatarsal y se insertan en la base de la falange proximal y sesamoideos.<sup>(6)</sup>

La **placa plantar** es un engrosamiento de la cápsula plantar<sup>(7)</sup>, formada por una densa banda fibrocartilaginosa de tejido que se inserta en la falange proximal y une el aspecto plantar de la articulación metatarsofalángica, resistiendo la translocación dorsal de la

falange proximal y conteniendo a los sesamoideos tibial y peroneal.<sup>(4)</sup> Está compuesta por una consolidación del ligamento sesamoideofalangeo, el ligamento intermetatarsal transverso profundo, una extensión de la aponeurosis plantar, y tejido sinovial en el área de la cabeza metatarsiana.<sup>(6)</sup>

Esta se adhiere también a la cápsula articular y los complejos medial y lateral de los tendones flexores, y a la cabeza transversal del músculo Aductor del Hallux.<sup>(5)(8)</sup>

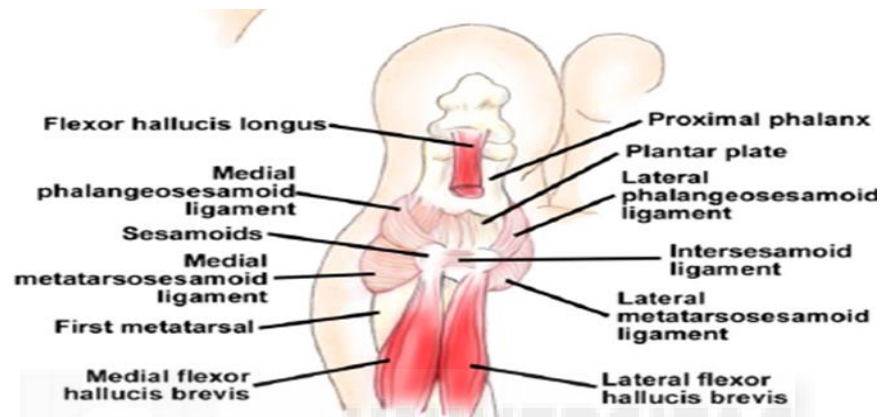


Figura 1. Visión plantar 1ª articulación metatarsofalángica <sup>(11)</sup>

Los sesamoideos medial y lateral están incrustados en las láminas tendinosas del flexor corto del hallux, el sesamoideo medial o tibial es más grande y largo, y tiende a descansar más distalmente. Además, el sesamoideo medial está situado más directamente debajo de la cabeza del metatarsiano y sostiene las fuerzas de soporte de peso mayores.

Su función es la de aumentar el brazo de palanca del flexor corto del hallux y proporcionar protección al tendón del flexor largo del hallux (ya que pasa entre ellos).<sup>(4)</sup> Están unidos entre sí por el ligamento intersesmoideo y la placa plantar, y separados por una cresta ósea en la superficie inferior de la cabeza del primer metatarsiano, conocida como la cresta, y por la cual existe una vaina por la que corre el tendón flexor largo y se adhiere a la falange distal.<sup>(5)(9)</sup>

El complejo del tendón flexor lateral está formado por la cabeza lateral del Flexor corto del hallux y el tendón aductor del hallux, que envuelven el sesamoideo lateral para unirse a la falange proximal lateral.<sup>(5)</sup>

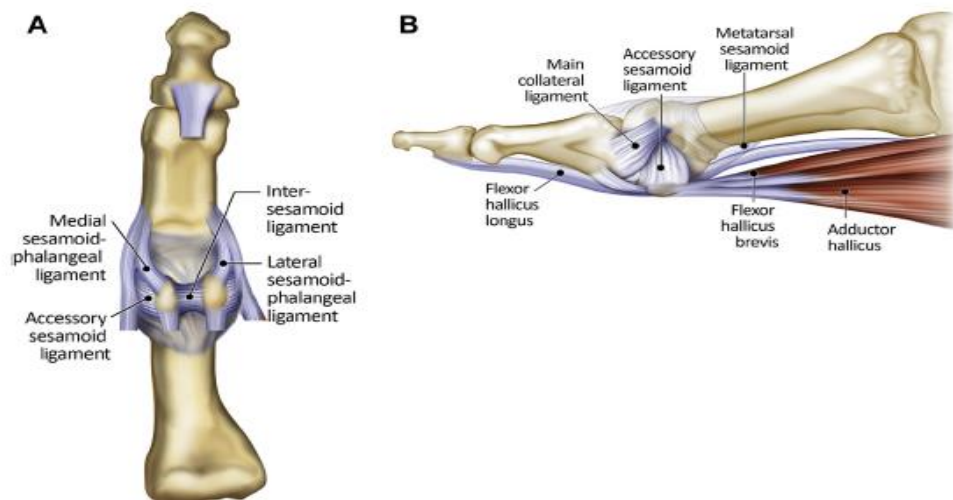


Figura 1. Anatomía de la 1ª articulación metatarsofalángica. Visión plantar y lateral. <sup>(10)</sup>

### 1.3 Epidemiología

#### 1.3.1 Situación en América y Reino Unido

En 1990, *Rodeo et al.* encontraron en una encuesta a futbolistas en América que el 45% había sufrido turf toe en sus carreras profesionales, de las que se produjo el 83% en un césped artificial.<sup>(10)(11)</sup> En 1994, *Clanton y Ford et al.* descubrieron que las lesiones en los pies eran la 3ª causa principal de se perdió el tiempo de juego, en concreto al hallux.<sup>(12)</sup> Más recientemente, sin embargo, *Kaplan et al.* en 2007 con sus estudios vieron una reducción en la tasa de lesiones reportadas en turf toe<sup>(13)</sup> *George et al.* en 2014, realizó un estudio que demostró que había menos incidencia de turf toe en jugadores de fútbol americano colegial, durante un periodo de 5 años (0.83 del total)<sup>(14)</sup>, La disminución de la incidencia de lesiones en el césped en el fútbol podría ser secundaria a la mejora de las superficies artificiales y/o nuevos diseños de zapatos con una mayor rigidez en el antepié.<sup>(15)</sup> Sin embargo, todavía informaron de un 85% más de riesgo de lesión en turf toe cuando se juega en superficies artificiales de 3ª generación en comparación con la hierba natural.<sup>(11)</sup>

En el Reino Unido, la incidencia de turf toe es mucho menor que las cifras del americano, como nos demuestra *Pearce et al.* en su estudio (una lesión cada 4 temporadas).<sup>(16)</sup> Estas diferencias en incidencia pueden deberse a: la exposición al mecanismo de lesión, mecánica de paso, diferentes lanzamientos, y las diferencias en el calzado de juego, entre otras.<sup>(11)</sup>

### **1.3.2 Situación en España**

La situación en España se desconoce al no haber sido encontrado ningún estudio o dato al respecto, por lo que se podría plantear la posibilidad de realizar estudios para demostrar si existe diferencias con los países anteriormente mencionados y conocer la prevalencia de la lesión en el país.

