



# **METATARSALGIA: BIOMECÁNICA Y DIAGNÓSTICO POR LA IMAGEN.**

## **¿Qué le interesa al Traumatólogo que le contemos ?**

**A. Carrasco Rubio\*, J. Navalón Burgos\*,  
S. Cornide Santos\*,  
F. Barandarián Luca de Tena\*\*,  
W. García Muñoz\*\*, J.A. García Asensio\*  
\*\*\***

**\*Dpto. Radiodiagnóstico.**

**\*\* Dpto. Traumatología y Cirugía Ortopédica.  
Hospital San Rafael HSJD. Madrid.**



*"Pie plantado, debate ganado;  
Pie movido, debate perdido" (1)*



## OBJETIVO DOCENTE:

Conocer la fisiopatología del 'síndrome de sobrecarga metatarsal' incidiendo en la biomecánica del pie, sus métodos diagnósticos

- con especial énfasis en la RM- y las claves para elaborar un informe

que resulte útil para el traumatólogo y terapéutico para el paciente.

\*\*\*

## REVISIÓN DEL TEMA:

El antepié soporta en condiciones normales una gran sobrecarga en la 3ª fase del apoyo, llamada fase de "despegue". (2)

Las alteraciones de la biomecánica del aparato locomotor en su conjunto influyen en el retro- y mesopié, que a su vez repercuten en la patología articular del antepié-. (3)

El sobrepeso y la obesidad constituyen una verdadera epidemia social; los deportes de impacto (jogging, running) cada vez se practican más por pacientes de las más diversas edades. Ambos factores unidos son causa frecuente de metatarsalgia.

Tras la anamnesis, la inspección queratoplantar y la exploración física del paciente con metatarsalgia - que puede poner de manifiesto por ejemplo dismetrías de extremidades inferiores-, el especialista del pie realizará mediante la fotopodometría un estudio estático de la planta del pie así como de presiones plantares en plataformas sensorizadas, seguido de un análisis de la marcha en cinta continua que determinará si la pisada es supinadora (el impulso del pie termina apoyando sobre el meñique), pronadora (lo hace sobre el primer dedo) o neutra (el apoyo es central).

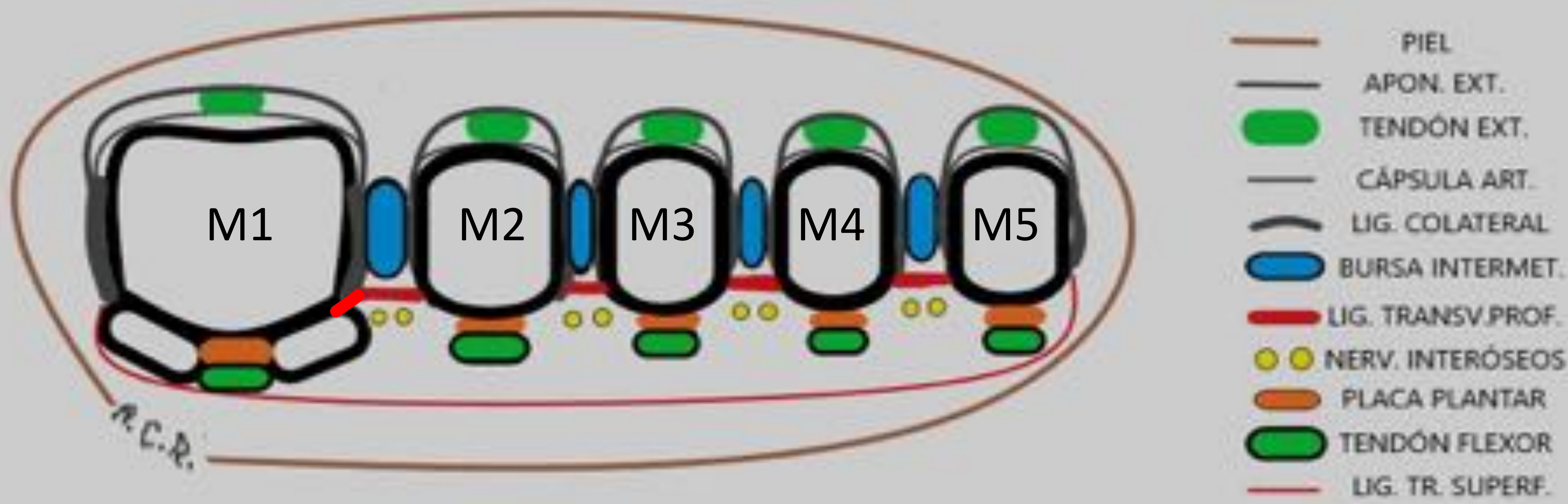






# RECUERDO ANATÓMICO:

(Basado en D. Resnick et al : Radiology 2003:227)



La aponeurosis plantar refuerza la cápsula articular MTF dando lugar a la **Placa Plantar (PP)**, que une los metatarsianos y las falanges proximales.

El plano mesial de las cabezas metatarsianas desde M1 a M5 determina el **Arco Transverso del Antepié**.

El **Ligamento Transverso Profundo (LTP)** divide el antepié en dorsal y plantar, y separa la **bursa interMT** de los **nervios interóseos**, excepto en 2º y 3º espacios donde las bursas son prominentes y pueden sobrepasar por delante el LTP.

Los **tendones extensores (TE)** realizan su función actuando sobre las articulaciones interfalángicas y las metatarso-falángicas.

Los **tendones flexores (TF)** actúan sobre las interfalángicas (la flexión de las articulaciones MTF depende de los músculos interóseos y lumbricales).





# BIOMECÁNICA DEL PIE: PATOLOGÍA. *(basado en el libro "RM en el Tobillo y Pie", cap. 13 'Antepié', Dr. JA. Recondo)*

## 1. INESTABILIDAD METATARSO-FALÁNGICA (IMTF):

La hiperextensión crónica de la articulación MTF –tacones, actividades deportivas, pie cavo- por déficit de la musculatura flexora (interóseos y lumbricales) va a originar una elongación -y si continúa, una rotura- de la Placa Plantar, que condicionará IMTF con subluxación dorsal de la FP , típicamente en el 2º radio.

## 2. PÉRDIDA del ARCO TRANSVERSO del ANTEPIÉ (ATA):

En condiciones normales el ATA muestra una convexidad dorsal que se mantiene gracias a la contribución del músculo aductor del 1º dedo, ligamento transverso, Longitud Radial adecuada y Arco Longitudinal del Pie.

*“La Longitud Radial adecuada es aquella en la que el 2º radio es igual o ligeramente mayor que el 1º” (3).*

*“Una sobrelongitud del 2º radio o una insuficiencia anatómica del 1º radio originan sobrecarga de los radios medios” (3).*

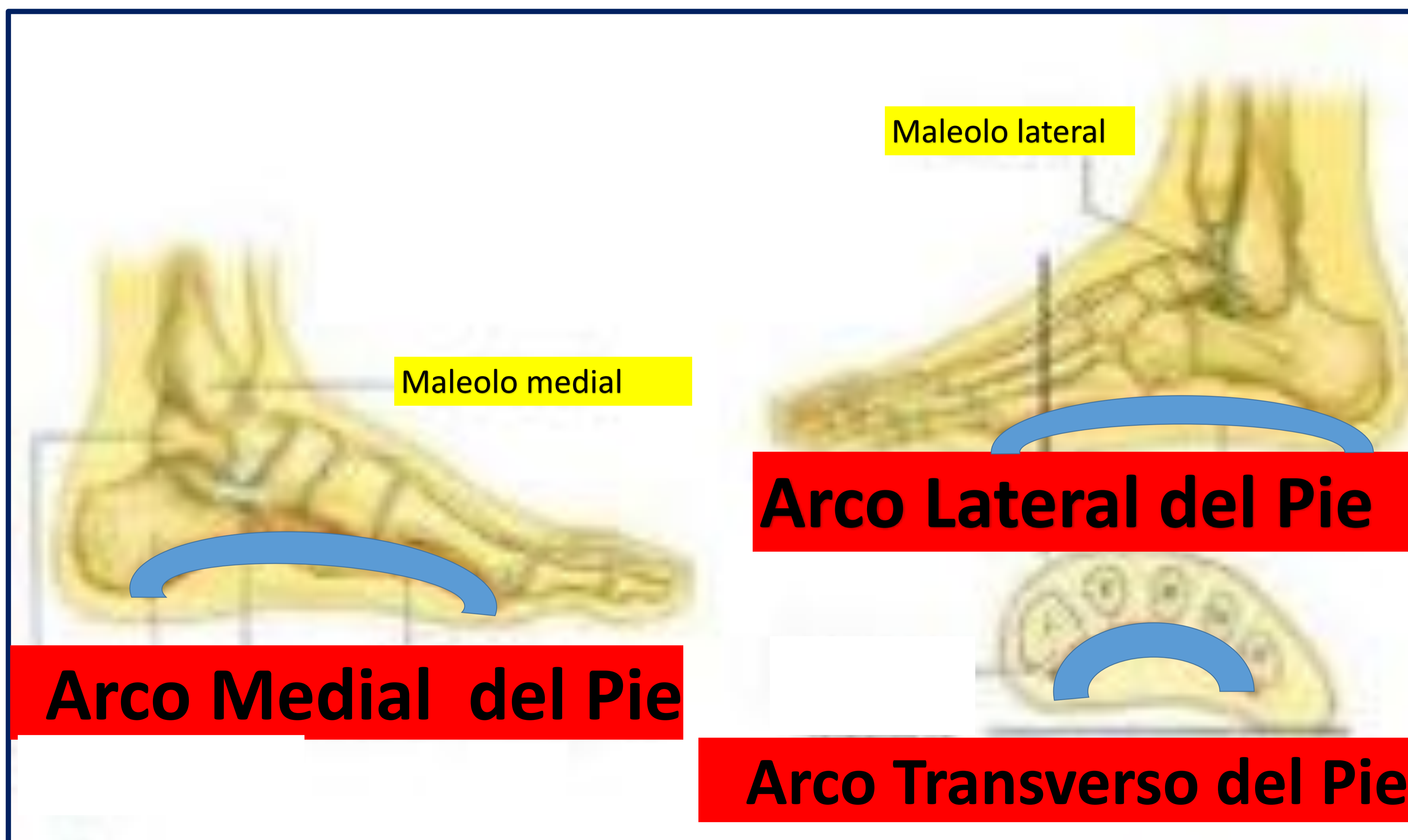
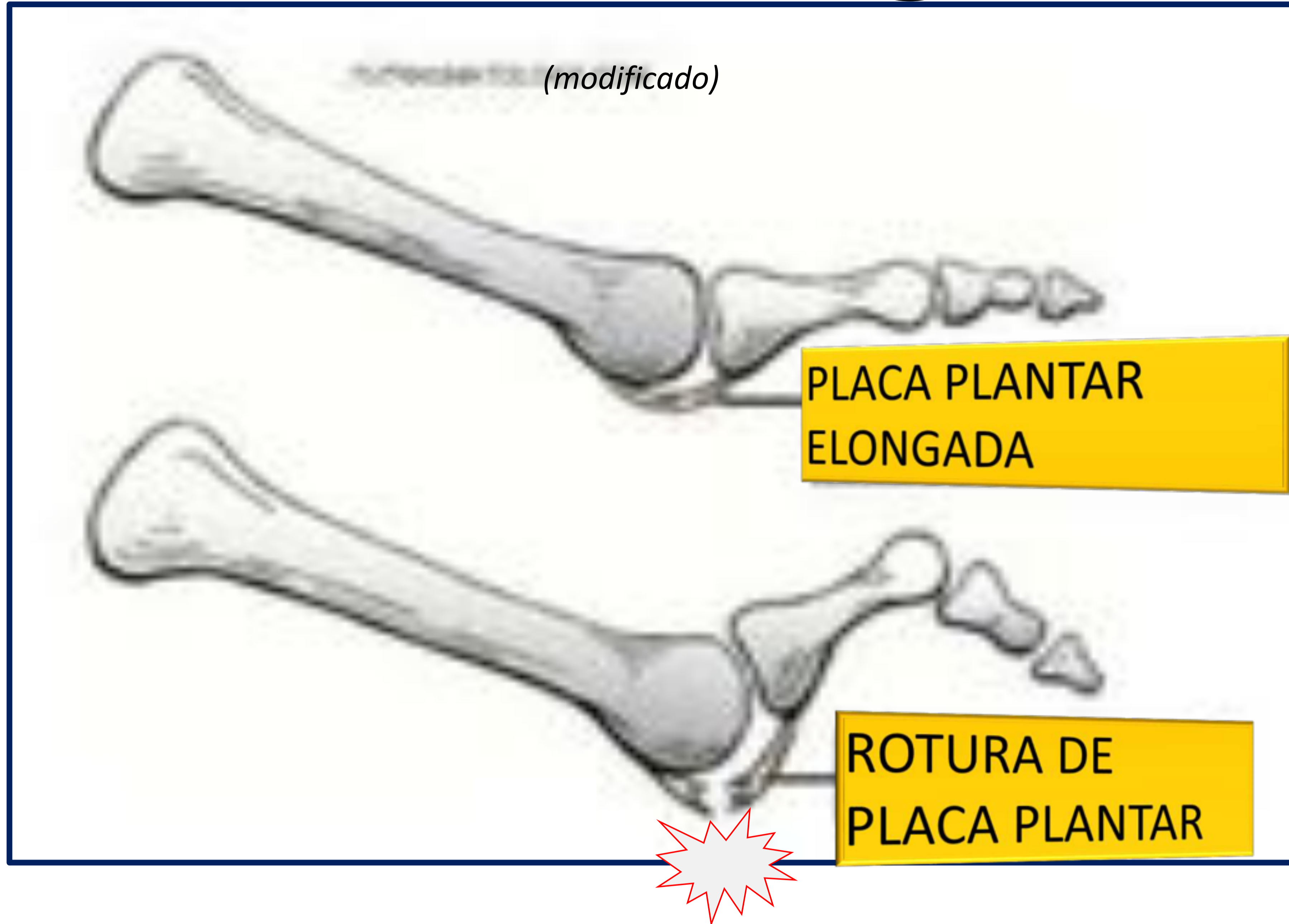
El *Arco Longitudinal del Pie* se ve alterado en casos de Pie Cavo o Pie Plano.

## 3. DESEQUILIBRIO LATERAL DE LA MARCHA:

Así, una excesiva hiperpronación dará lugar a la sobrecarga de los radios medios.



