

**seram 34**

Sociedad Española de Radiología Médica

Congreso Nacional

PAMPLONA 24 MAYO  
27 2018

Palacio de Congresos Salazar

23 mayo Cursos Precongresos

# Valoración ecográfica del aparato flexor y extensor de la mano

Maria Rosa Martí Domènech

Andrea Elias Mas

Isabel Juanico Termes

Jorge Alejandro González Tejada

Cristina Corbella Sala

Josep Lluís Dolz Jordi



**Hospital Universitari**  
Mútua Terrassa



Universitat  
de Barcelona

# Revisión del tema

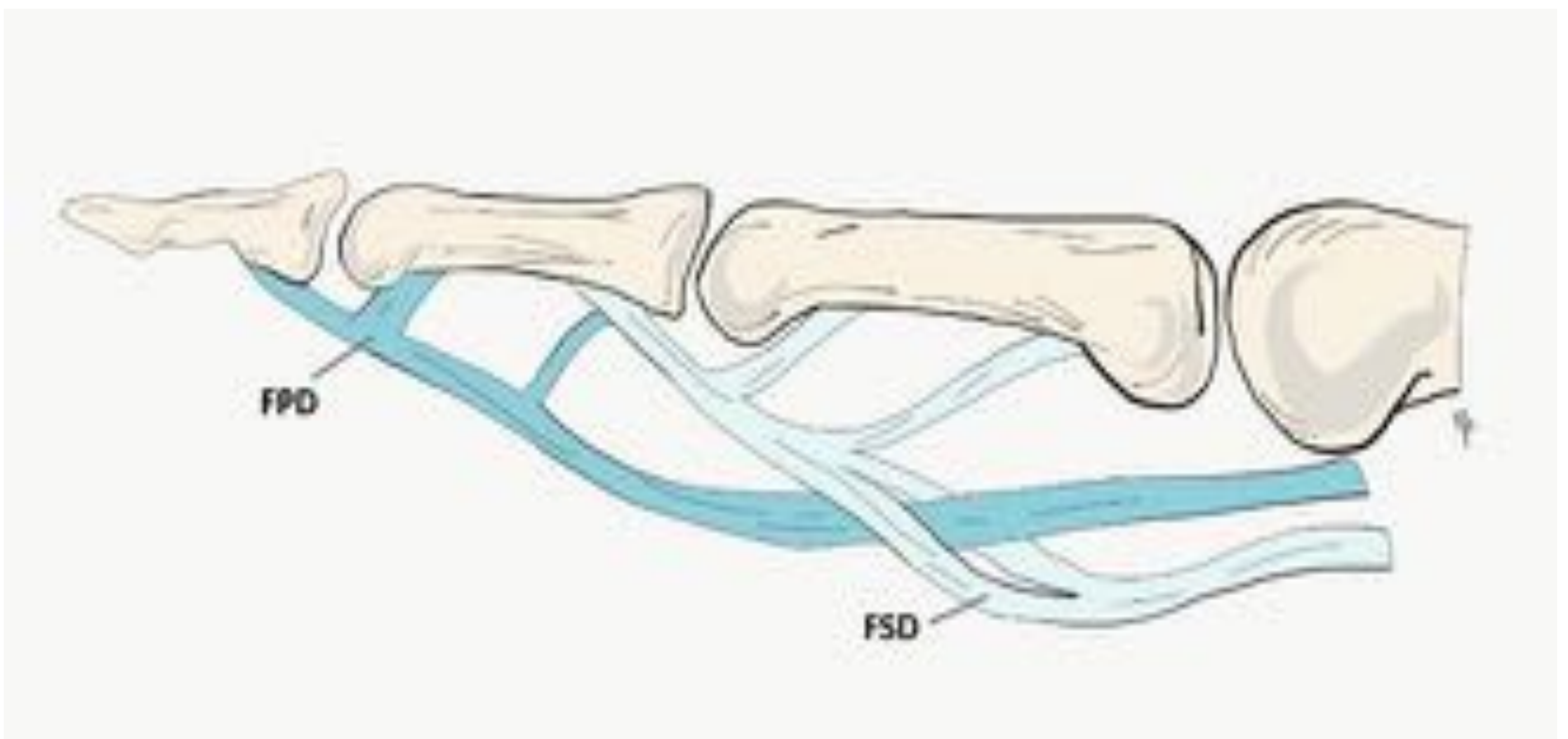
## ANATOMÍA

### **Aparato flexor**

Lo conforman el tendón flexor superficial de los dedos (FSD) y el flexor profundo de los dedos (FPD).