### **1.4 Fisiopatología**

Entre los diversos mecanismos de lesión descritos el más comúnmente aceptado e informado es una hiperextensión forzada de la 1<sup>o</sup> articulación metatarsofalángica en la cual hay una carga axial compresiva mientras el tobillo está flexionado plantar y en la que se desgarran la porción plantar del complejo capsuloligamentoso en su origen desde la cabeza y cuello metatarsianos.<sup>(12) (17)</sup>

Las consecuencias de estos desgarramientos o atenuación del tejido plantar de la 1<sup>o</sup> articulación MTF pueden derivar en inestabilidad de la articulación, lo que puede provocar dolor, desviación, daño condral y deterioro del movimiento.<sup>(2)</sup>

Se han descrito algunas variaciones del turf toe, la más común implica una fuerza dirigida en valgo, que resulta en un mayor daño a las estructuras ligamentosas mediales y complejo sesamoideo tibial. Como resultado, hay una contractura relativa de los complejos sesamoideo y aductor del dedo gordo laterales, dando lugar a una deformidad hallux valgus traumática.<sup>(11)</sup> Estas lesiones ocurren con frecuencia en superficies de juego artificiales, que se atribuyen al hecho de que estas superficies suelen ser más



duras, y en futbolistas porque es en el colectivo en donde más se produce este mecanismo de lesión.<sup>(12)</sup>

En contraposición al turf toe, el "sand toe " (o en español traducido como pie de arena) se describió como una lesión causada por la hiper plantarflexión de la articulación metatarsofalángica, siendo común en los jugadores de voleibol de playa descalzos. Las estructuras afectadas normalmente son los tendones extensores, la vaina extensora y la cápsula articular.<sup>(18)</sup>

## **1.5 Justificación**

Este tema ha sido escogido por interés propio ya que es una patología poco conocida y con poca bibliografía actual, toda la que existe principalmente en inglés y muy poca o nada en español. Es interesante poder ver el causante etiológico de ella y el patrón que sigue muy similar en todos los casos estudiados anteriormente sobre esta lesión. Puede ser de gran ayuda una revisión bibliográfica actualizada en español que nos pueda ayudar a identificar y tratar esta patología, ya que hay mucha discusión sobre los aspectos que incumben a el diagnóstico preciso de esta, ya que se suele confundir con otras, puede pasar desapercibida o simplemente el que no esté del todo claro los grados y sus diferencias, para establecer un tratamiento.

Esta lesión es importante ya que afecta a la movilidad de la 1<sup>o</sup> articulación metatarsofalángica del hallux, la cual proporciona el equilibrio en estática, así como un papel esencial en fase de despegue y desde actividades de caminar normal a saltar. En conclusión, esta patología puede dar lugar a dolor, debilidad e inestabilidad que puede afectar al rendimiento considerablemente.

## 1.6 Objetivos

El **objetivo principal** de esta revisión bibliográfica es analizar la bibliografía que existe sobre esta patología a priori infradiagnosticada, en concreto centrándonos en los distintos grados de lesión y sus patrones.

Como **objetivos secundarios** profundizar tanto en su exploración clínica como en las pruebas complementarias a realizar y sus resultados, además del tratamiento no quirúrgico, y en que situaciones estaría recomendado el quirúrgico. Observar las diferentes controversias entre autores, comparando y estableciendo un consenso de toda la información recogida para obtener un protocolo terapéutico de la lesión actualizado.



## 2. Metodología

La patología del turf toe está poco investigada, la mayor parte de lo encontrado han sido revisiones bibliográficas, y pocos estudios por lo que nos decantamos por lo primero únicamente para la revisión. Para este trabajo hemos revisado las bases de datos Pubmed, Scopus, Tripdatabase y UpToDate y contrastados libros encontrados en la biblioteca de la Universidad Miguel Hernández. Realizaremos una revisión sistemática de las publicaciones encontradas en las bases de datos.

Los filtros utilizados en la búsqueda han sido:

- ✚ Artículos relacionados con el turf toe en concreto.
- ✚ Revisiones de diferentes tipos.
- ✚ Ser accesible a su texto completo a través de internet o de la biblioteca de la Universidad Miguel Hernández, con los idiomas inglés, o español.
- ✚ Artículos que sean actuales (que hayan sido publicados hace menos de 10 años).

El día 4 de marzo se realizó una búsqueda en Pubmed con las palabras clave: "turf toe" AND diagnosis obteniendo 55 resultados, después con los filtros de: fecha de publicación: 10 años, tipo de artículo: reviews, especies: humanos, idioma: español e inglés, nos salieron 17 resultados. De esos resultados fueron seleccionados 8 artículos, y descartados: 3 porque hablaban de más patologías, y poca y/o repetida información de la que se necesitaba, 4 porque no se encontró el texto completo y 2 porque no contenían información sobre diagnóstico o tratamiento del turf toe. Ese mismo día se realizó otra búsqueda en Pubmed con las palabras clave: "turf toe" AND treatment obteniendo 45 resultados, después con los mismos filtros usados anteriormente salieron 10 resultados. De esos resultados fueron seleccionados 5 artículos, y descartados: 1 porque hablaban de más patologías, y poca y/o repetida información de la que se

necesitaba, 3 porque no se encontró el texto completo y 1 porque no contenía información sobre diagnóstico o tratamiento del turf toe. Se hizo una última búsqueda, con las palabras clave: "turf toe" AND anatomy obteniendo 29 resultados, con los mismos filtros se obtuvieron 12 resultados. De esos resultados fueron seleccionados 4 artículos, y descartados 3 porque hablaban de más patologías, y poca y/o repetida información de la que se necesitaba, 4 porque no se encontró el texto completo, y 1 porque no contenía información sobre diagnóstico o tratamiento del turf toe.