# Biomecánica del Pie: Patología





# Sd. de SOBRECARGA METATARSAL

Distintas anomalías congénitas o adquiridas del pie van a contribuir al 'síndrome de sobrecarga metatarsal' (4):

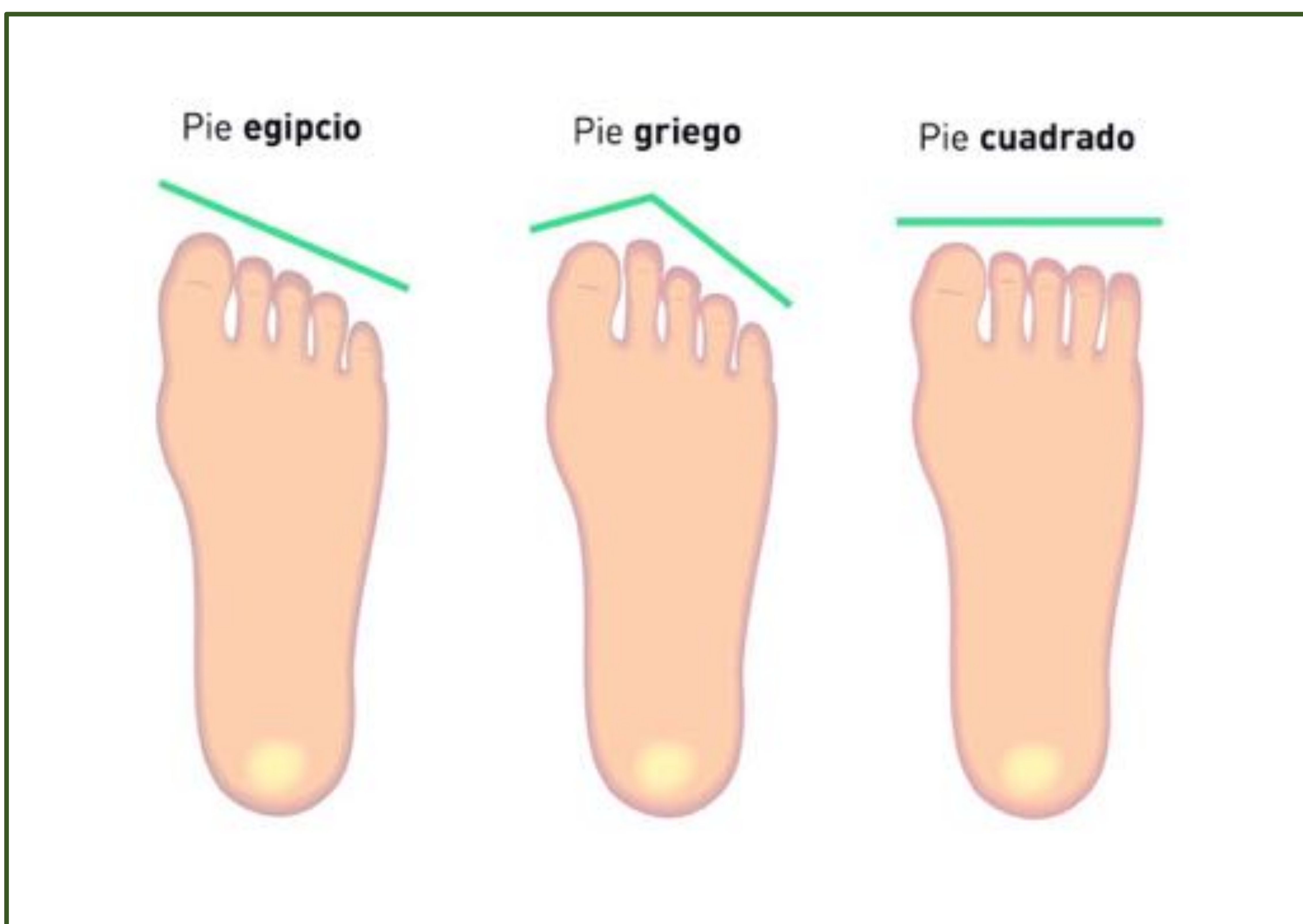
 **SOBRECARGA TOTAL:** Pie Equino, Pie Cavo

 **SOBRECARGA RADIOS MEDIOS/ INSUF. M1:** Pie Griego, Hallux Valgus.

 **SOBRECARGA M1:** Pie Egipcio, Pie Cavo interno

 **INSUFICIENCIA RADIOS MEDIOS:** Cirugías correctoras, malformaciones congénitas...

*ACE*



Tipos de Pie según la longitud de los dedos (Podoactiva.com)



# Técnica de RM del Antepié:



- Se utiliza una **antena** dedicada de tobillo –pie , antena flexible pequeña de extremidad e incluso microantena (“microcoil”), por ej. para estudiar la Placa Plantar.
- **Posición** en flexo de rodilla de 45°, con cuña de apoyo plantar para simular las condiciones de carga.(8)
- **FOV** Axial pequeño (6-8cm), siguiendo la interlínea MTF.
- FOV Sagital intermedio (10-12 cm), es muy importante que siga el eje (bisectriz) del 2º meta.
- FOV Coronal grande (12-14 cm), desde articulación de Lisfranc hasta las falanges distales.
- **Grosor de corte** 3 mm. en todos los planos (1 mm en secuencias volumétricas. o incluso menores con microcoil).

## Secuencias:

- **Anatómicas**: SE T1, EG T2\* ...
- **Volumétricas** : 3D EG T2\*, 3D T1..., para estudios de pequeñas estructuras (Placa Plantar, Complejo Ligamento Colateral...).
- **Sensibles al edema óseo /sobrecarga ósea** : TSTIR, DP FS...
- **+ Gadolinio**: *en casos seleccionados* de N. Morton, tumores óseos, sospecha de osteomielitis, tumores de partes blandas...

\*\*\*\*





Nuestro informe radiológico del pie debería incluir una serie de

## ***Mediciones (Radiometría): (6)***

### **1. En el plano sagital:**


- 1.1. Estudio de la **bóveda plantar**: pie **plano** (Angulo de Costa Bartani  $> 130^\circ$ ), **cavo** (ángulo C-B  $< 120^\circ$ ) o **normal** ( $>120 <130^\circ$ ).
- 1.2. Angulo de **inclinación metatarsal**: entre la bisectriz del meta y la horizontal. Disminuye en progresión de **M1** ( $20^\circ$ ) a **M5** ( $5^\circ$ ).
- 1.3. **Inestabilidad** Metatarso-Falángica **M2** (rotura Placa Plantar)

### **2. En el plano coronal:**

- 2.1. **Hallux Valgus**: Ángulo Metatarsofalángico de **1º Radio**  $> 20^\circ$  (leve)  $> 30^\circ$  (moderado) ó  $> 40^\circ$  (severo).
- 2.2. Ángulo de **divergencia metatarsal** (entre **M1** y **M2**): normal entre  $8$  y  $12^\circ$ , patológico  $> 12^\circ$  .(13).
- 2.3. **Fórmula metatarsal**: Índice **Plus** ( $M1 > M2$ ), Índice **Minus** ( $M2 > M1$ ) , Índice **Plus- Minus** ( $M1 = M2$ ). (5)

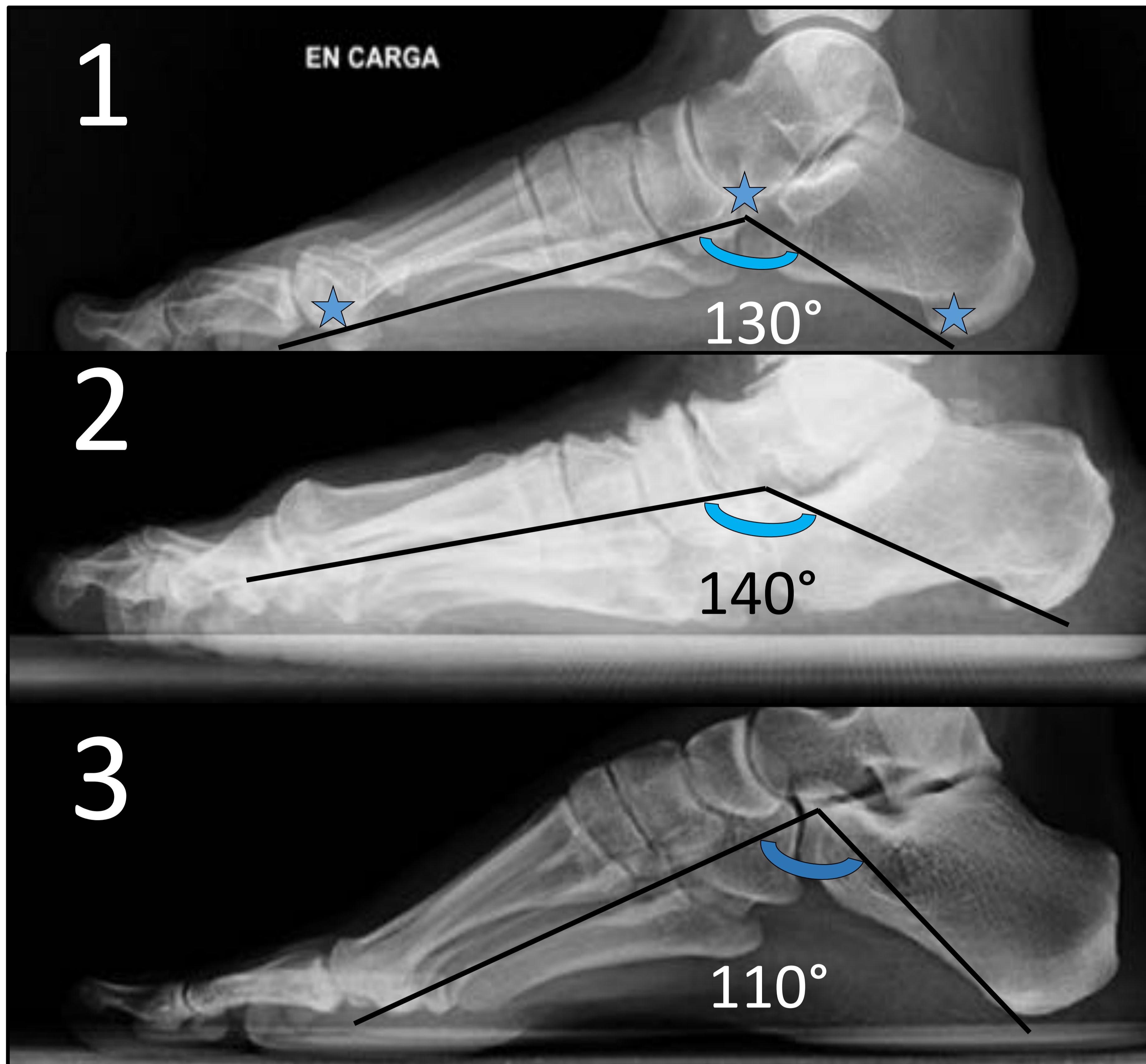
### **3. En el plano Axial:**

- 3.1. **Elementos Óseos (Arco Transverso Plantar )**: Normal ó **Colapsado** (los radios centrales sobrepasan una línea trazada desde la base de M1 a la base de M5).
- 3.2. **Elementos estabilizadores**: Integridad/Lesión Parcial /Rotura total de **Ligamentos capsulares y Placa Plantar**, Tenosinovitis **Flexora** y/o **Extensora**.
- 3.3. **Espacios interdigitales (3)**:

**Bursitis** intermetatarsianas ( $> 3$  mm diámetro TR),  
**Sinovitis** Metatarsofalángicas (Distensión Capsular  $> 5$  mm CC)  
**Neuromas** interdigitales (“N. Morton” si ocurre en el 3º espacio).  9

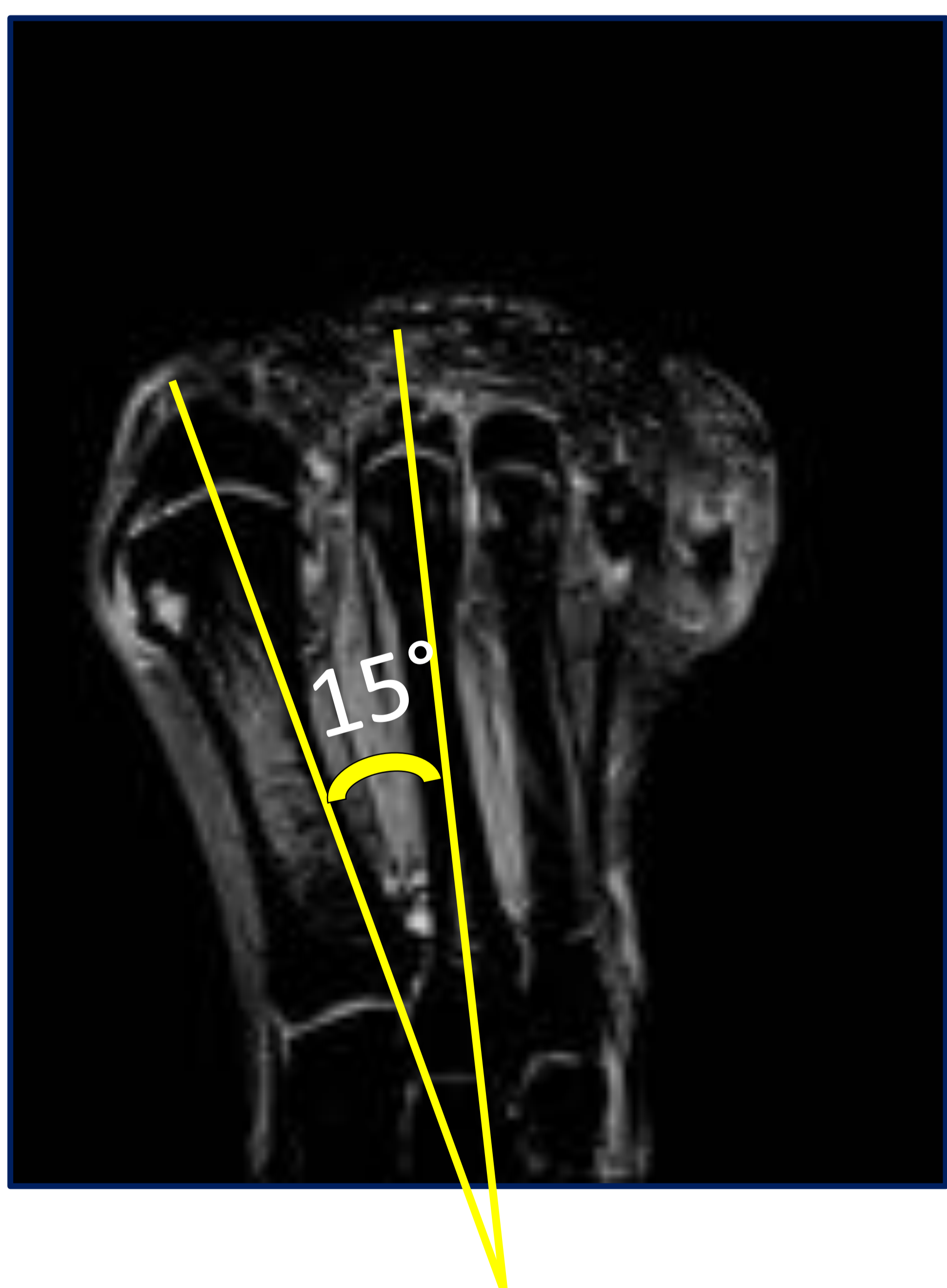


# MEDIDAS ANGULARES DEL PIE : (13)



## Ángulo de Moreau Costa-Bartani:

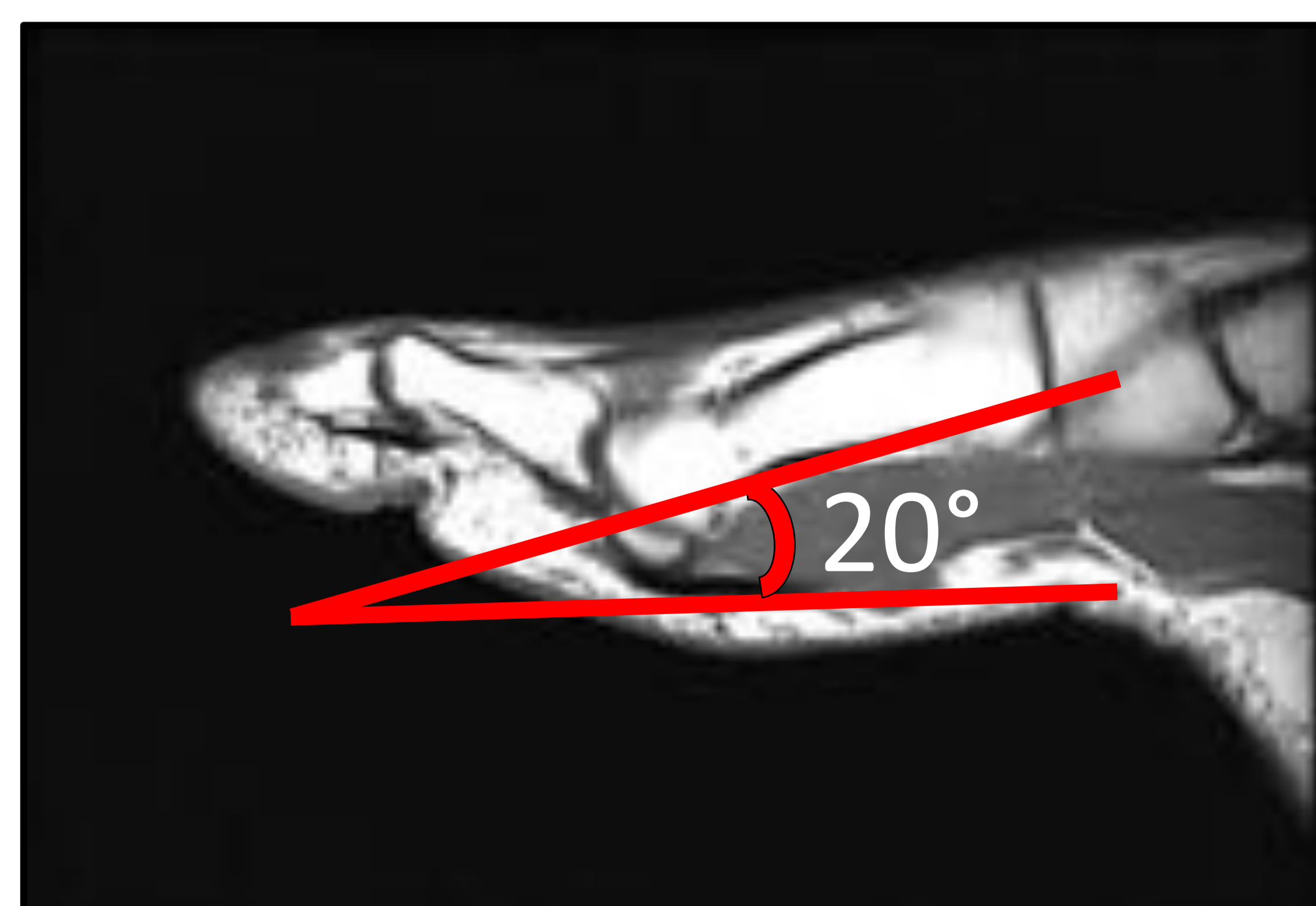
1. Normal. 2. Pie Plano. 3. Pie Cavo.