La relación entre los dos tendones varía a lo largo del dedo:

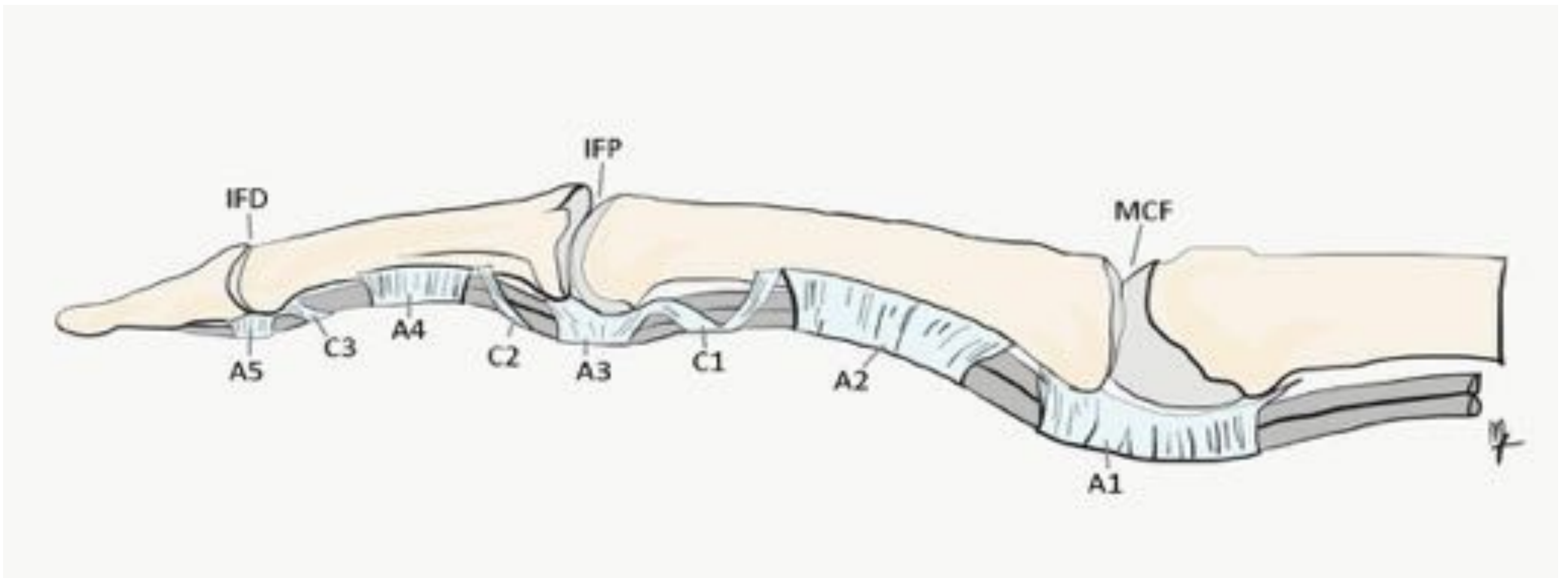
- Articulación metacarpofalángica: FSD se localiza más ventral que el FPD.
- Un poco más distal: el FSD se bifurca en un aspecto medial y otro lateral, dejando paso por el medio al FPD (**Figura 1**).



**Figura 1.** Esquema de los tendones flexores de los dedos

Los tendones flexores están cubiertos por una vaina sinovial.

Las poleas anulares (de la A1 a la A5) y las cruciformes (de la C1 a la C3) (Figura 2) son estructuras de soporte.



**Figura 2.** Poleas.

A1: en la articulación MCF.