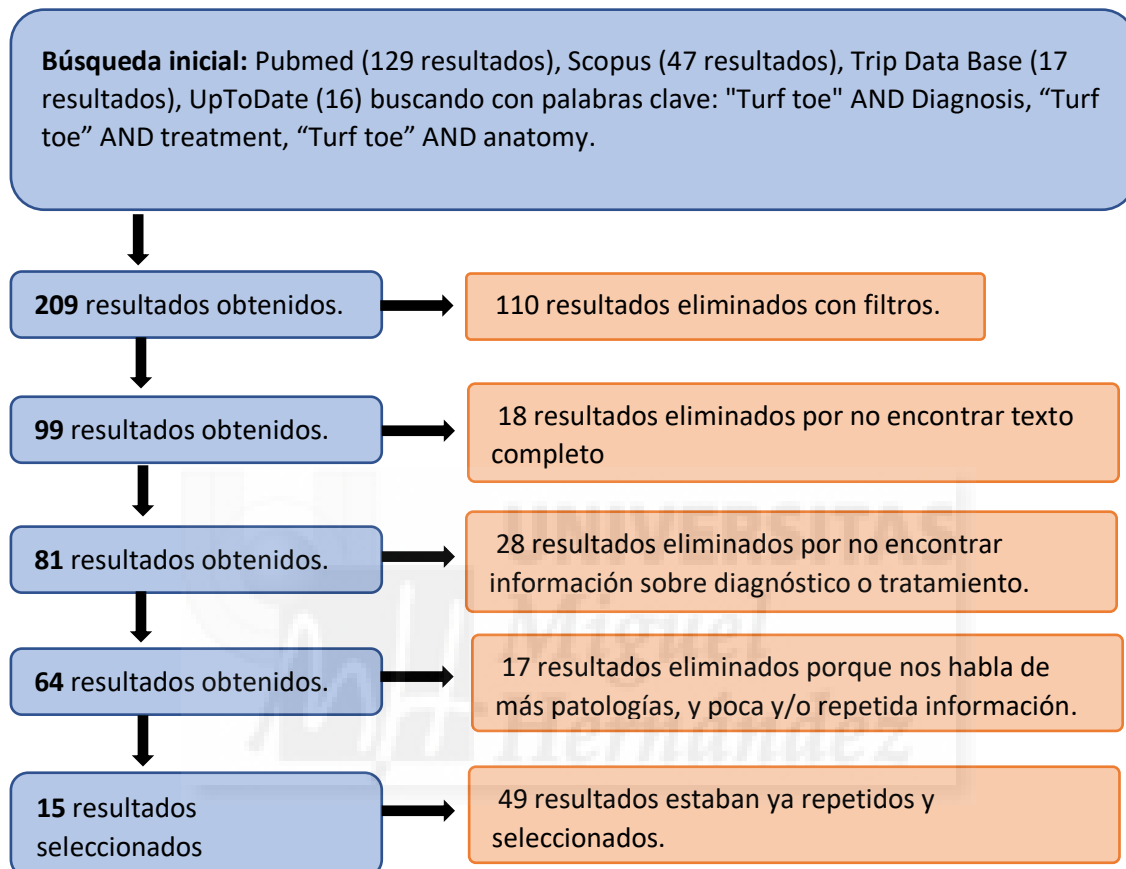
El día 5 de marzo se realizó una búsqueda en Tryp Data Base con las palabras clave: "turf toe" AND diagnosis obteniendo 17 resultados. No se pudo poner filtros, con lo que como me salieron pocos resultados, se fueron viendo uno a uno si cumplían los criterios que se utilizó con los demás. De esos resultados fueron seleccionados 3 artículos, y descartados 5 porque hablaban de más patologías, y poca y/o repetida información de la que se necesitaba, 2 porque no encontró el texto completo, y 7 porque no contenían información sobre diagnóstico o tratamiento del turf toe.

Ese mismo día se realizó una búsqueda en Scopus con las palabras clave: "turf toe" AND diagnosis obteniendo 20 resultados, después con los filtros ya utilizados anteriormente se obtuvieron 13 resultados. De esos resultados fueron seleccionados 8 artículos, y descartados 2, porque hablaban de más patologías, y poca y/o repetida información de la que se necesitaba, y 3 porque no se encontró el texto completo. Después se utilizaron las palabras clave: "turf toe" AND treatment obteniendo 27 resultados, con los filtros se obtuvieron 14 resultados. De esos resultados fueron seleccionados 8 artículos, y descartados 3 porque hablaban de más patologías, y poca y/o repetida información de la que se necesitaba, 2 porque no se encontró el texto completo, y 1 porque no contenía información sobre diagnóstico o tratamiento del turf toe.

Por último, el día 10 de marzo se realizó una búsqueda en UptoDate con las palabras clave: turf toe" AND diagnosis y otra con turf toe" AND treatment fueron obtenidos 8 resultados y 8 resultados respectivamente. No se pudo poner filtros, con lo que como

salieron pocos resultados, se fueron viendo uno a uno si cumplían los criterios que se utilizó con los demás. De esos resultados no fue seleccionado ninguno, descarté todos porque no contenían información sobre diagnóstico o tratamiento del turf toe.

### Diagrama búsquedas realizadas:



### 3. Resultados

Han sido revisados 15 artículos, para la elaboración de nuestros resultados. Que son los siguientes:

Año publicación	Autor	Título	Revista/Libro
2009	McCormick JJ, Anderson RB.	The great toe: failed turf toe, chronic turf toe, and complicated sesamoid injuries. <sup>(19)</sup>	Foot Ankle Clin. 14(2)
2010	McCormick JJ, Anderson RB.	Turf toe: anatomy, diagnosis, and treatment. <sup>(20)</sup>	Sports Health. 2(6)
2010	McCormick JJ, Anderson RB.	Rehabilitation Following Turf Toe Injury and Plantar Plate Repair. <sup>(21)</sup>	Clin Sports Med. 29(2)
2010	Coughlin MJ, Kemp TJ, Hirose CB.	Turf Toe: Soft Tissue and Osteocartilaginous Injury to the First Metatarsophalangeal Joint. <sup>(6)</sup>	Phys Sportsmed. 38(1)
2012	Linklater JM.	Imaging of sports injuries in the foot. <sup>(22)</sup>	AJR Am J Roentgenol. 199(3)
2015	Schein AJ, Skalski MR, Patel DB, White EA, Lundquist R, Gottsegen CJ, Forrester DM, Matcuk GR Jr.	Turf toe and sesamoiditis: what the radiologist needs to know. <sup>(23)</sup>	Clin Imaging. 39(3)
2015	Mason LW, Molloy AP.	Turf Toe and Disorders of the Sesamoid Complex. <sup>(15)</sup>	Clin Sports Med. 34(4)
2016	Hong CC, Pearce CJ, Ballal MS, Calder JD.	Management of sports injuries of the foot and ankle: An update. <sup>(7)</sup>	Bone Joint J. 98(10)
2016	Crain JM, Phancoo JP.	Imaging of Turf Toe. <sup>(24)</sup>	Radiol Clin North Am. 54(5)
2017	York PJ, Wydra FB, Hunt KJ.	Injuries to the great toe. <sup>(4)</sup>	Curr Rev Musculoskelet Med. 10(1)
2017	Nery C, Baumfeld D, Umans H, Yamada AF.	MR Imaging of the Plantar Plate: Normal Anatomy, Turf Toe, and Other Injuries. <sup>(18)</sup>	Magn Reson Imaging Clin N Am. 25(1)
2018	Ashimolowo T, Dunham G, Sharp JW, Porrino J.	Turf Toe: An Update and Comprehensive Review. <sup>(25)</sup>	Radiol Clin North Am. 56(6)
2018	Nery C, Fonseca LF, Gonçalves JP, Mansur N, Lemos A, Maringolo L, Fonseca LF.	First MTP joint instability — Expanding the concept of “Turf-toe” injuries <sup>(26)</sup>	Foot Ankle Surg. 1268(18)

2018	Clough TM, Majeed H.	Turf Toe Injury - Current Concepts and an Updated Review of Literature. <sup>(11)</sup>	Foot Ankle Clin. 23(4)
2018	Najefi AA, Jeyaseelan L, Welck M.	Turf toe: A clinical update. <sup>(12)</sup>	EFORT Open Rev. 3(9)

Tabla 1.

### 3.1 Grados de lesión

Estas fueron las clasificaciones que siguieron:

*McCormick et al.* fue el autor de las revisiones seleccionadas más antiguas (realizadas 1 en 2009 y 2 en 2010) y en las que basó en las tres revisiones, en la clasificación de su colaborador *Anderson*.

- ✚ **Grado 1:** Atenuación de las estructuras plantares, dolor y edema localizado, equimosis mínima.
- ✚ **Grado 2:** Rotura parcial de las estructuras plantares, dolor y edema moderado, movimiento restringido por dolor.
- ✚ **Grado 3:** Rotura completa de las estructuras plantares, gran dolor y edema / equimosis, disminución flexión hallux, Lachman +. Y posibles lesiones asociadas.