## Ángulo de Divergencia Metatarsal:

Normal  $< 9^\circ$ , Patológico  $> 12^\circ$ .

## Ángulo de Inclinación Metatarsal: $< 20^\circ$ en M1





# CASOS CLÍNICOS...

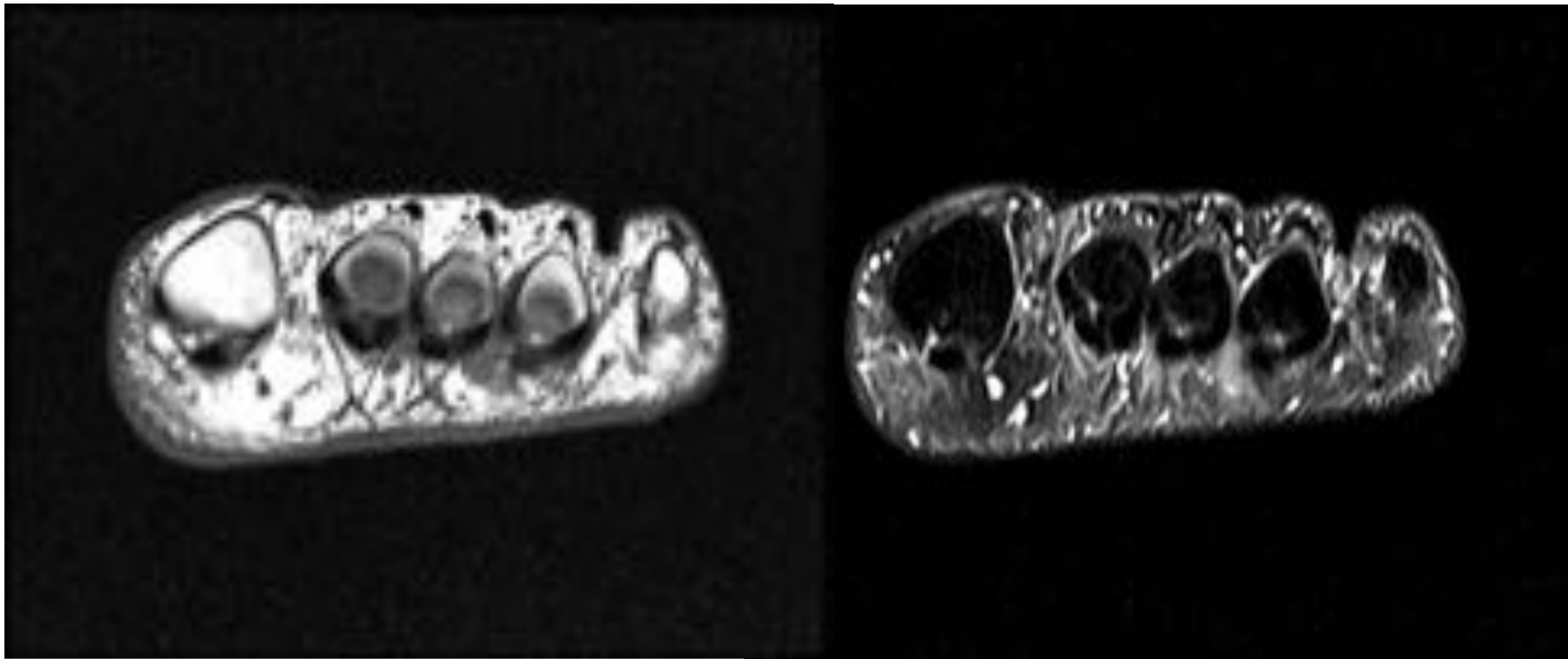
- Se excluirán -dada su extensión- las metatarsalgias de tipo mixto, tanto de origen **Metabólico** (ej. Gota), como **Infeccioso** (Osteomielitis...), **Dermatológico** (ej. Verrugas víricas plantares), **Tumores benignos** (ej. Tumores neurogénicos, Tumor de Células gigantes de la vaina sinovial), **Neoplasias** (Sarcoma Sinovial, Tumores de Células Redondas...), **Neurológico** (Polineuropatías Diabética, tóxicas, carenciales...), **Vascular** (Eritromelalgia, Fenómeno de Raynaud, Embolismo arterial agudo, Oclusión arterial crónica...) y **Multifactoriales** (Sd. de Sudeck).
- A continuación se expondrán una serie de casos clínicos que ilustrarán las diversas patologías causantes de metatarsalgias de tipo mecánico:

**(NOTA: exposición CON AUTOAVANCE; tan sólo es preciso que haga click para pasar de página).**



# Caso Clínico Nº 1:

Ejecutiva 49 a. usuaria habitual de tacones, nota al conducir dolor lancinante en empeine que aumenta a punta de dedo y cede con masaje local y reposo.



Axial T1w

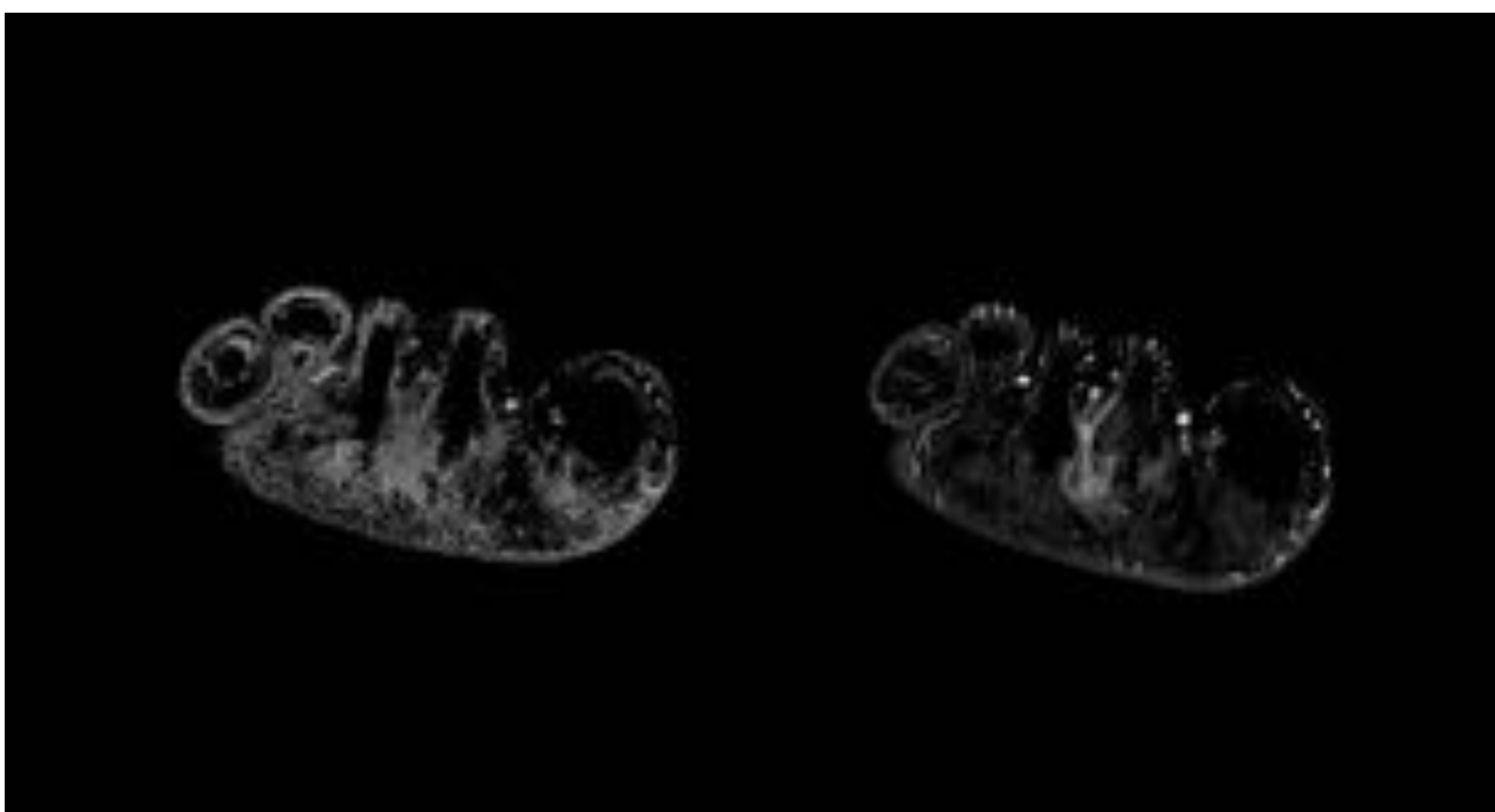
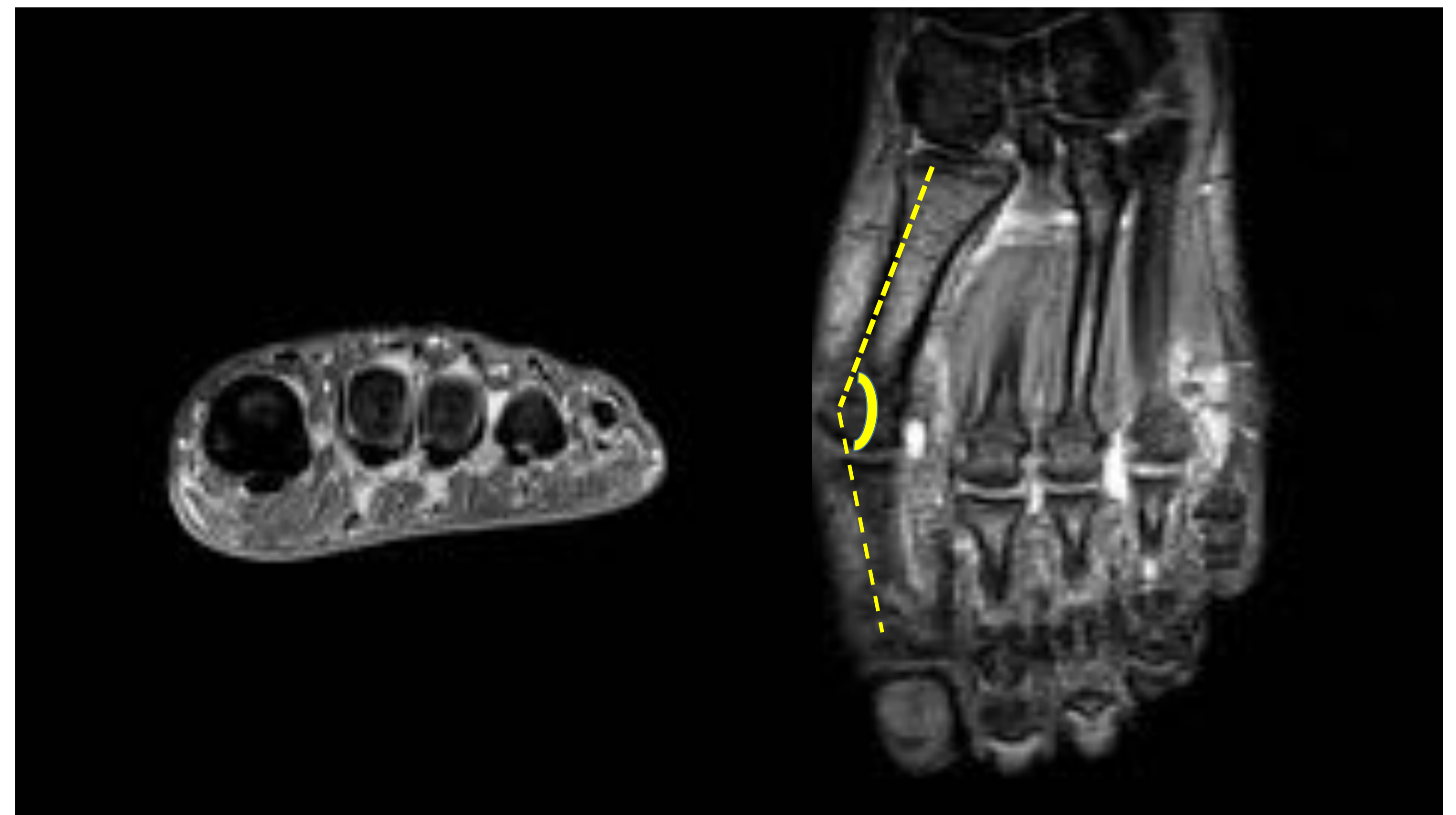
Axial TSTIR

## NEUROMA DE MORTON:

Tumoración de IS baja T1 (intermedia en T2), y moderada HiperIS en T2 localizada en la vertiente plantar del espacio intermetatarsiano - sólo aquí se denomina **¿?¿** cho epónimo- y que representa el engrosamiento focal de la rama externa del nervio interdigital interno al dividirse y resultar comprimido por el ligamento transverso en la hiperextensión MTF durante el 3er rocker de la marcha. (7, 10, 11)

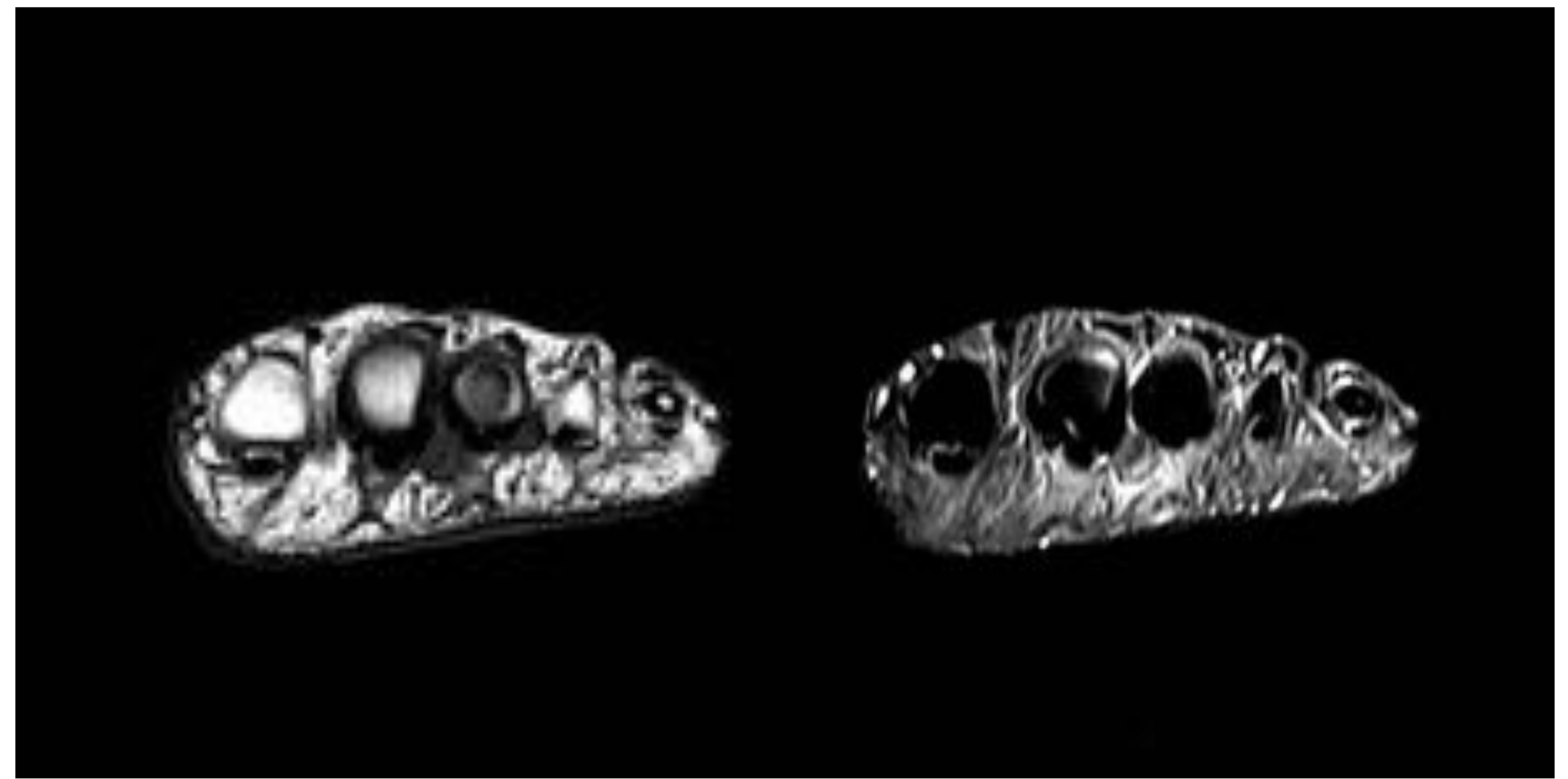
## EG T2\*:

- Mejor visualización del neuroma en secuencias eco de gradiente T2.
- Óptima visualización de la bursitis interMTT en plano coronal.
- Hallux Valgus grado leve (entre 20° y 30°).