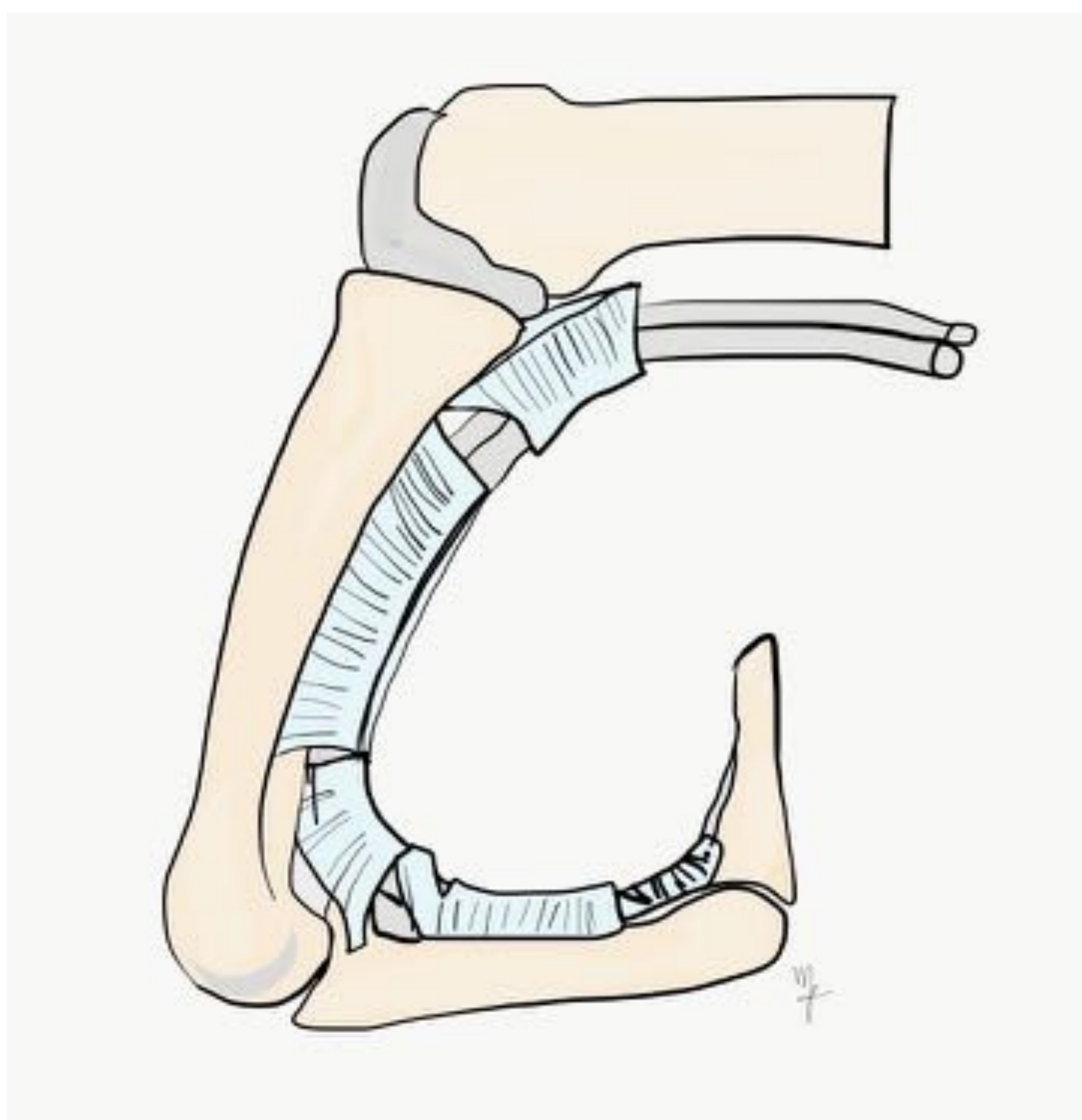
A2: en la diáfisis de la 1ª falange.

A3: en la articulación interfalángica proximal.

A4: en la diáfisis de la 2ª falange.

A5: en la articulación interfalángica distal.

La función de las poleas es la de mantener los tendones flexores en contacto con el hueso durante la flexión (Figura 3).