*Coughlin et al.* establece una clasificación en 4 grados en base a la severidad de la lesión, y basada en una modificación de la propuesta por *Clanton et al.*

- ✚ **Grado 1:** Sensibilidad localizada medial o plantar, edema mínimo o no, no equimosis. La lesión es un esguince del complejo ligamentoso sesamoideofalangeo.
- ✚ **Grado 2:** Sensibilidad leve-moderada, edema y equimosis moderada, rango de movimiento limitado y doloroso. La lesión es una rotura parcial del complejo metatarsosesamoideo.
- ✚ **Grado 3:** Sensibilidad difusa severa, marcado edema, equimosis moderada-severa, rango de movimiento doloroso, dolor plantar más típico. Rotura más completa del complejo ligamentoso, posible fractura o diástasis sesamoidea, posible dislocación de la articulación metatarsofalángica.

- ✚ **Grado 4:** Severo edema y sensibilidad, rango de movimiento limitado dorsalmente y dolor plantar. Rotura completa del complejo capsuloligamentoso y lesión en el cartílago articular y subcondral al hueso.

*Schein et al.* nos propone la siguiente clasificación:

- ✚ **Grado 1:** Esguince esencialmente capsular, equimosis mínima y edema focal de tejidos blandos.
- ✚ **Grado 2:** Rotura parcial con más edema y movimiento restringido con dolor.
- ✚ **Grado 3:** Rotura completa con edema severo, equimosis, y la inestabilidad articular.

*Mason et al.* Nos habla de las clasificaciones de varios autores:

1- *Jahss et al.* Fue el primer autor en describir un sistema de clasificación para el turf toe en 1980, y nos habla solo de la definición patológica.

- ✚ **Grado 1:** Dislocación dorsal de la falange proximal y sesamoideos con el ligamento intersesamoidal intacto.
- ✚ **Grado 2.A:** Dislocación dorsal de la falange proximal y sesamoideos con ruptura del ligamento intersesamoidal.
- ✚ **Grado 2.B:** Tipo 2.A con fractura transversa de uno de los sesamoideos.
- ✚ **Grado 2.C:** Tipo 2.A con fractura de ambos sesamoideos.

2- *Clanton et al.* En artículos anteriores ya mencionada una modificación de su clasificación.

- ✚ **Grado 1:** Sensibilidad plantar o medial, edema mínimo.
- ✚ **Grado 2:** Sensibilidad difusa, edema de leve a moderado, equimosis, rango de movimiento disminuido.
- ✚ **Grado 3:** Sensibilidad severa y difusa, máximamente dorsal, marcado edema y equimosis, marcada disminución del rango de movimiento.

3- *Rodeo et al.*

- ✚ **Grado 1:** Esguince agudo de la cápsula plantar. Sin patología ósea o inestabilidad articular. Sensibilidad localizada, edema, dolor a la dorsiflexión.



✚ **Grado 2:** Esguince agudo de la cápsula plantar con significativa disrupción capsular. Equimosis más extensa, pérdida de la movilidad, dosiflexión dolorosa, posible diastasis de sesamoideo bipartito, y/o inestabilidad articular.

✚ **Grado 3:** Síntomas crónicos en 1º articulación. Pérdida de movilidad.

4- *Anderson et al.* Autor ya mencionado anteriormente.

*York et al.* propone una clasificación basada en la de *Anderson et al.* como otros autores ya descritos anteriormente.

✚ **Grado 1:** Sensibilidad local, mínimo edema, no equimosis, restricción leve en el rango de movimiento, rendimiento levemente inhibido.

✚ **Grado 2:** Sensibilidad más difusa e intensa, edema moderado, puede haber equimosis, restricción moderada del rango de movimiento, y rendimiento inhibido.

✚ **Grado 3:** Sensibilidad tanto plantar como dorsal con dolor severo, marcado edema y equimosis, rango de movimiento severamente limitado.

*Nery et al.* se basaron en la clasificación de *Anderson y Shawen*.

✚ **Grado 1:** Atenuación del complejo glenosesamoideo. Sensibilidad local, mínimo edema y equimosis.

✚ **Grado 2:** Rotura parcial del complejo glenosesamoideo, sensibilidad difusa, edema moderado, equimosis, movimiento restringido y doloroso.

✚ **Grado 3:** Completa rotura del complejo glenosesamoideo, sensibilidad severa, marcado edema y equimosis, movimiento limitado y doloroso, test de lachman positivo.

*Ashimolowo et al.* nos habla en su revisión de que la literatura de cirugía ortopédica nos describe 5 estadios de lesión basados en el grado de disrupción capsular visto durante artroscopia. Y los clasifica en:

✚ **Grado 1:** Es un desgarro leve en la cápsula ligamentosa con edema leve. El paciente tiene rango limitado de movimiento, pero es capaz de soportar el peso.

- ✚ **Grado 2:** Es un desgarro parcial del complejo capsuloligamentoso con edema moderado y equimosis. Dolor moderado, apenas capaz de soportar peso en la articulación afectada, y tiene limitación moderada de la movilidad.
- ✚ **Grado 3:** Es una rotura de todo el grosor del complejo capsuloligamentoso y placa plantar. A veces asociada a la presencia de fracturas de los sesamoideos e impactación de la 1º articulación metatarsofalángica.
- ✚ **Grado 4: (añadido por Coughlin et al.)** Lesión debilitante del componente osteocartilaginoso de la articulación y una eventual condrolisis.

*Clough et al.* nos habla en su revisión de otro autor, *Clanton*, quien describe un sistema de clasificación, en 1986 que se modificó adicionalmente por *Anderson* en 2002, y se basa en la extensión de la lesión, y es el siguiente:

- ✚ **Grado 1:** es una torcedura de la cápsula sin una pérdida de continuidad, rango normal de movimiento, no equimosis visible, y con capacidad de soportar peso.
- ✚ **Grado 2:** es un desprendimiento parcial de la placa de plantar y de la cápsula, con edema y equimosis, movilidad dolorosa, y dificultad en la carga de peso.
- ✚ **Grado 3:** es una rotura completa con la pérdida de la continuidad de la placa plantar y cápsula. Puede haber lesiones asociadas: fractura del hueso sesamoideo e impactación articular dorsal metatarsal.

*Najefi et al.* en su artículo nos clasifica en base a otros autores, *Clanton* y *Ford*:

- ✚ **Grado 1:** Esguince de complejo de ligamentos. Atenuación de las estructuras plantares con edema localizado y equimosis mínima. Representa un micro-desgarro del ligamento. La 1º articulación metatarsofalángica sigue siendo competente y puede resistir la dorsiflexión.
- ✚ **Grado 2:** Desgarro de ligamentos parciales. Las lesiones incluyen desgarro parcial de las estructuras plantares con edema moderado y movimiento restringido.
- ✚ **Grado 3:** Desgarro de ligamentos completo. Las lesiones son una interrupción completa de las estructuras plantares con debilidad e inestabilidad en la flexión

del hallux. Esto puede ocurrir con una dislocación dorsal. También puede haber lesiones concomitantes en la superficie articular de la articulación metatarsfalángica.