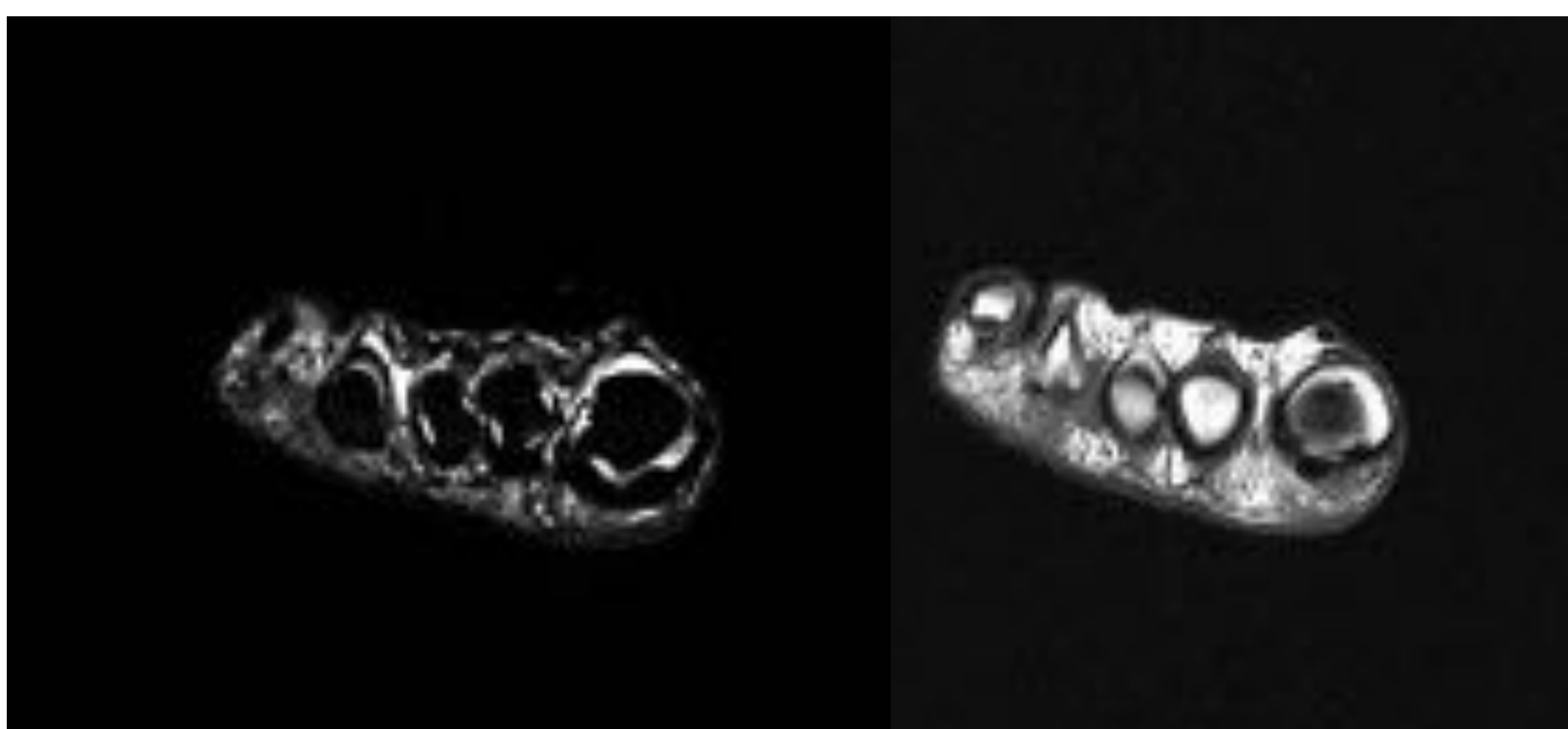
Neuroma : Realce.

¿Realmente es preciso el contraste IV. para diagnosticar un neuroma?...

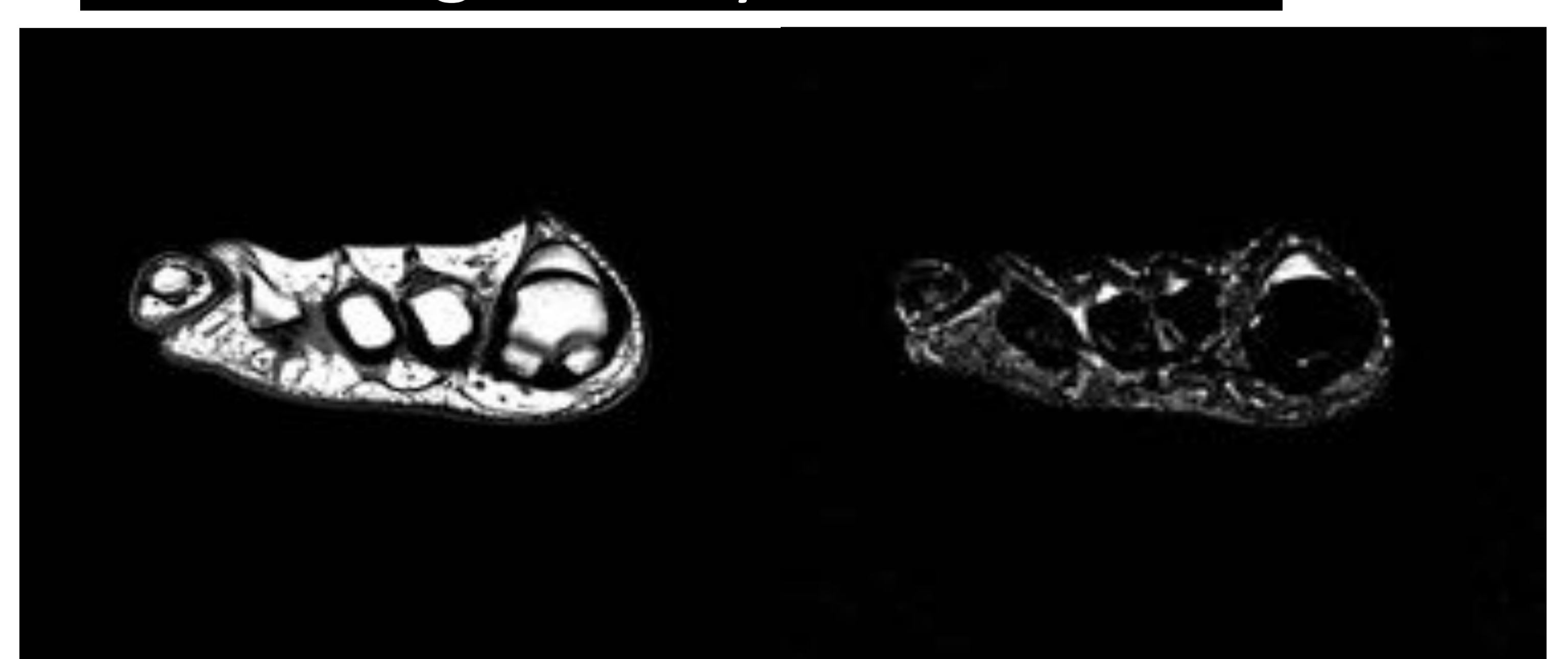


Neuroma: No realce.

...En nuestra opinión, no se precisa CIV. en la gran mayoría de casos .



NM **Y** BURSITIS IMT: generalmente ambos se asocian, pero la bursitis *no suele* sobrepasar el plano del Ligamento Transverso.

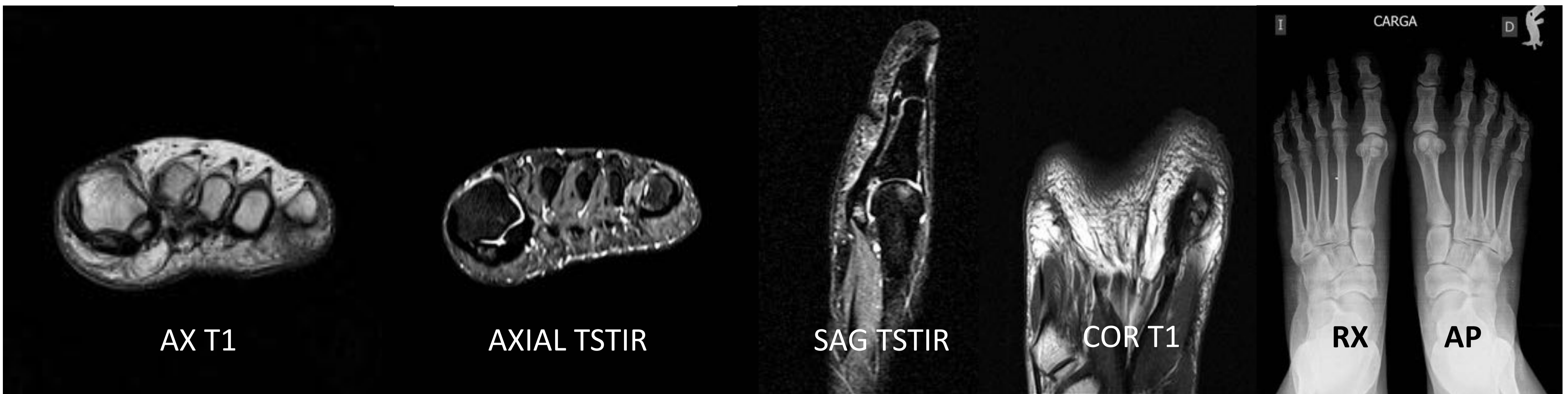


BURSITIS III EIMT :  
**No se demuestra** neuroma.

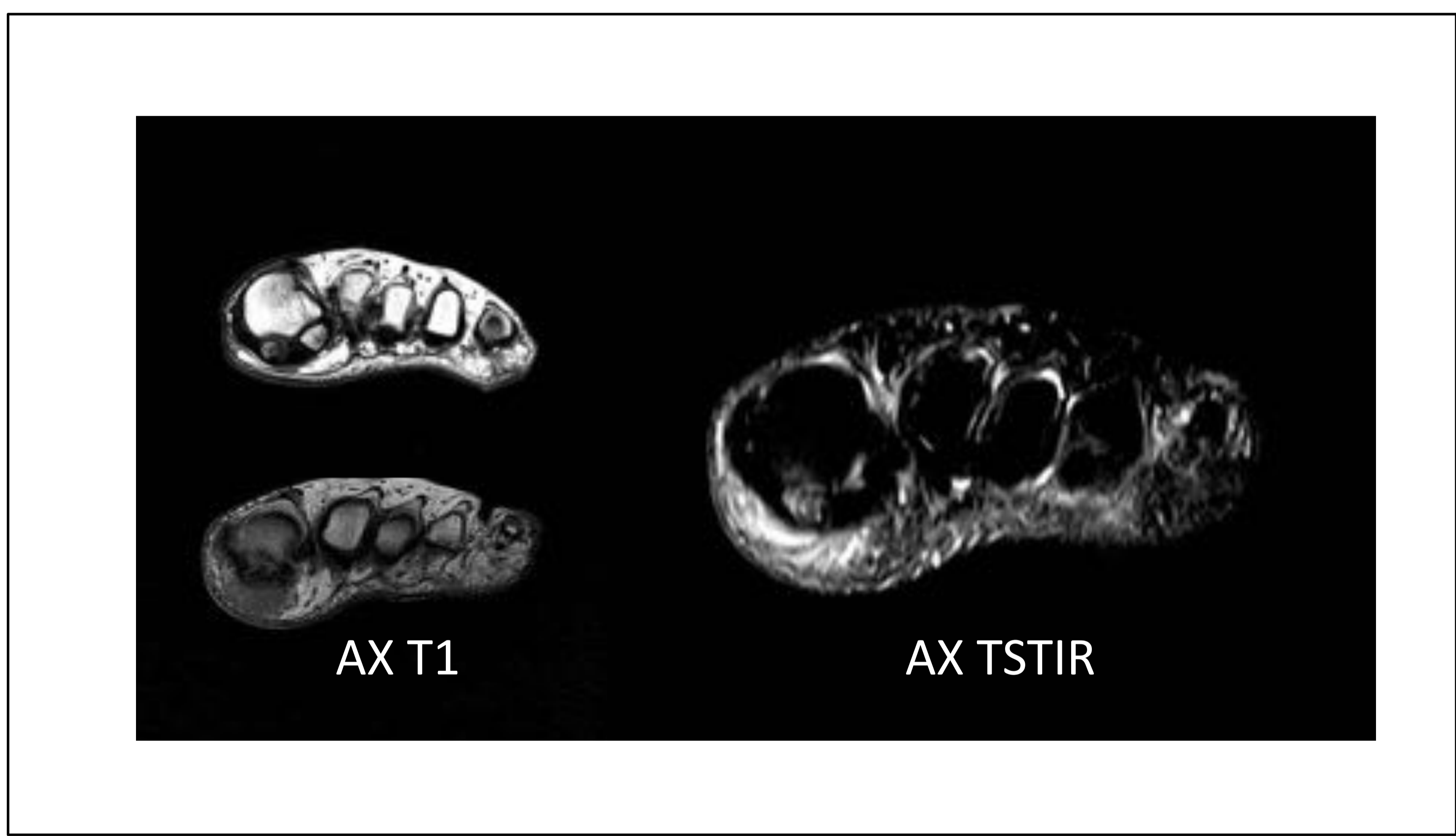


# Caso Clínico Nº 2:

Varón 48, hábito pronador, pie cavo interno, aficionado a practicar futbito en fin de semana, nota dolor crónico en arco medial anterior al caminar.