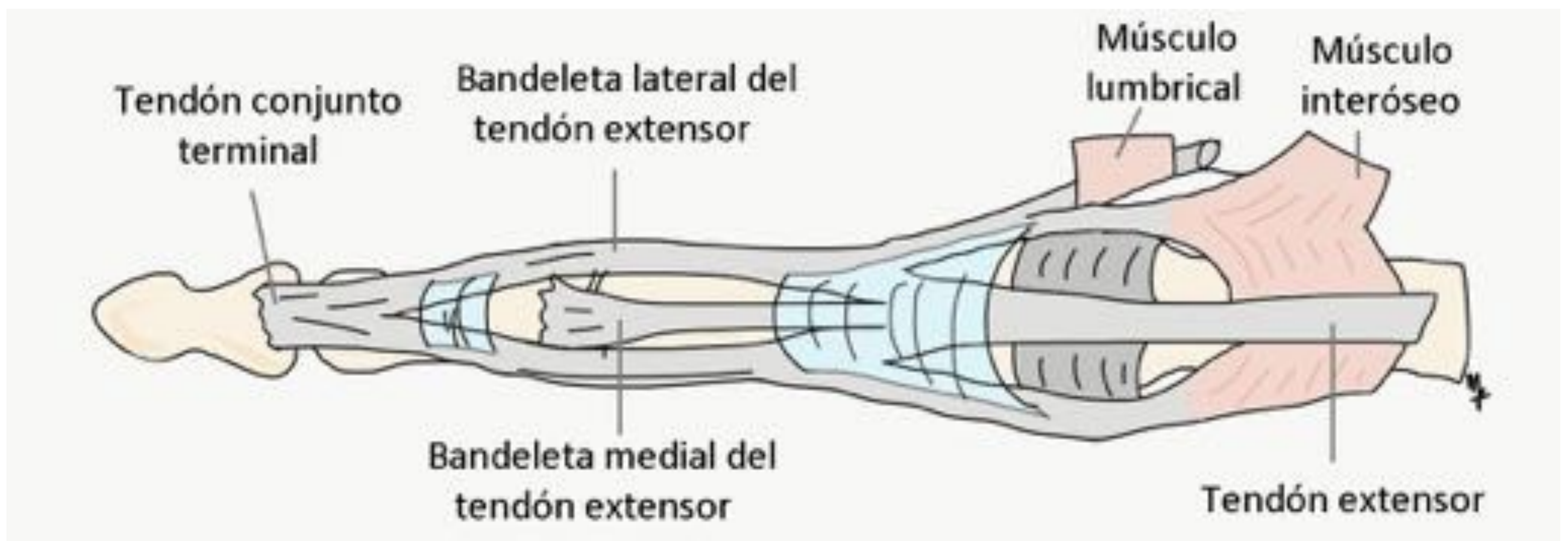
**Figura 3.** Visión lateral de un dedo en flexión.

## Aparato extensor (Figura 4)

Incluye el tendón extensor de los dedos, que tras su paso por la art. MCF, se divide en tres porciones:

Porción media → forma la **bandeleta medial**, se inserta en la base de la falange media (inserción central).