Otros autores describen clasificaciones ya mencionadas: *Linklater* y *Hong et al.* siguen la clasificación de *Clanton et al.* modificada por *Anderson et al.*, ya mencionada anteriormente. Y *Crain et al.* sigue la clasificación de otro artículo ya mencionado, de *Schein et al.*

## **3.2 Exploración y pruebas complementarias**

### **3.2.1 Exploración física a realizar:**

La evaluación debe iniciar con la observación de equimosis o edema. A continuación, realizaremos una palpación cuidadosa, de las estructuras ligamentosas capsulares, es decir, los ligamentos colaterales, cápsula dorsal, y complejo sesamoideo plantar.<sup>(19)</sup>

Proseguiremos con la ejecución de distintas pruebas:

Para valorar la articulación de la articulación metatarsfalángica se debe comenzar a través de una serie de maniobras de rango de movimiento para evaluar la estabilidad. Estas maniobras incluyen varo y valgo estrés para evaluar los ligamentos colaterales y una prueba de cajón (Test de Lachman) para valorar la placa plantar. Este último se realiza sujetando la base de la 1º falange proximal con una mano mientras sostiene el cuello metatarsiano correspondiente con la otra mano, a continuación, se aplica presión dorsal a la falange proximal en un intento de subluxar la articulación dorsalmente. La prueba es positiva si hay una mayor laxitud en comparación con el lado contralateral.<sup>(12)</sup>

(21)

También sería conveniente evaluar flexión y extensión activas de la articulación metatarsfalángica del hallux para determinar la integridad de los flexores y extensores, y la fuerza para decidir el alcance de lesión, una disminución de esta puede indicar

rotura del flexor corto del hallux o placa plantar, aunque esto es difícil de evaluar en una lesión aguda por las molestias de la lesión.<sup>(21)</sup>

La fuerza debe evaluarse con un enfoque en el flexor largo del hallux y flexor corto del hallux. El tendón del flexor largo es responsable de flexionar la articulación metatarsofalángica del hallux, pero se adhiere a la falange distal y también flexiona la articulación interfalángica. La evaluación de la fuerza de la flexor corto aislada debe intentarse estabilizando la articulación interfalángica en posición neutral y luego instruyendo al paciente para que flexione la articulación metatarsofalángica contra la resistencia aplicada a la falange proximal. Una disminución en la fuerza de flexión activa, en comparación con el lado contralateral, podría sugerir una alteración del Flexor corto o de la placa plantar.<sup>(12)</sup>

### **3.2.2 Pruebas complementarias pueden mostrar:**

La Resonancia Magnética es la prueba Gold Standard en esta tipología de lesión, ya que es la preferida para evaluar los complejos capsuloligamentosos. La prueba Gold Standard es aquella que diagnostica con la mayor fiabilidad una determinada enfermedad y dentro de una serie de condiciones. Como tal, en ella se puede ver la interrupción completa de la placa plantar u otra lesión asociada, además sirve para delinear la lesión y determinar si es candidata a cirugía.<sup>(1)</sup> Se recomiendan las imágenes ponderadas en T2 en planos múltiples ya que proporcionan un óptimo nivel de detalle e identificaran detalles sutiles.<sup>(18)</sup>

*Schein et al.* nos habla en su artículo de la importancia de esta prueba, para diferenciar una lesión aguda de una crónica, ya que con esta técnica se puede ver edema, que sería lo que predominaría en la primera, a diferencia de la otra, en la que apenas habría. Según Ashimolowo et al. habría hallazgos leves como edema circundante de tejidos blandos con estructuras óseas y blandas intactas.

Compatibles con grado de lesión moderada: edema de tejidos blandos, de alta intensidad de la señal dentro de la placa plantar sin evidencia de implicación de espesor

total. Y como hallazgos graves se encontraría: Alta señal a lo largo del complejo capsuloligamentoso, sesamoideos y lesión condral. <sup>(25)</sup>

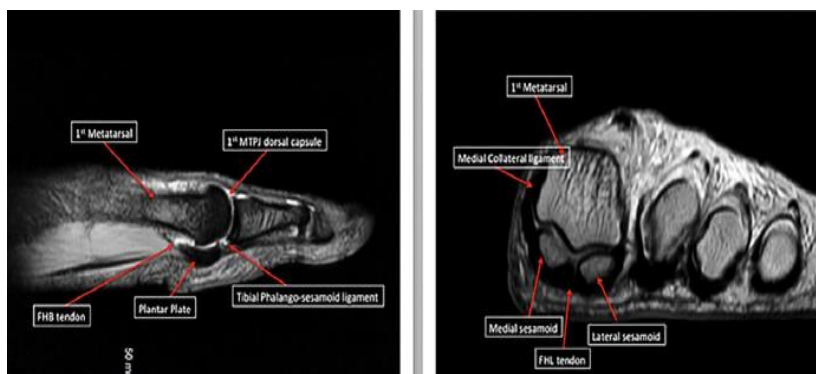


Figura 3. Imágenes de RM normales de la 1ª articulación metatarsofalángica.<sup>(12)</sup>

Otra de las pruebas diagnósticas complementarias útiles, son las Radiografías, en las que se valoraría principalmente la afectación ósea: la migración proximal de los sesamoideos, fracturas por compresión, subluxación lateral, medial o dorsal asimétrica, fragmentos de avulsión capsular. <sup>(19) (20)</sup> Y se deben pedir imágenes estándar AP, lateral y axial de los sesamoideos.<sup>(11)</sup> Hay que destacar de ello, que una migración proximal de los sesamoideos de más de 3mm se asocia con grandes desgarros de la placa plantar, es útil comparar con radiografías anteriores a la lesión o contralaterales. Schein et al. describe que una osificación a lo largo de la placa de plantar sugiere de lesión crónica ya que esta puede resultar en el desarrollo de osteofitos en el dorso de la cabeza del metatarsiano, que puede causar hallux rigidus. Por lo que es importante tener en cuenta que los hallazgos óseos asociados en las radiografías se pueden ver en el contexto de una lesión crónica, ya que en contexto agudo a menudo parecen normales.

Si hay sospecha clínica de lesión plantar se debe realizar una vista lateral con dorsiflexión forzada de la articulación. Con rotura completa de la placa de plantar, los sesamoideos no hará un seguimiento distal, al dorsiflexionar el hallux, y quedan por

debajo de la cabeza del metatarsiano. La fluoroscopia es muy útil para identificar esto con el movimiento en vivo, comparándolo con el lado contralateral.<sup>(20)</sup>

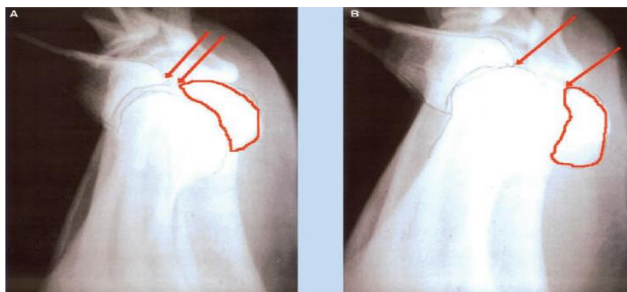


Figura 4. Vista lateral dorsiflexión. Sesamoideo está rodeado en cada figura. Las flechas rojas demuestran distancia entre sesamoideo y falange proximal en una posición en flexión dorsal. Imagen A: complejo placa plantar no lesionada con seguimiento sesamoideo. Imagen B: complejo placa plantar lesionada con la falta de seguimiento del hueso sesamoideo (aumento de la distancia entre las flechas).<sup>(20)</sup>

*Schein et al.* nos habla de la artroscopia como prueba diagnóstica, y en la que añade una clasificación realizada en base al grado de rotura capsular visto en artroscopia.