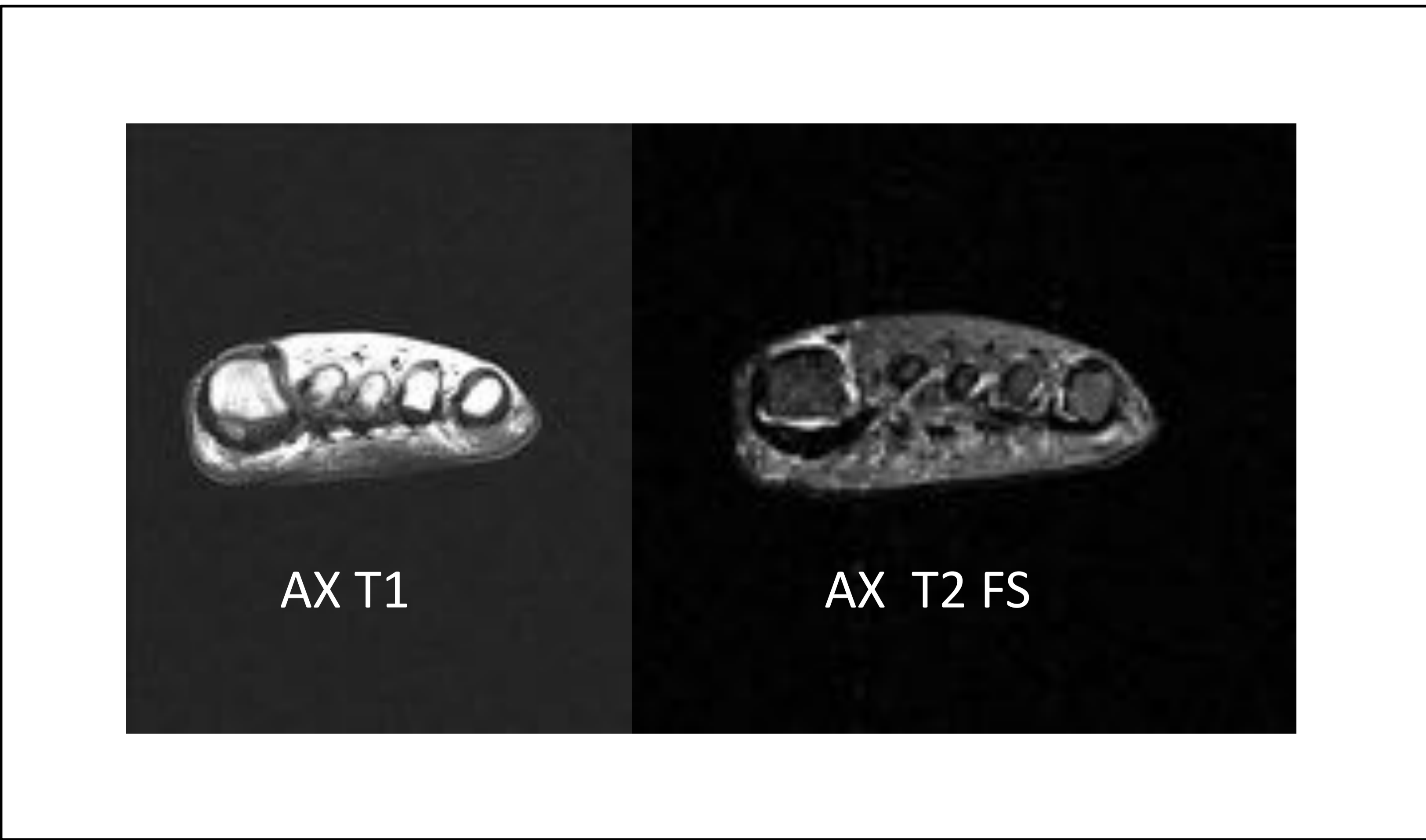


**“Sesamoiditis”** : Sesamoideo Medial Bipartito. Edema proximal (hipointenso en T1, hiperintenso en T2.)



**Sesamoiditis Medial y Bursitis plantar submetatarsiana (10)**  
(HipoT1/HiperT2 en tejidos blandos bajo la cabeza de M1).

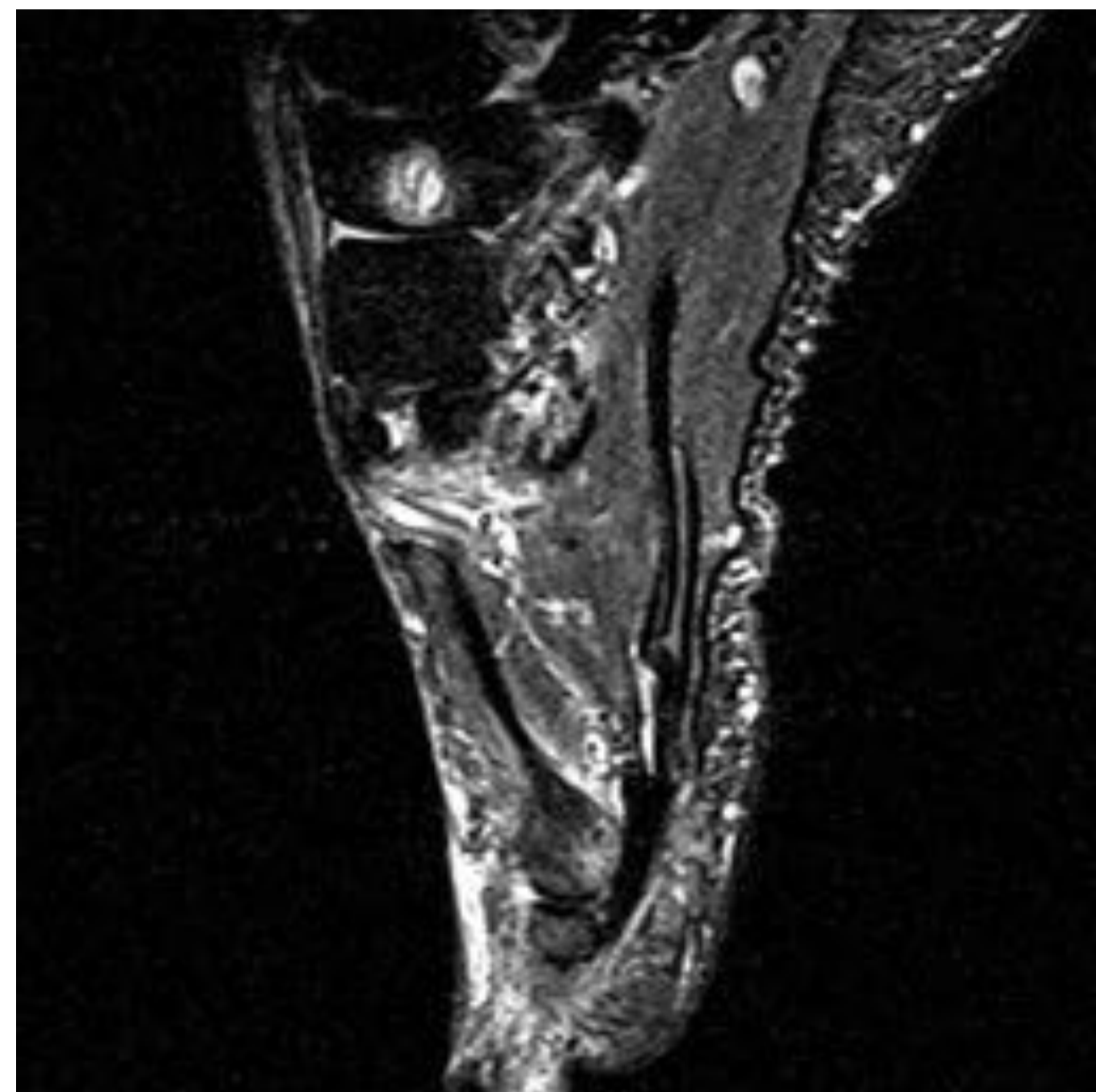
**Necrosis Avascular Sesamoideo Lateral**  
(HipoIS en T1 y T2).





# Caso Clínico Nº 3:

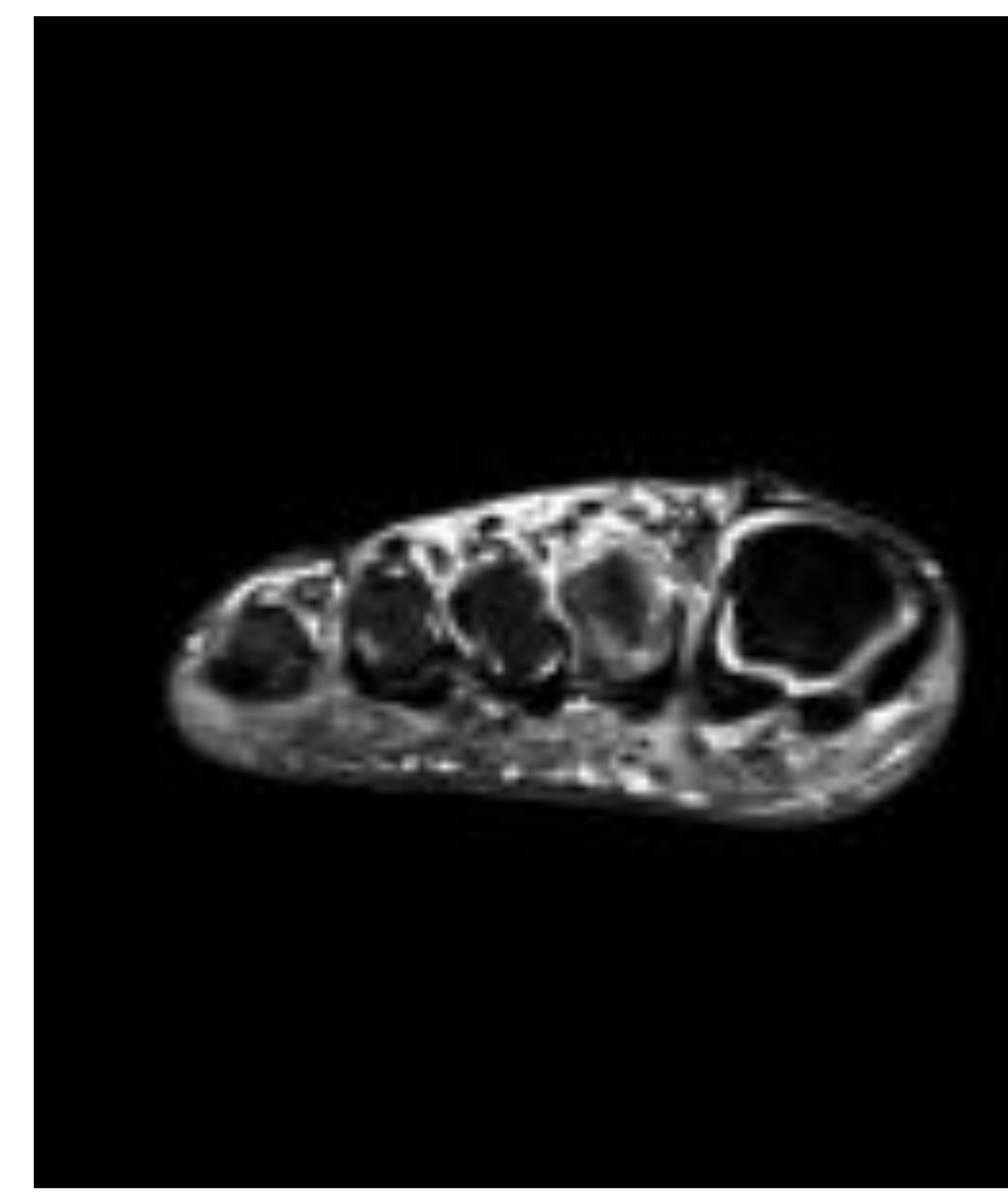
Mujer de 24 años, consulta por callosidad en la zona interna del I dedo; sufrió dolores agudos en la región medial del antepié, ahora asintomática.



Sagital T-STIR



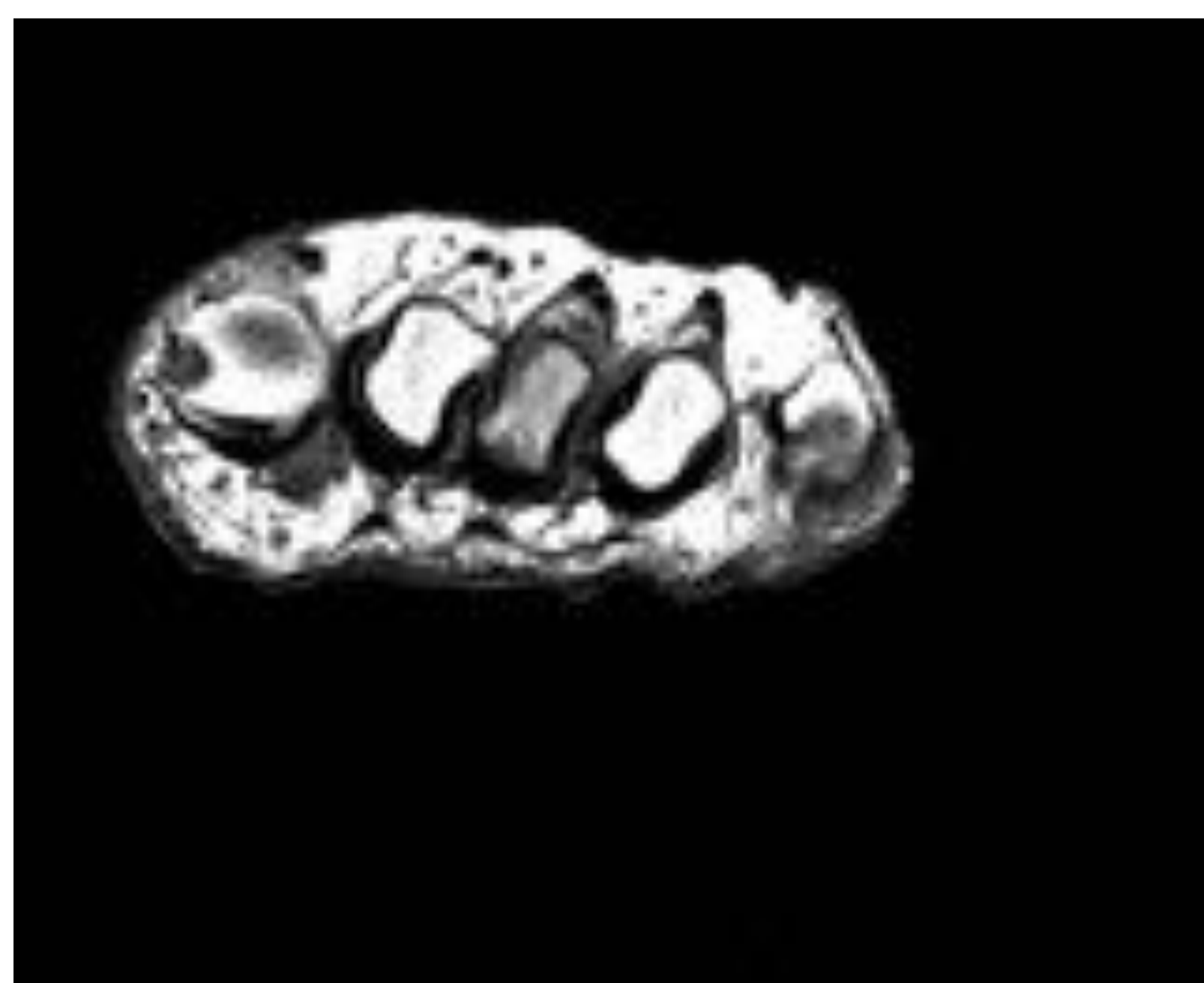
COR EG T2\*



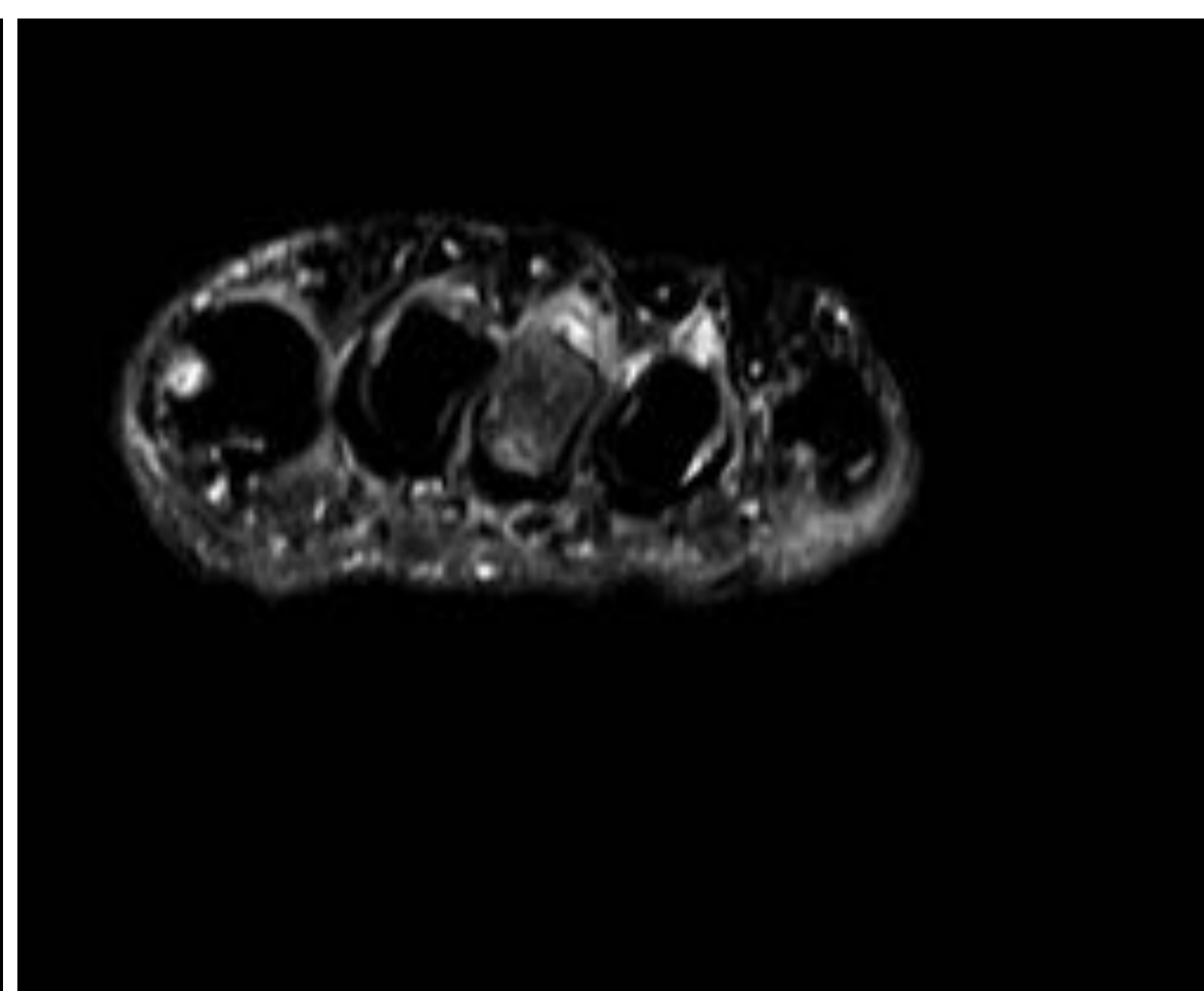
Ax DP-FS

## Necrosis Articular cabeza M2 = Enfermedad de FREIBERG.

Línea subcondral de osteonecrosis hipoT2. Hiperemia subcondral en secuencias FS, Deformidad y aplanamiento de la cabeza metatarsal. Fórmula MT: Índice Minus.