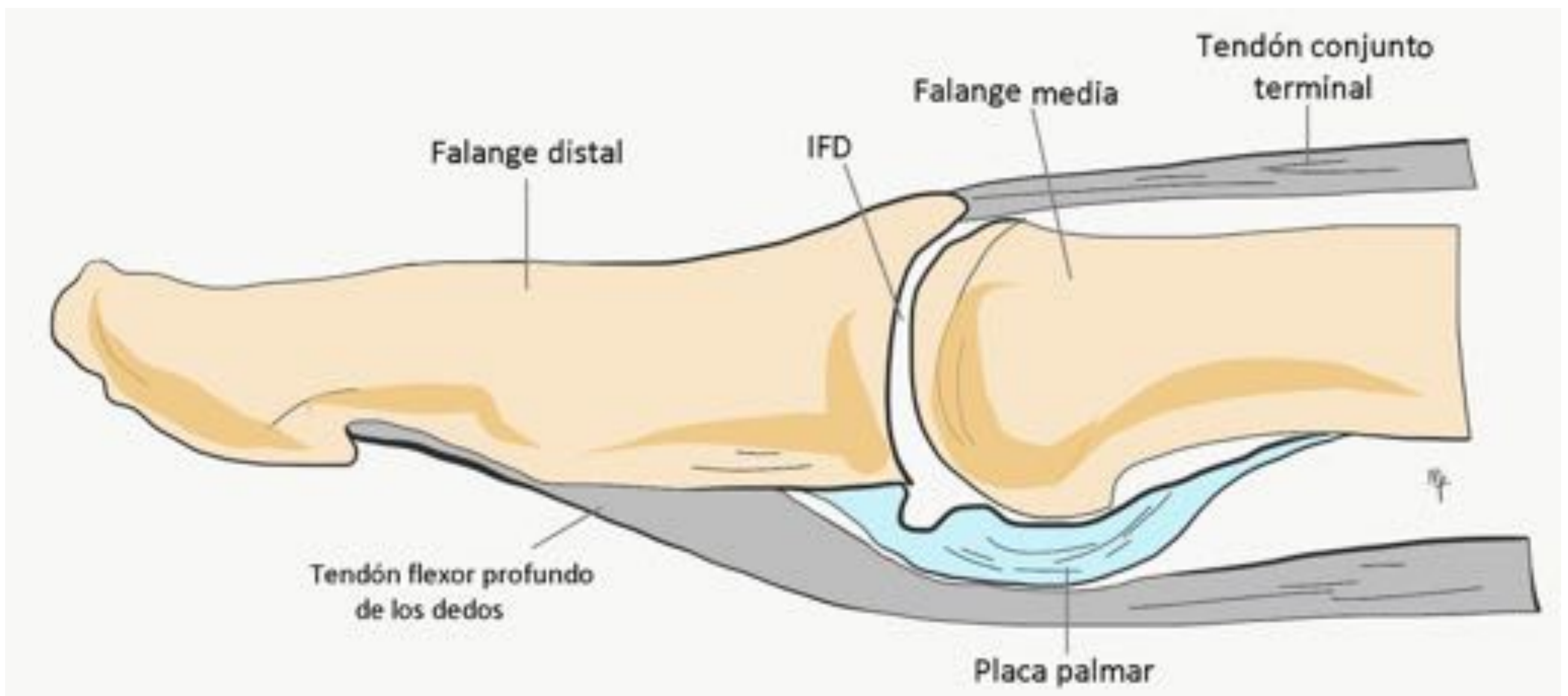
Porciones laterales → continúan junto con los tendones de los músculos interóseos y lumbricales formando las **bandeletas laterales**, insertándose en la base de la falange distal (inserción distal del tendón conjunto).



**Figura 4.** Visión dorsal de un tendón extensor.

## Ligamentos colaterales y placa palmar

La placa palmar forma la parte ventral de las articulaciones metacarpofalángica, interfalángica proximal e interfalángica distal, y separa las articulaciones de los tendones flexores (**Figura 5**).



**Figura 5.** Visión longitudinal de un dedo. La superficie articular palmar de las falanges se ve aumentada proximalmente por la placa palmar.

Los ligamentos colaterales y los colaterales accesorios aportan estabilidad lateral a las articulaciones MCF e interfalángicas.

## TÉCNICA ECOGRÁFICA

### **Cortes sagitales palmares (Figura 6)**

Permite verificar la continuidad de los tendones flexores, pero en este corte es difícil diferenciar entre el FSD y el FPD (**Figura 7**).

La realización de flexiones pasivas, activas y contra resistencia permiten confirmar lesiones de estos tendones.