### 3.3 Tratamiento

Han sido revisados 15 artículos, agrupando los tratamientos según sus clasificaciones. comparándolos entre sí y de los que sacamos las siguientes conclusiones:

*Clough et al.* y *McCormick et al.* nos hablan del abordaje inicial, en el que independientemente del grado, se inician con la medida general de descanso, elevación, bolsas de hielo y manejo del dolor las primeras 48-72 h. Los medicamentos antiinflamatorios también pueden ser utilizados para ayudar a aliviar los síntomas agudos.<sup>(6) (20)</sup> En cuanto a inmovilización, se recomienda una técnica de vendaje para proteger la lesión con gasa y tape. Pero hay que tener precaución con ello, ya que, si hay un edema significativo, un vendaje de compresión puede restringir la circulación.<sup>(6)</sup> *Nery et al.* nos recomienda que lo usemos 5 días después de la lesión para evitar riesgos.<sup>(26)</sup> Como alternativa *Coughlin et al.* nos describe realizar una elevación de la extremidad.<sup>(6)</sup>

Como terapia coadyuvante, *Coughlin et al.* añade que los primeros 3 días puede ser útil hielo aplicado en la zona afectada, 3 veces al día, durante períodos de 20 minutos. También los baños de contraste se pueden utilizar, alternando frío y calor después de las 72 horas de la lesión.



Figura 5. 1 y 2 Ortesis con material en antepié rígido. 3 y 4 Ortesis con extensión de Morton. <sup>(6)</sup>



Figura 6. Vendaje del pie "en spica" (Imagen sacada de la página: *Dr Blakes healing. Com*)

Grado 1: además de las medidas de apoyo iniciales, también es beneficioso el vendaje del pie "en spica" (vendaje con ligera plantaflexión), puede ser aplicado para reducir la dorsiflexión del dedo y así evitar una nueva lesión, a la vez de disminuir molestias. También recomendado el uso de un calzado con suela rígida, una ortesis con antepié con material rígido u ortesis con una extensión de Morton. <sup>(6)</sup> <sup>(12)</sup> En los casos de daño medial, un separador de dedos puede ser beneficioso para prevenir el desarrollo del hallux valgus traumática. <sup>(11)</sup> En asentarse la fase aguda, de 3 a 5 días, se puede iniciar con un rango suave de movimiento, con flexión plantar pasiva para evitar adherencias en sesamoideos con retorno a actividades de bajo impacto. <sup>(6)</sup>

Grado 2: El tratamiento igual que en grado 1, pero se descansa 3/4 semanas, cuando remitan los síntomas se permite el movimiento pasivo, pero con protección del dedo, con una bota o vendaje, <sup>(6)</sup> y de ser necesario con ayuda de muletas. <sup>(20)</sup> No se recomienda el uso de cortisona o agentes anestésicos. Ya que, según *York et al.* el uso de estos puede enmascarar los síntomas y provocar un empeoramiento de la lesión. <sup>(4)</sup> Existe

cierta evidencia para respaldar las terapias biológicas (como las inyecciones de plasma rico en plaquetas (PRP) y plasma autólogo acondicionado (ACP)).<sup>(12)</sup>

Grado 3: igual que para el grado 1 y 2; sin embargo, el atleta requiere de 8 semanas de inmovilización (con bota o escayola) y puede llegar hasta 6 meses de recuperación completa.<sup>(11)(20)</sup> Según *Clough et al.* se diferencian en este grado en si hay subluxación / dislocación o no. Si no la hay, con el protocolo anteriormente nombrado para los demás grados valdría. Si la hay o se sospecha de ella, el dedo se inmovilizaría con un yeso por debajo de la rodilla, botas Cam Walker o una férula en el dedo.<sup>(6)</sup>

Según *Coughlin et al.* existiría un grado 4 de lesión, en el que se puede recurrir a la intervención quirúrgica, pero sin garantías de recuperación, ya que esta no puede aliviar la progresión de la artritis de la articulación.

### **3.3.1 Indicaciones tratamiento quirúrgico**

Según si tiene alguna deformidad asociada o no, ya se nos podría plantear el tratamiento quirúrgico, aunque se realiza en casos especiales.

Sujeto a indicaciones específicas que después de revisar la bibliografía existente hemos reunido.

Coinciden varios autores como *Clough et al.*, *Ashimolowo et al.*, *McCormick et al.*, *Mason et al.*, *Coughlin et al.*, *Hong et al.*, *Schein et al.*, *Nery et al.* en:

- Grandes avulsiones capsulares.
- Diastasis traumática de un hueso sesamoideo bipartito/multipartito.
- La migración proximal de un hueso sesamoideo.
- Fractura sesamoidea. (según *Coughlin et al.* con pseudoartrosis sintomática)
- Hallux Valgus traumático. (según *Nery et al.* también se podría desarrollar una deformidad en varo).



- Lesión condral.

Mientras que otras que coinciden algunos autores, pero no todos los revisados:

- Inestabilidad vertical (prueba de Lachman positivo)
- Cuerpos sueltos
- Fracaso del tratamiento conservador.
- Según *Coughlin et al.* incluiríamos también la degeneración sintomática de la articulación metatarsfalángica, sinovitis crónica y hallux rigidus.



## 4. Discusión

La lesión de turf toe está poco documentada en nuestra literatura, por lo que, si no se diagnostica y no se maneja adecuadamente, esta puede derivar en graves efectos perjudiciales en la función del pie en atletas, como dolor persistente, debilidad, rigidez, deformidad y desarrollo de la articulación artrítica.

Muchos autores han establecido clasificaciones, pero la más utilizada sin lugar a duda después de la realización de la revisión ha sido la de *Anderson et al.* fruto de una modificación de la original de *Clanton et al.* Son las clasificaciones diagnósticas en la que se basan la mayoría de los protocolos terapéuticos, esta última puede ser porque es la más antigua y por tanto más conocida, ya que ha sido utilizada en todo este largo tiempo en más artículos. Considero que su modificación, la que es la más apta, ya que recoge tanto los signos como la sintomatología de la lesión y los clasifica en 3 grados.

A continuación, se ha realizado una clasificación, mediante todos los datos recogidos en los resultados, unificándolos con la información según nuestro criterio para poder establecer los 3 grados con un patrón coherente, junto con un 4º grado que recogían en 2 revisiones y que se ha considerado oportuno de poner.

	Definición lesión	Sensibilidad	Edema	Equimosis	Movimiento	Test de Lachmann	Lesiones asociadas
<b>Grado 1</b>	Atenuación placa plantar y cápsula sin pérdida de continuidad / esguince complejo ligamentoso sesamofalangeo	Localizada medial o plantar y capacidad soportar peso	Localizado	Mínimo / no	Normal / Restricción leve	-	Ninguna
<b>Grado 2</b>	Rotura parcial placa plantar y cápsula / Complejo metatarsosesamideo	Leve-moderada y dificultad soportar peso	Moderado	Moderada	Limitado y doloroso	-	Ninguna

<b>Grado 3</b>	Rotura completa placa plantar y cápsula/ complejo capsuloligamentoso	Difusa severa	Markado	Moderada / severa	Severamente limitado o muy doloroso	+	Fractura sesamoidal , diastasis sesamoidal ,dislocación articular.
<b>Grado 4</b>	Rotura completa del complejo capsuloligamentoso y lesión en el cartílago articular y subcondral al hueso.	Severa	Severo	-	Limitado dorsalmente y dolor plantar	-	-

Tabla 2.