AX. T1



AX. TSTIR



COR EG T2\*

## NAV cabeza M3:

En ocasiones se afectan otros metatarsianos, pero los hallazgos son *idénticos* a los de la lesión de Freiberg... Sobrecarga de radios medios.



Cor EG T2\*



SAG T1



COR T1



DP AX FS

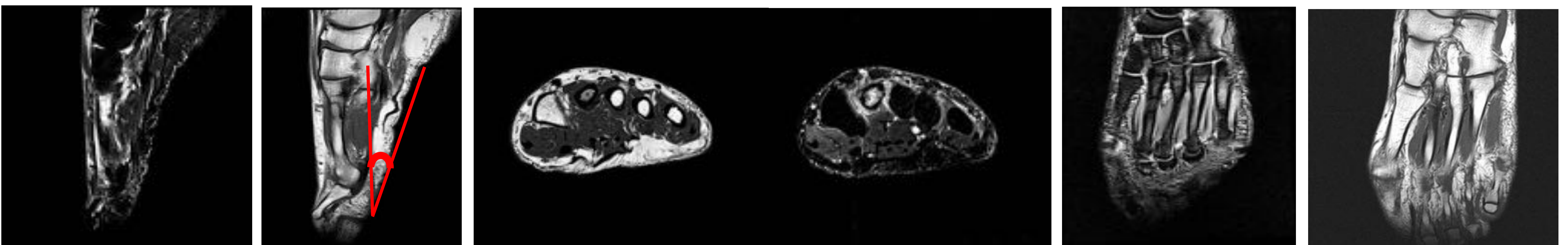
## NAV base FP 1º, Sesamoiditis bilateral:

Determinadas malformaciones -como el caso actual que presenta clinodactilia de 1º y 5º dedos- pueden condicionar insuficiencia de radios medios y como resultado sobrecarga del 1er radio.



## Caso Clínico Nº 4:

Varón 23 años. Tras realizar a pie 300 Km. del Camino de Santiago en 7 etapas nota dolor brusco proyectado en la región medial de art. de Lisfranc que aumenta a la marcha junto a edema progresivo.



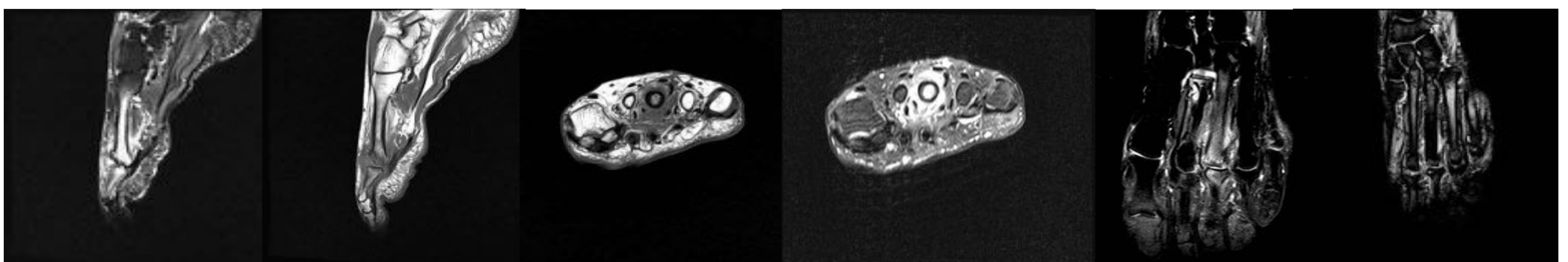
SAGITAL DP FS y T1

AXIAL T1 y TSTIR

CORONAL EG T2\* y T1

### Fractura de estrés en región D-M proximal de M2:

Señal de edema trabecular hipoT1 – hiperT2, línea hipointensa en hueso trabecular, engrosamiento circunferencial de la cortical. Ángulo de inclinación metatarsal > 20°.



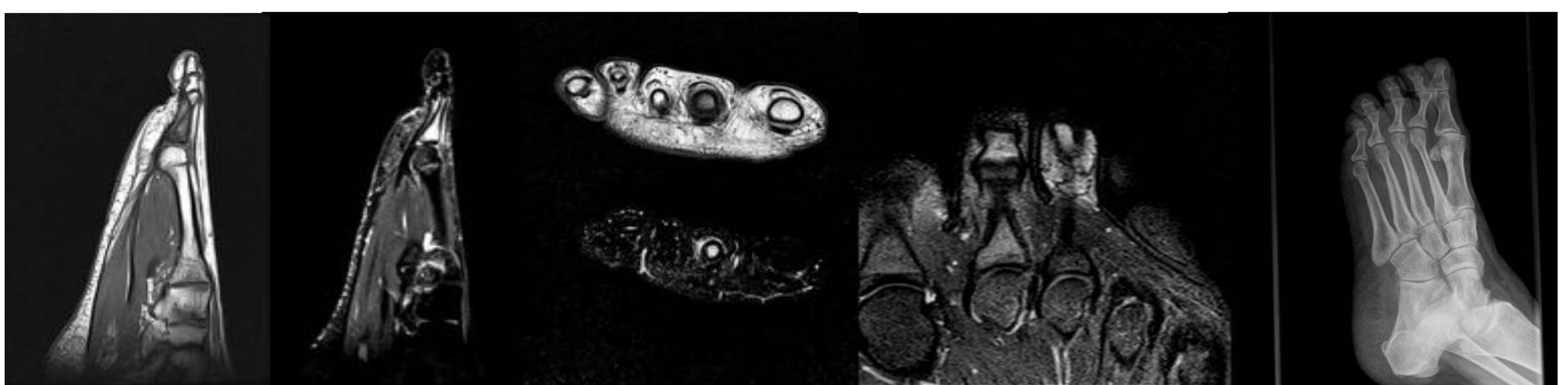
SAGITAL DP FS y T1

AXIAL T1 y TSTIR

CORONAL T2 FS, EG T2\*

### Fractura diafisaria por insuficiencia sobre NAV de M3:

en este caso se origina una fractura trabecular asociada a alteración de la biomecánica por previa necrosis avascular de la cabeza de M3 (obsérvese la deformidad y el aplanamiento de la misma).



SAGITAL T1 y DP FS

AXIAL T1 y TSTIR

CORONAL EG 3D T2\*

RX proyección Oblicua

### Fx de base de FP de 2º dedo con RX 'Normal'.

Desviación dorsal, señal de edema trabecular Hipo T1, Hiper T2.



PARASAGITAL T1 y TSTIR

CORONAL AP- OBLICUO T1

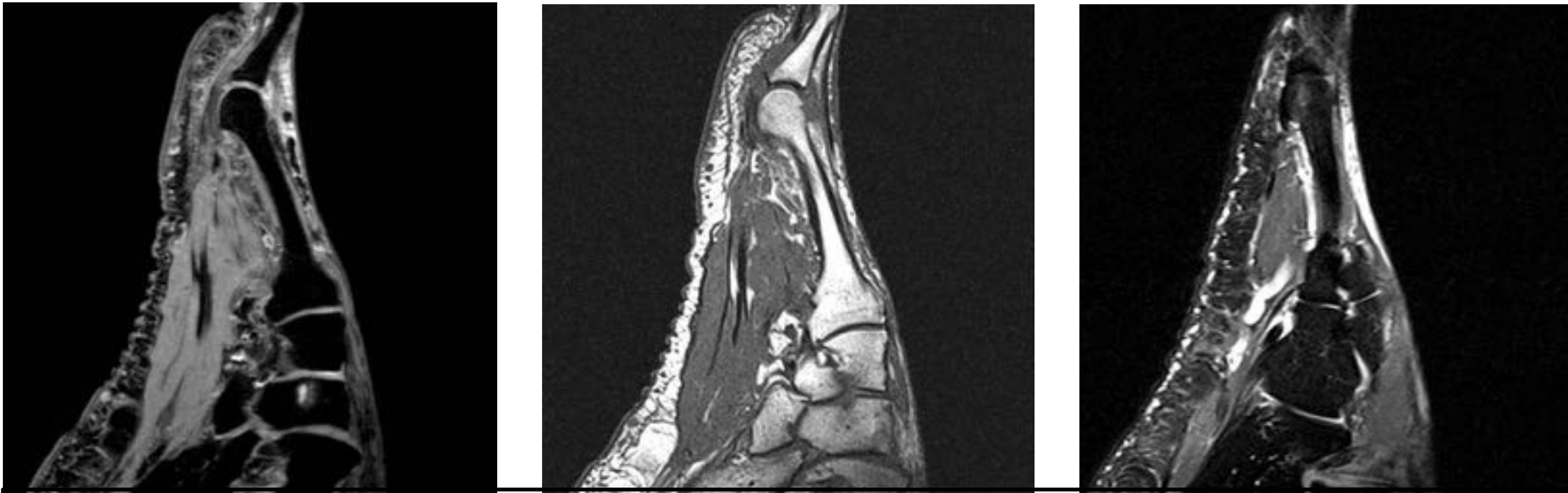
RX AP-Oblicua

### Fx base M4-M5 y lateral del tarso, con RX 'Normal'



## Caso clínico Nº 5:

Bailarina 21a. Acude por metatarsalgia distal tras sesión de entrenamiento. Sospecha de rotura de la placa plantar en el 2º radio.



DIAGNÓSTICO: -Elonga **¿?** de la PP.  
-Contusión de la cabeza de M2

Secuencias en incidencia sagital EG 3D T2\*, SET1 y TSTIR respectivamente.

Se observa hiperseñal T1 y T2 de la placa plantar (PP) del 2º dedo, sin evidencia de rotura -la FP no se encuentra desplazada dorsalmente-. Hiperseñal en vertiente plantar de la cabeza metatarsiana en secuencia TSTIR.

El diagnóstico de rotura de la PP *suele ser clínico*, dado que su *disrupción* - generalmente en su inserción distal en la base de la FP- produce *desplazamiento dorsal* de la misma y éste hallazgo suele ser suficiente **¿?** para diferenciarlo de otros procesos.

En la imagen , secuencia en incidencia sagital SE T1 FS.

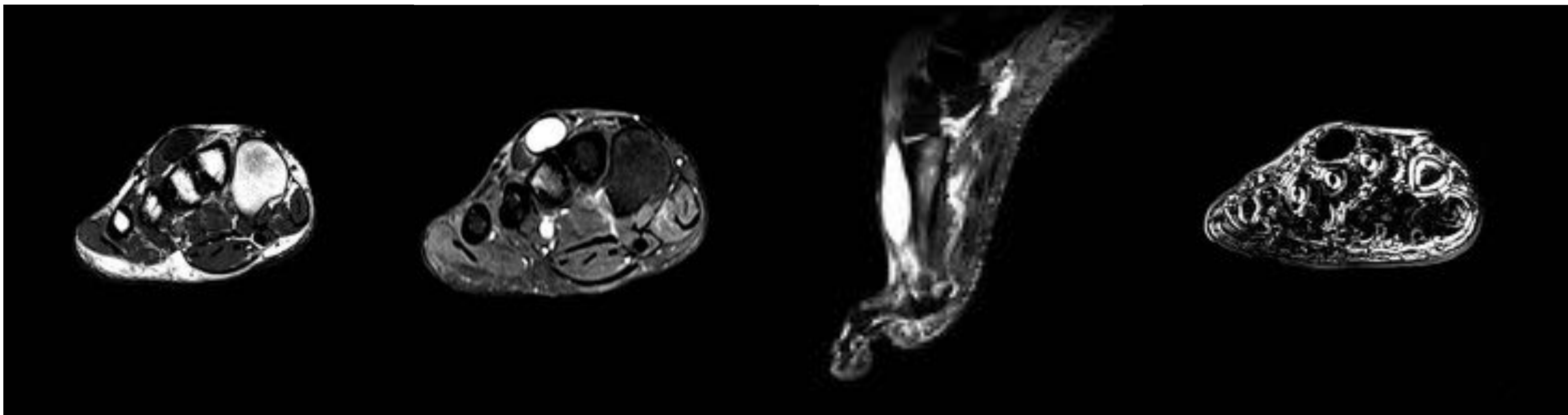


DIAGNÓSTICO: -Rotura de la PP .  
-Subluxación dorsal de la FP.





**Caso Clínico Nº 6:** Mujer 57a. Nota bultoma en región dorsal del empeine.



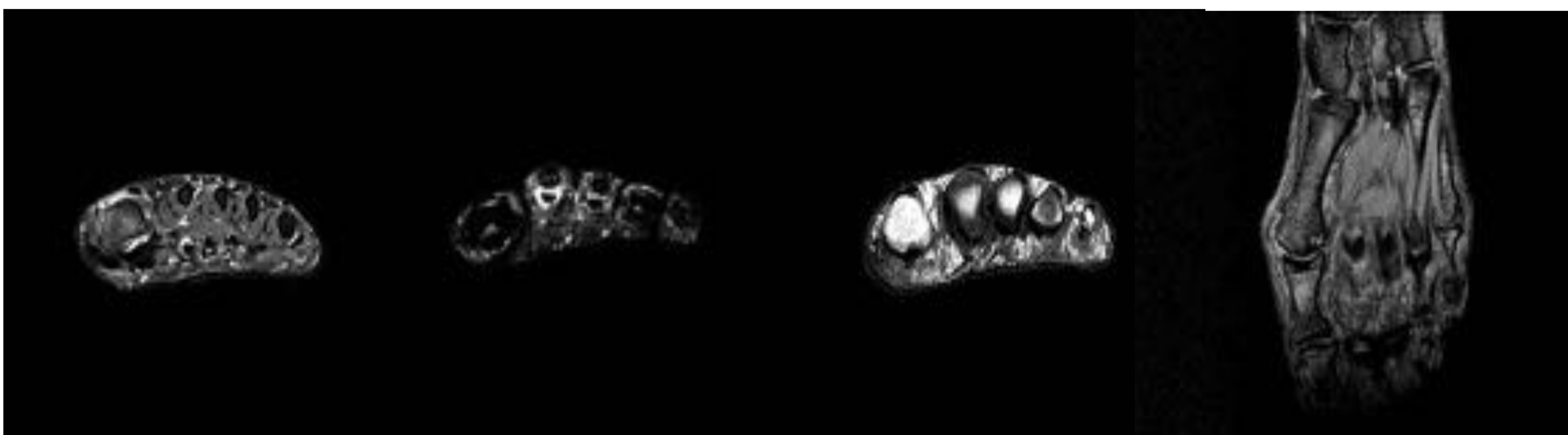
Secuencias AX SET1, AX y SAG TSTIR. Desviación Estándar postproc. :  
 tumoración HipolS T1, HiperIS T2, no realza postGd, ausencia de realce en la  
 secuencia DE, localizada en región dorsal entre tendones extensores 2º y 3º.

**DIAGNÓSTICO: Ganglión/ quiste sinovial extensor.**



Secuencias AX SE T1 (T1-Gd) y TSTIR. T2\*, SAG. T2 FS: Tumoración  
 HipoT1 , HiperT2, no realza postCIV. localizada entre tendones flexores III y IV.

**DIAGNÓSTICO: Ganglión/ quiste sinovial flexor.**



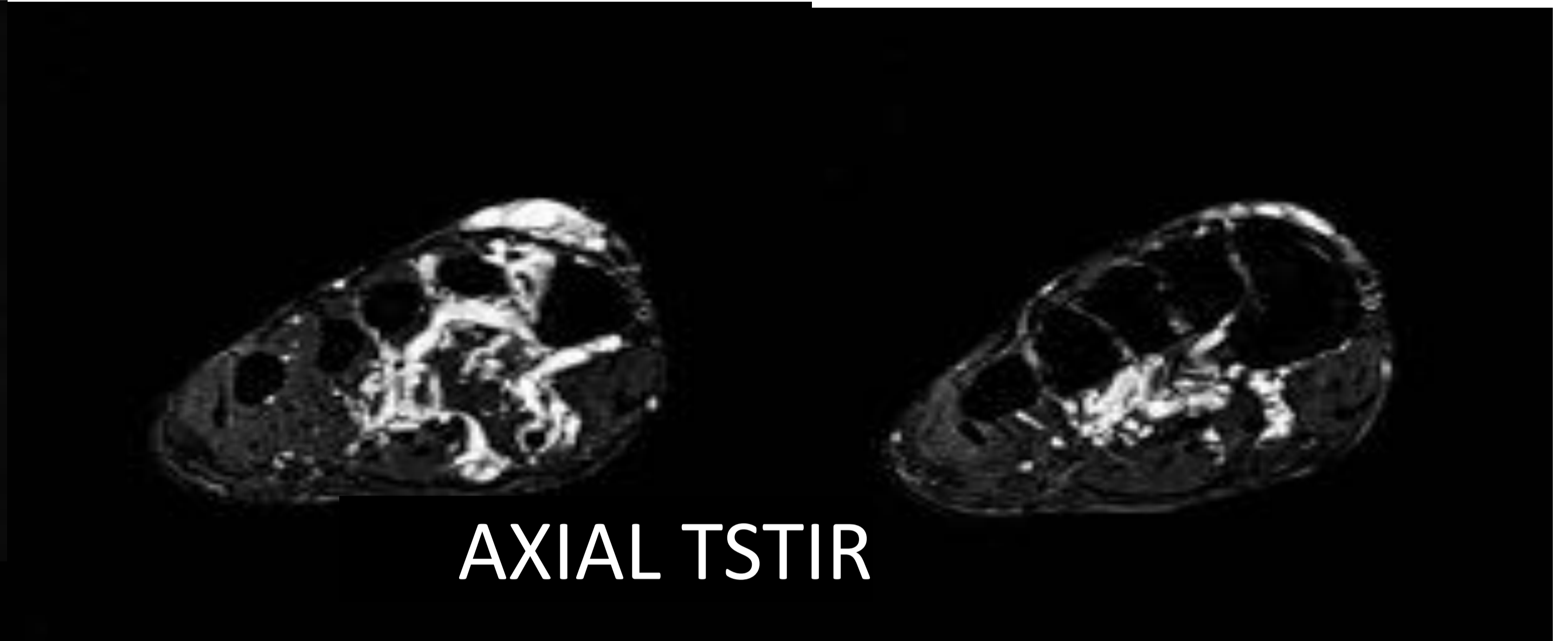
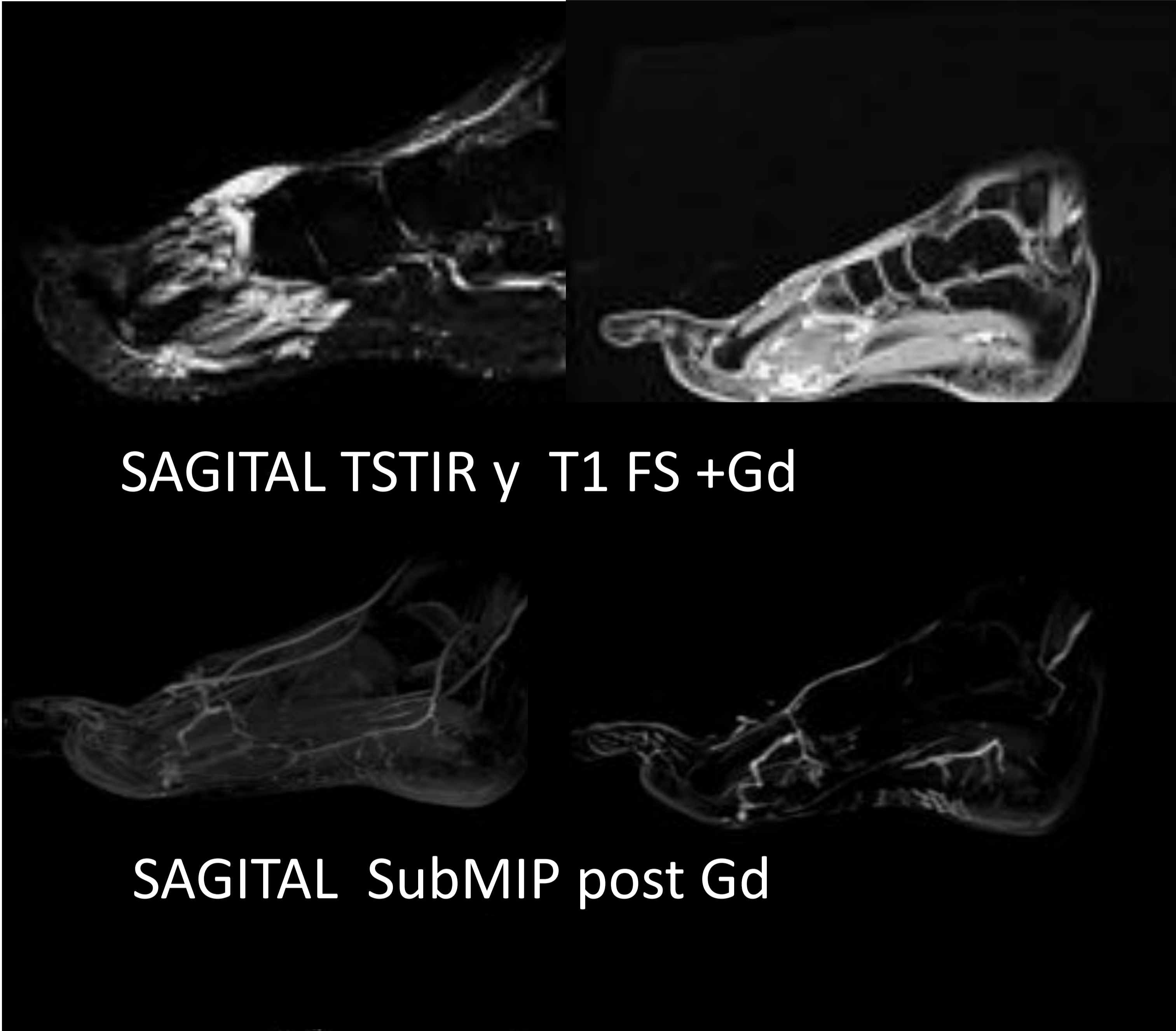
Secuencias AXIALES STIR, DP FS y SE T1, CORONAL EG T2\* :  
 -presencia de fluido en vaina sinovial tendón flexor del 2º radio.  
 -Hallux Valgus con cambios inflamatorios en partes blandas adyacentes a la  
 vertiente medial de la articulación Metatarsiano 1º radio ('juanete')  
 -lesión compatible con neuroma en III espacio interMTT .

**DIAGNÓSTICO: Tenosinovitis del Flexor del 2º dedo.**



## Caso Clínico Nº 7:

Mujer 17 a. Nota tumoración remitente, aumento de rubor e impotencia funcional progresiva en la zona medial del antepié.

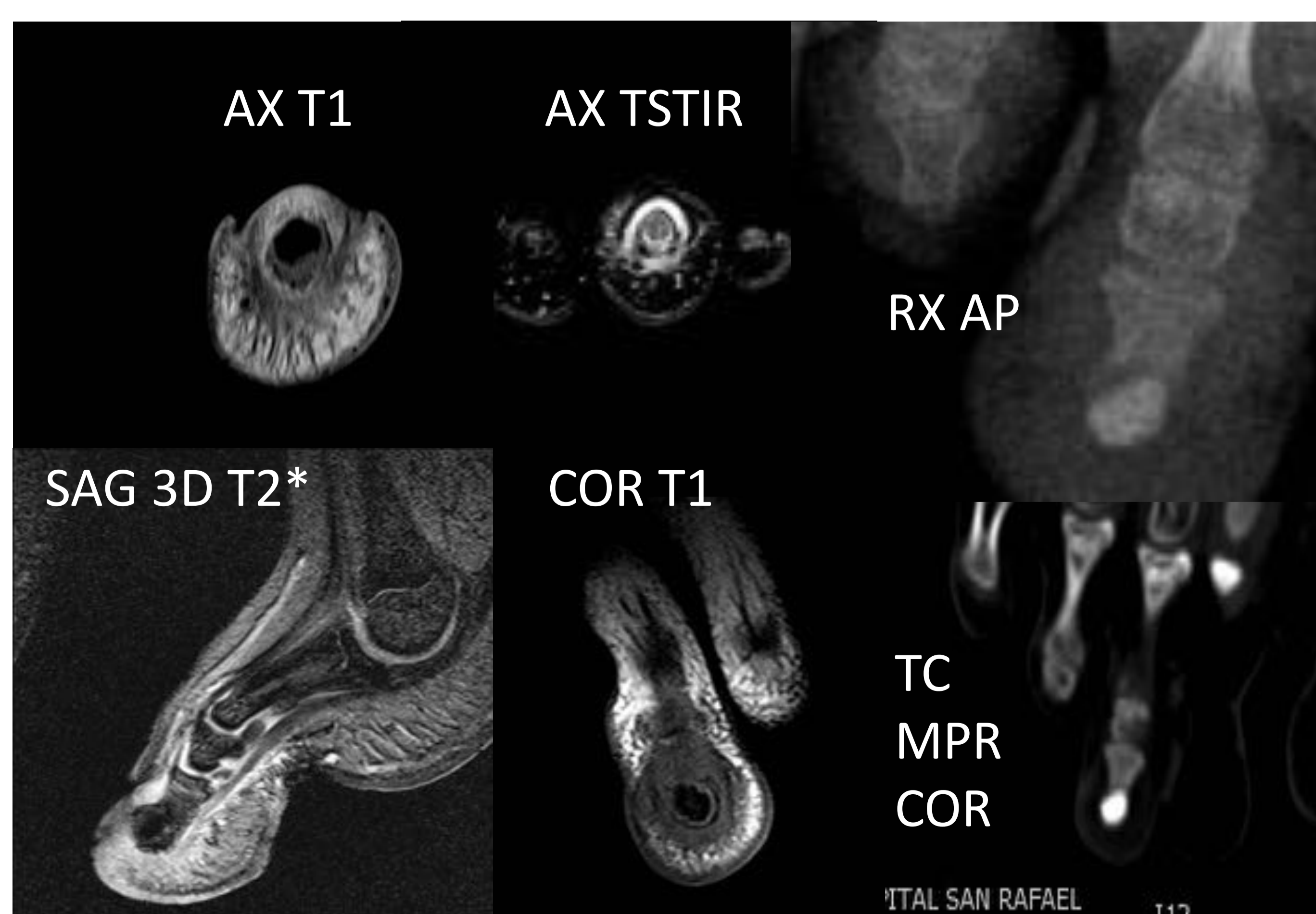
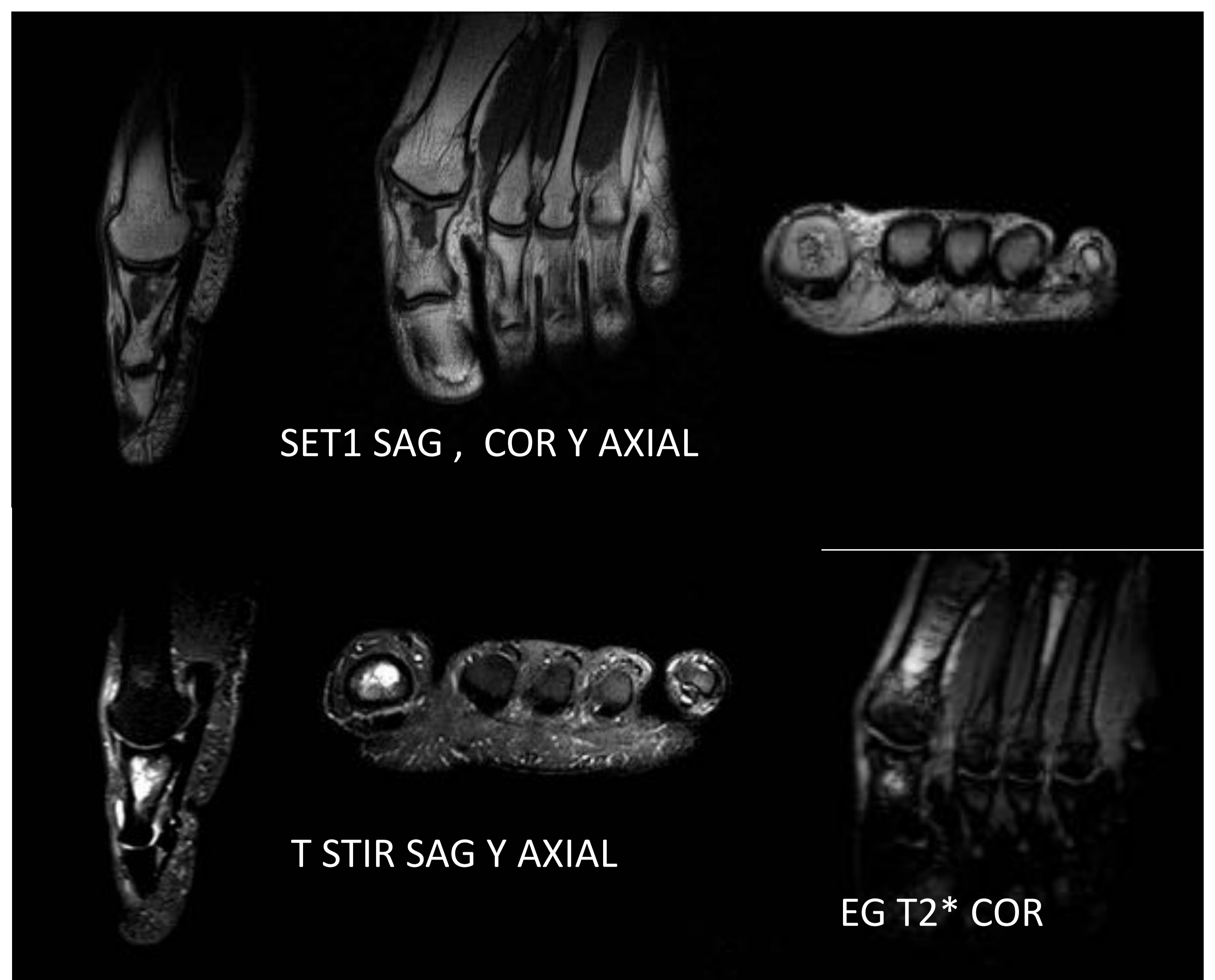


**¿?** **Malformación Vascular de Bajo Flujo.**

Significativo realce con CIV. en fase venosa tardía.