El diagnóstico del turf toe requiere una correcta exploración física junto con pruebas de imagen. Ya que principalmente, estas últimas son las que mayor evidencia tienen para determinar la presencia, severidad y extensión de las lesiones del complejo capsuloligamentoso.

Después de la literatura revisada, me decantaría por la Resonancia Magnética como la prueba por excelencia, ya que es una lesión principalmente de tejidos blandos, y esta es la mejor opción para verlos, principalmente en contexto agudo (por la visualización del edema), además de no ser una técnica invasiva, por lo que más segura. A pesar de que, en el ámbito podológico no se le dé apenas uso, ya que es una técnica más costosa e incómoda para el paciente, y no se suele disponer en clínicas, fuera del ámbito extrahospitalario.

En contexto crónico es importante realizar radiografías, estas deben ser en AP, lateral, y vista axial de los sesamoideos. La principal característica patológica que nos dicen según los artículos revisados es la diferencia de 3 mm o más entre la superficie articular de la cabeza metatarsiana y el polo distal del sesamoideo tibial significa posiblemente

una lesión en el complejo glenosesamoideo plantar de la 1<sup>o</sup> articulación metatarsiana. También en esta prueba se puede ver si existen otras lesiones óseas asociadas, muy frecuentes en contexto crónico, ya que en agudo pueden pasar desapercibidas. El problema del uso de esta es que es una técnica radionizante y se requiere de varias imágenes al ser multiplanar.

La artroscopia como nos indica *Schein et al*, creemos que no nos podría servir de referencia por no saberse hasta qué punto hay correlación entre los hallazgos de esta y la gravedad de la lesión por la poca bibliografía que existe de ella en esta lesión.

Para el tratamiento del turf toe después de todos los artículos revisados me decanto por el protocolo RICE (reposo, hielo, elevación y manejo dolor), como método inicial, es en el que más describen los diferentes autores y es el tratamiento conservador estándar en lesiones de este tipo. Y pienso que se podría complementar con otras medidas de apoyo como vendaje en planta flexión, muy usado, para limitar el movimiento o una extensión de Morton que es en el ámbito de la podología ortopodológica uno de los tratamientos que más se usan para descargar la articulación metatarsofalángica, según el grado de la lesión podríamos incluir muletas, bota (toe Walker) y / o escayola (en fases más graves), incluso plantearnos la opción de cirugía, si nada de esto hace efecto. La opción quirúrgica todos los autores la dejan como última opción y en situaciones especiales de lesiones asociadas principalmente. La clave entre un grado de lesión u otro en cuanto a tratamiento está en el tiempo de mantener la articulación en descarga. Más adelante se plantea un gran reto y muy discutido, que es el de encontrar un equilibrio entre restaurar el rango de movimiento fisiológico protegiendo los tejidos a su vez. En la tabla siguiente se ha propuesto un algoritmo terapéutico realizado a través de toda bibliografía revisada.

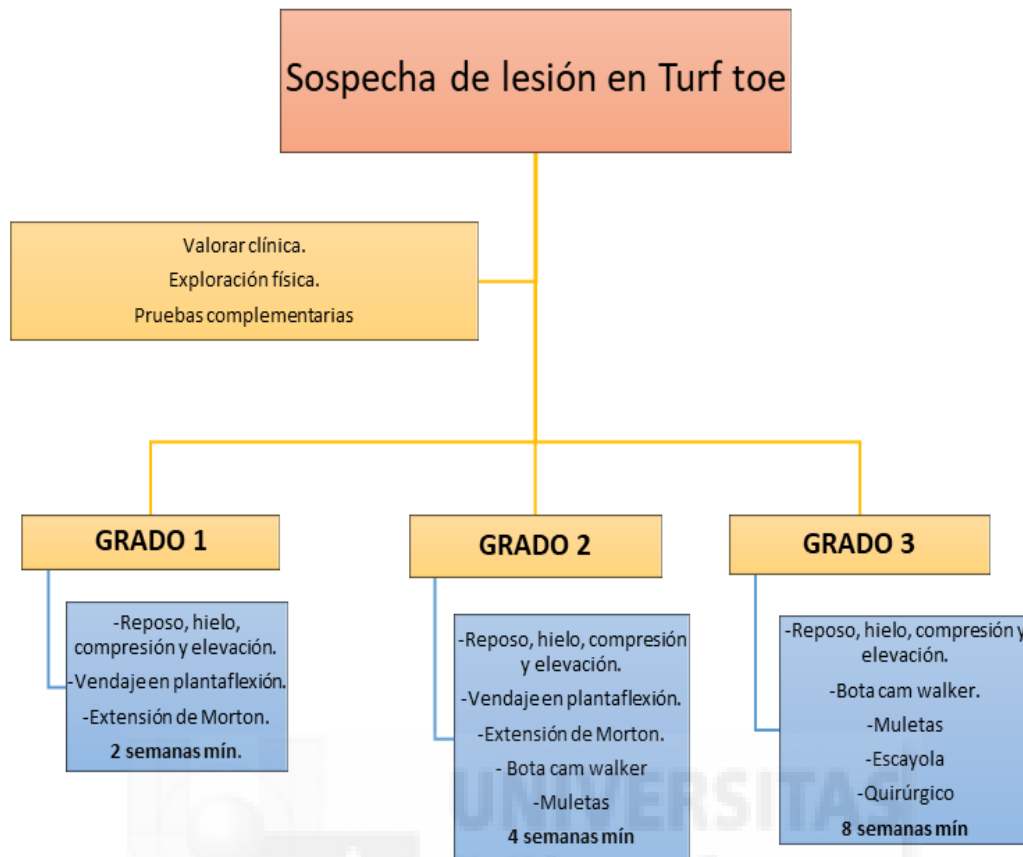


Gráfico 1.

### Limitaciones

Existe dificultad a la hora de encontrar bibliografía que no fuesen revisiones, aún no se han realizado muchos estudios sobre ella, y menos aún específicos que no hemos encontrado apenas. Había bastante controversia a la hora de establecer un patrón de tratamiento quirúrgico, ya que las lesiones en turf toe pueden tener distintas afectaciones dentro de la placa plantar o diversas lesiones asociadas, y por ello existen multitud de tratamientos, por lo que nos hemos limitado a hablar de sus indicaciones. Ha sido encontrada mucha disparidad en los tratamientos conservadores: había tratamientos que no se describían, simplemente se nombraban, otros que no especificaban y dejaban de forma muy ambigua un gran abanico de interpretaciones que podría tener y que hemos intentado agrupar de la forma más coherente posible.

## 5. Conclusión

La clasificación en esta lesión se basa en hallazgos clínicos, que es en lo que me he centrado en intentar establecer en esta revisión y complementario a esto en estudios de imagen, el cual ha sido uno de nuestros objetivos secundarios. El pronto diagnóstico de la lesión e identificación del grado es crucial para el consecutivo tratamiento, y es importante tener claro los patrones que siguen cada grado, para poder establecer las pautas correctas de terapia.