Dº: **Encondroma** **ED 1º** Dedo:

Tumoración de cont **¿?** obulada con festoneamiento del margen endostal, muestra patrón globular, hiperseñal T2 y STIR sugerente de matriz de cartílago hialino (12).



Niña de 16 años. Hiperalgnesia en falange distal de 2º dedo

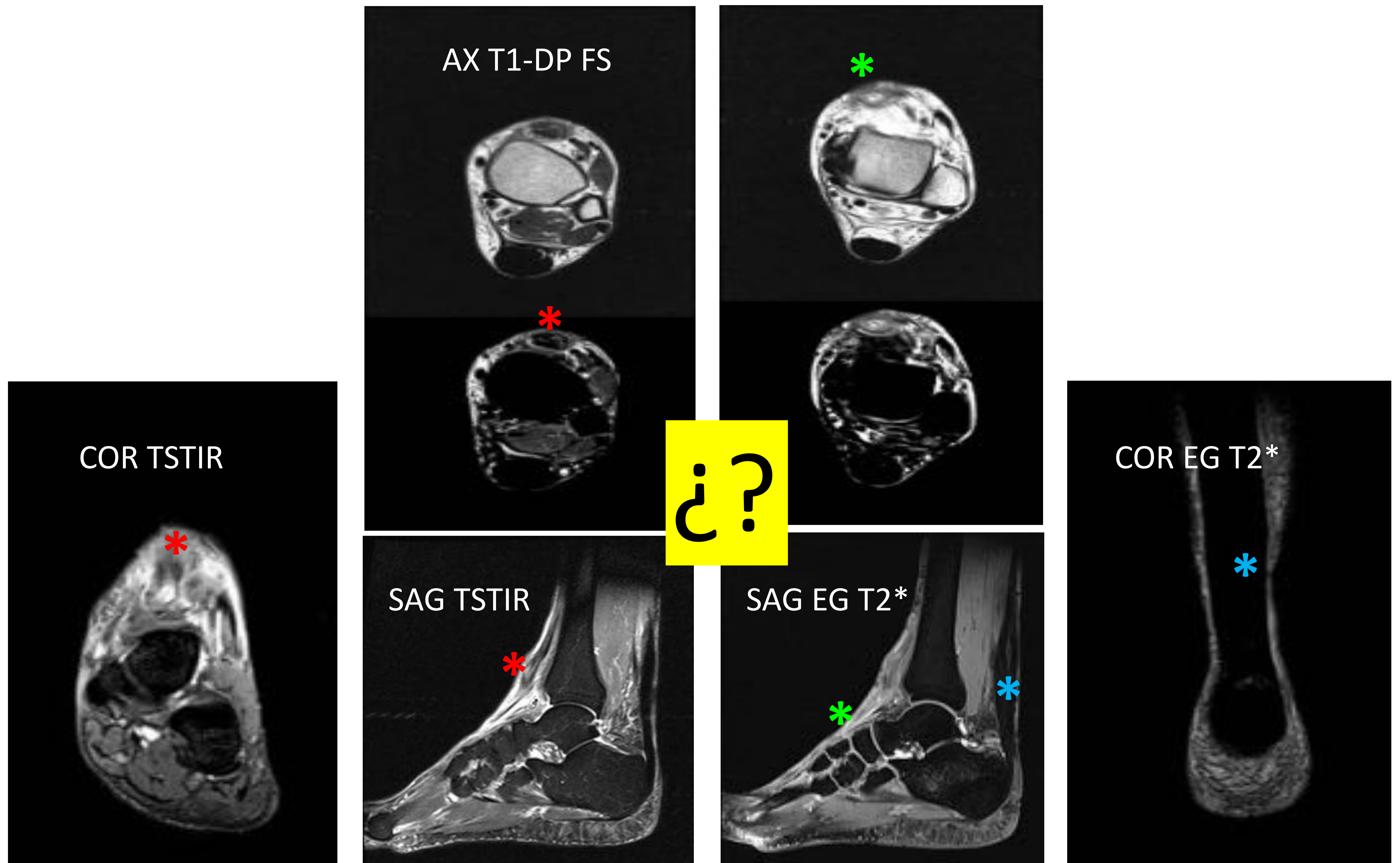
**¿?**

Dº: **Osteoma Osteoide** con nidus calcificado.



# Caso Clínico Nº 8:

Bombero profesional 54 a. Entrenando en carrera sobre firme irregular fuerza la flexión plantar sufriendo dolor súbito con posterior clínica de pie caído.



## Diagnóstico: ROTURA AGUDA DE TENDÓN TIBIAL ANTERIOR (TTA):

El TTA se inserta distalmente en la cara plantar de la cuña medial y base de M1 ; de manera infrecuente puede romperse, habitualmente en la región distal que es hipovascular (11).

Su función habitual -la flexión dorsal- se anula y se origina un pie caído.

El muñón proximal \* se retrae situándose en las inmediaciones del retináculo extensor. Distalmente a la la rotura se pierde la continuidad tendinosa \* .

En este caso pudo influir la concomitancia de tendinosis del Tendón Aquiles, que aparece marcadamente engrosado mostrando además hiperseñal central \* .



## Diagnóstico: FIBROMATOSIS PLANTAR

Lesión nodular hipointensa (su alto contenido en colágeno) en secuencias potenciadas tanto T1 como T2 en el interior de la fascia plantar a la altura de la articulación de Lisfranc habitualmente en una zona que no soporta peso, sin cambios inflamatorios asociados (7).



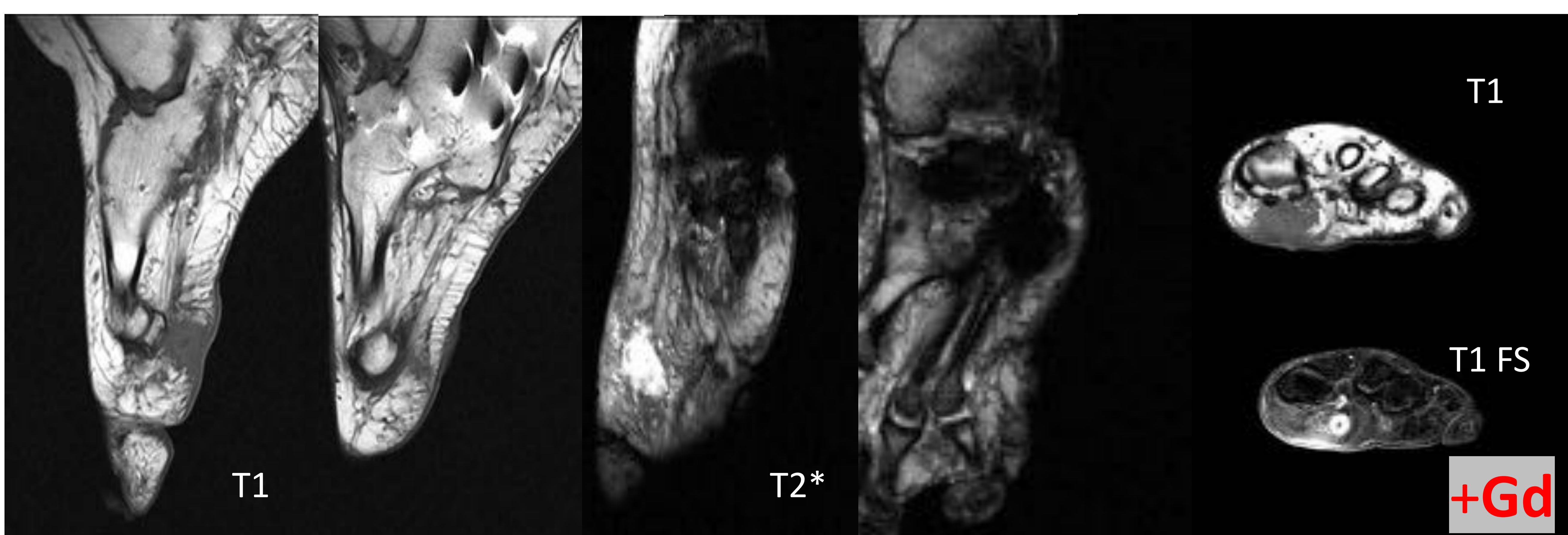
**Caso Clínico Nº 9:** mujer 39 a. Artritis reumatoide seropositiva. Consulta por metatarsalgia y deformidad del pie.



**Hallux Valgus. Dedos en martillo. Sobrecarga radios medios.**

Intervención quirúrgica: Alargamiento extensor 1º dedo. Osteotomía de Weil (M2, M3, M4 y M5). Capsulorrafia y recentraje de los dedos luxados. Artrodesis de Hoffman de 2º, 3º y 4º dedos. Tenotomía de extensores 2º, 3º, 4º y 5º.

*“Cualquier gesto quirúrgico sobre los metatarsianos puede proporcionar un efecto de elevación de su extremo distal, un acortamiento del hueso o combinación de ambos” (2)*

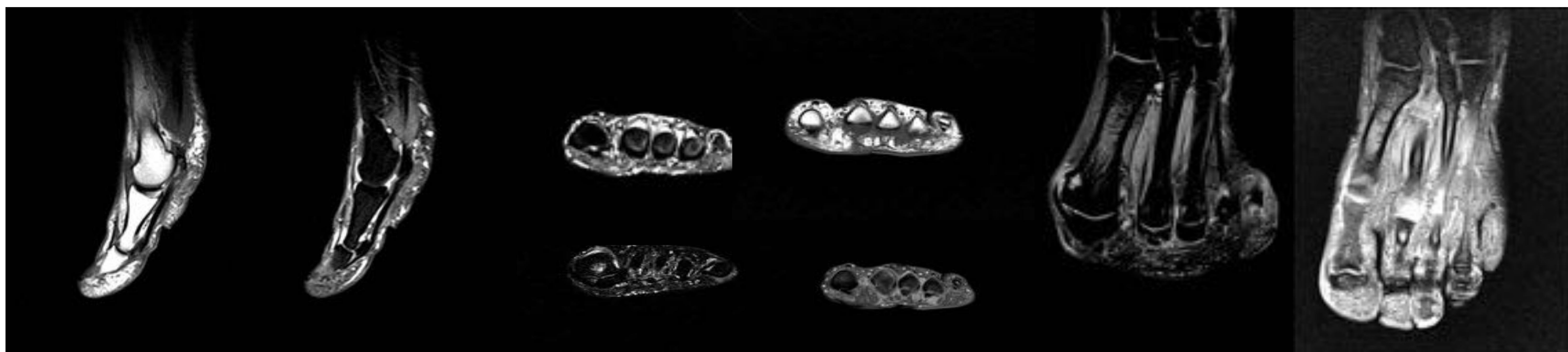


**Pie adducto varo** (antepié en rotación interna, sobrecarga del arco medial y M1). **Insuficiencia de radios medios.**  
Tratamiento : Artrodesis tarsiana. Úlcera plantar subM1. Pequeño absceso subcutáneo, sin signos de osteomielitis.



## Caso clínico nº 10:

Mujer 57 a. Consulta por metatarsalgia crónica en arco medial seguida de dolor agudo de tipo urente en 3º espacio IMT.



### **Informe radiológico (Modelo):**

#### **RM DE ANTEPIÉ IZQUIERDO:**

*Secuencias en tres planos ortogonales potenciadas T2, T2\*, T1 basal y T1FS post Gd. vía IV.*

- Fórmula Metatarsal: Índice Minus (M2 > M1).
- Hallux Rigidus (Osteofitosis MTF I dedo, edema cabeza M1, artrosis MT-sesamoideo).
- No se aprecia Hallux Valgus (ángulo MTF del 1º radio < 20°).
- Ángulo de divergencia metatarsal normal (10°).
- Quinto Varo.
- Colapso del Arco Transverso Plantar, con hiperapoyo de las cabezas M3 y M4.
- Neuroma de Morton y Bursitis acompañante en III Espacio Intermetatarsiano.
- Sinovitis en articulaciones MTF 2ª, 3ª y 4ª.
- Cambios inflamatorios en partes blandas adyacentes a I y V AMTF (Juanete y 5º de sastre, respectivamente).
- Indemnidad de elementos Capsulares y Placa Plantar.
- No se aprecian signos de Tenosinovitis flexora ni extensora.

#### **DIAGNÓSTICO:**

- Índice Minus.
- Hallux Rigidus.
- NM-Bursitis III EIMT.
- Juanete y 5º de sastre.
- Colapso ATP. *Se recomienda estudio complementario de la pisada.*

#### **CONCLUSIÓN:**

***Síndrome de sobrecarga de radios medios, por insuficiencia M1.***



# CONCLUSIONES:

- La metatarsalgia es el motivo de consulta más frecuente en los servicios de Traumatología del Pie, dado que el antepié soporta entre 2 y 3 veces el peso del cuerpo ; sin embargo, la causa subyacente de la metatarsalgia a menudo pasa desapercibida, por la dificultad en ponerla de manifiesto mediante la Radiología Simple.
- Resulta fundamental conocer la biomecánica de la pisada, que ayuda a entender el mecanismo lesional. A ello contribuyen la inspección queratoplantar, el estudio fotopodométrico de la huella plantar y el análisis electrónico de la pisada, como hemos relatado en los preliminares .
- Desde las descripciones originales de Viladot y de Resnick en el año 1974, ha habido relativamente pocos artículos que analicen en profundidad el papel de la RM en la etiología de las metatarsalgias.
- Dentro de las causas de las **metatarsalgias mecánicas** se incluyen :
  1. Las que inciden simultáneamente sobre el hueso cortical y trabecular (fracturas, tumores óseos...) –valorables mediante RX, TC y RM.
  2. las que afectan esencialmente al hueso trabecular (contusión y edema óseo) y por tanto sólo detectables mediante RM- , y
  3. las que lo hacen sobre las partes blandas (tendinopatías, bursitis, neuromas, gangliones, fibrosis, tumores... ) que pueden diagnosticarse mediante ecografía y/o RM.
- Además existe un amplio grupo de **metatarsalgia de causa mixta(8)**: inflamatorias, metabólicas, infecciosas, dermatológicas, neurológicas...
- Se impone un modelo de informe radiológico estructurado que incluya variables biomecánicas de modo que resulte de ayuda al traumatólogo para hacerse una idea correlativa precisa de la patología del paciente, sufridor y en último término presunto beneficiario de nuestras atenciones.

\*\*\*\*



## REFERENCIAS:

1. **Refranero Popular**
2. **Maceira E.** “Aproximación al Estudio del Paciente con Metatarsalgia”.  
Revista del Pie y Tobillo, tomo XVII, nº 2, Diciembre 2003.
3. **Recondo J.A.** “RM en el Tobillo-Pie”. (Cap.13: Antepié). 1999
4. **Resnick D.** MRI of lesser metatarsophalangeal joint plantar plate tears and associated adjacent .. Radiology 2003; 227:175–182
5. **Viladot R., Rochera R.** Monografías Médico-Quirúrgicas del Aparato Locomotor. Masson 1997
6. **HEM Terrón** - medigraphic.com  
<https://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2006/ot064c.pdf>
7. **W. Stoller, D.** “RM en Ortopedia y Lesiones Deportivas”. Capítulo 8..  
Marban 2ª Ed.1999.
8. **Pardal-Fernández J. Rodríguez-Vázquez M.** “Metatarsalgias y Neuropatías del Pie. Diagnóstico Diferencial”. Rev. Neurol. 2011; 52 (1): 37-44.
9. **Domínguez R.** <http://www.serme.es/formación-manuales-y-guías/Unidad de Resonancia. Dpto. Radiodiagnóstico. H.U. Vall d’Hebrón. B.>
10. **Picó Fuster, ML.** “Causas de Dolor en Antepié: más allá del Neuroma de Morton”. H U Palma de Mallorca. Congreso SERAM 2012, Granada. 11. Gómez-Canedo, JM. Mutua Gallega Vigo. Acta ortop. mex vol.31 no.5 México sep./oct. 2017
11. **Deutsch Andrew L., Mink Jerrold H.** “MRI of Foot & Ankle”. Raven Press 1992
12. **Marks RM.**” Radiographic evaluation of the foot and ankle”. Myerson MS. Foot & ankle disorders. Philadelphia Vol 1: W.B. Saunders Company, 2000: 83-121
13. **Alberto Calvo de Cos.** [www.tdx.cat](http://www.tdx.cat). Mediciones Radiológicas.