Con esta revisión hemos podido comprobar que, aunque no todos los autores usen la misma clasificación para el turf toe, estas difieren en pequeños detalles, la clínica es prácticamente igual en casi todas, de igual forma con los tratamientos y el diagnóstico por imagen y la exploración física, que siguen el mismo patrón en todas las clasificaciones, diferenciándose unos de otros quizás en que algunos puedan tener en algún grado específico una prueba o terapia alternativa a otros o por la ampliación al describir el tratamiento, prueba o hallazgo en imágenes.

Nosotros proponemos una expansión del concepto del turf toe a través de más estudios experimentales. Además, estaría bien saber la prevalencia de esta lesión en España, ya que no hay ninguna referencia sobre ello, y podría variar de los otros países en los que ya se ha estudiado.

## 6. Bibliografía

1. VanPelt MD, Saxena A, Allen MA. Turf Toe Injuries. 1st ed. Saxena A, editor. Sports Medicine and Arthroscopic Surgery of the Foot and Ankle. London: Springer-Verlag; 2013. 13–28 p.
2. Doty JF, Coughlin MJ. Turf Toe Repair: A Technical Note. *Foot Ankle Spec.* 2013;6(6):452–6.
3. Cline S, Patel DR. Acute Injuries of the Leg, Ankle, and Foot. In: Patel DR, Greydanus DE, Baker RJ, editors. *Pediatric Practise Sports Medicine*. 1st ed. Michigan: The McGraw-Hill Companies; 2009. p. 371-372.
4. York PJ, Wydra FB, Hunt KJ. Injuries to the great toe. *Curr Rev Musculoskelet Med* [Internet]. 2017;10(1):104–12. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s12178-017-9390-y>
5. Drakos MC, Fiore R, Murphy C, DiGiovanni CW. Plantar-plate disruptions: “The severe turf-toe injury.” Three cases in contact athletes. *J Athl Train.* 2015;50(5):553–60.
6. Coughlin MJ, Kemp TJ, Hirose CB. Turf toe: Soft tissue and osteocartilaginous injury to the first metatarsophalangeal joint. *Phys Sportsmed.* 2010;38(1):91–100.
7. Ballal MS, Pearce CJ, Calder JDF. Management of sports injuries of the foot and ankle. *Bone Jt J.* 2016;98B(7):874–83.
8. Hsu AR, Anderson RB. Sesamoid and Capsule Lesions of the First Metatarsophalangeal Joint. In: Valderrabano V, Easley M, editors. *Foot and ankle Sports Orthopaedics* [Internet]. 1st ed. Switzerland: Springer; 2016. p. 355–64. Available from: [http://web.a.ebscohost.com.subzero.lib.uoguelph.ca/ehost/ebookviewer/ebook/bmxlYmtfXzE0NzMxMTNfX0FO0?sid=554646ab-e89b-4e6e-978a-c42f431159e7@sessionmgr4010&vid=0&format=EK&lpid=c29\\_hm&rid=0](http://web.a.ebscohost.com.subzero.lib.uoguelph.ca/ehost/ebookviewer/ebook/bmxlYmtfXzE0NzMxMTNfX0FO0?sid=554646ab-e89b-4e6e-978a-c42f431159e7@sessionmgr4010&vid=0&format=EK&lpid=c29_hm&rid=0)
9. Bouché RT. First Metatarsophalangeal Joint Sesamoidopathy. In: Saxena A, editor. Sports Medicine and Arthroscopic Surgery of the Foot and Ankle. London: Springer-Verlag; 2013. p. 1–11.
10. Rodeo SA, O'Brien S, Warren RF, Barnes R, Wickiewicz TL, Dillingham MF. Turf-toe: An analysis of metatarsophalangeal joint sprains in professional football players. *Am J Sports Med.* 1990;18(3):280–5.
11. Clough TM, Majeed H. Turf Toe Injury - Current Concepts and an Updated Review of Literature. *Foot Ankle Clin.* 2018;23(4):693–701.
12. Najefi A-A, Jeyaseelan L, Welck M. Turf toe: a clinical updated. *EFORT Open Rev.* 2018;3(9):501–6.
13. Jost P, Honkamp N, Norwig J, West R, Bradley J, Kaplan LD. Prevalence and Variance of Foot and Ankle Injuries in Elite College Football Players. *Med Sci Sport Exerc.* 2007;39(Supplement):S68–9.
14. George E, Harris AHS, Dragoo JL, Hunt KJ. Incidence and risk factors for turf toe injuries in intercollegiate

- football: Data from the national collegiate athletic association injury surveillance system. *Foot Ankle Int.* 2014;35(2):108–15.
15. Mason LW, Molloy AP. Turf Toe and Disorders of the Sesamoid Complex. *Clin Sports Med.* 2015;34(4):725–39.
  16. Pearce CJ, Brooks JHM, Kemp SPT, Calder JDF. The epidemiology of foot injuries in professional rugby union players. *Foot Ankle Surg.* 2011;17(3):113–8.
  17. D'Hooghe PP. Foot problems in football. In: Volpi P, editor. *Football Traumatology New Trends.* 2nd ed. Switzerland: Springer; 2015. p. 362–3.
  18. Nery C, Baumfeld D, Umans H, Yamada AF. MR Imaging of the Plantar Plate: Normal Anatomy, Turf Toe, and Other Injuries. *Magn Reson Imaging Clin N Am [Internet].* 2017;25(1):127–44. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.mric.2016.08.007>
  19. McCormick JJ, Anderson RB. The Great Toe: Failed Turf Toe, Chronic Turf Toe, and Complicated Sesamoid Injuries. *Foot Ankle Clin [Internet].* 2009;14(2):135–50. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.fcl.2009.01.001>
  20. McCormick JJ, Anderson RB. Turf toe: Anatomy, diagnosis, and treatment. *Sports Health.* 2010;2(6):487–94.
  21. McCormick JJ, Anderson RB. Rehabilitation Following Turf Toe Injury and Plantar Plate Repair. *Clin Sports Med [Internet].* 2010;29(2):313–23. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.csm.2009.12.010>
  22. Linklater JM. Imaging of sports injuries in the foot. *Am J Roentgenol.* 2012;199(3):500–8.
  23. Schein AJ, Skalski MR, Patel DB, White EA, Lundquist R, Gottsegen CJ, et al. Turf toe and sesamoiditis: What the radiologist needs to know. *Clin Imaging [Internet].* 2015;39(3):380–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clinimag.2014.11.011>
  24. Crain JM, Phancao JP. Imaging of Turf Toe. *Radiol Clin North Am [Internet].* 2016;54(5):969–78. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rcl.2016.04.010>
  25. Ashimolowo T, Dunham G, Sharp JW, Porrino J. Turf Toe: An Update and Comprehensive Review. *Radiol Clin North Am.* 2018;56(6):847–58.
  26. Nery C, Fonseca LF, Gonçalves JP, Mansur N, Lemos A, Maringolo L. First MTP joint instability — Expanding the concept of “Turf-toe” injuries. *Foot Ankle Surg [Internet].* 2018; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.fas.2018.11.009>