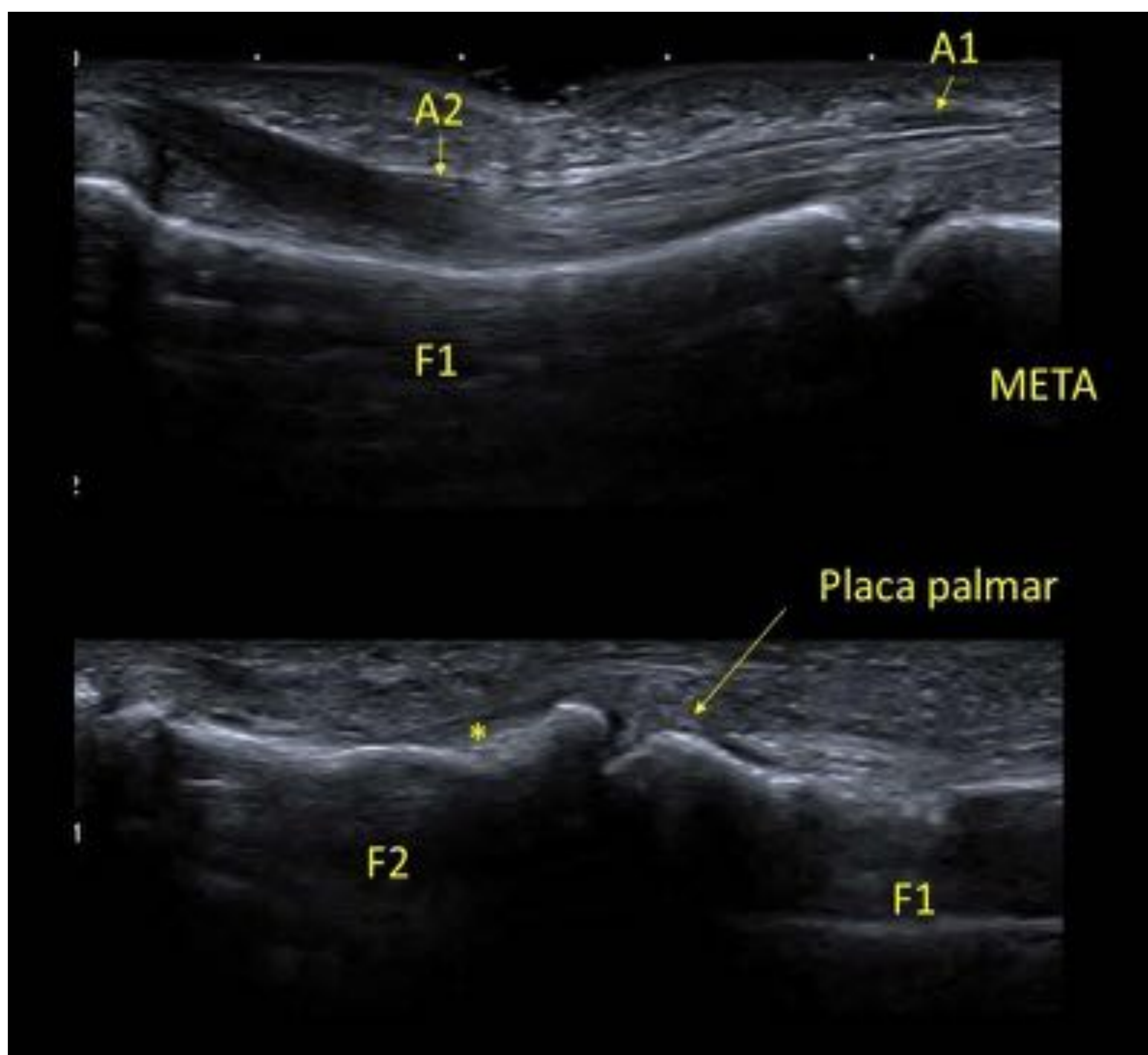
Si se bloquea únicamente la 2ª falange, la flexión contra resistencia permite valorar selectivamente la movilidad del FPD (**Figura 6**).



**Figura 6.** Estudio sagital de la cara palmar de los dedos. El dorso de la mano se apoya en la litera, y la mano libre del ecografista permite realizar maniobras dinámicas tanto de flexión como de extensión.

Las poleas tienen un grosor de unos 0,3-0,5 mm y las maniobras dinámicas permiten visualizarlas mejor como una fina banda hiperecoica inmóvil, visualizando los tendones flexores deslizándose por debajo (**Figura 7**).

En estos cortes también se evalúan las articulaciones y las vainas tendinosas.



**Figura 7.** Imagen ecográfica sagital de la cara palmar de los dedos . Se observa la integridad de las fibras de los tendones flexores, así como las poleas A1 y A2. Aunque la diferenciación del tendón FSD y FPD sea difícil, se puede diferenciar la inserción del FSD en la base/tercio medio de la falange media (asterisco, imagen inferior) y la placa palmar de la articulación interfalángica proximal.

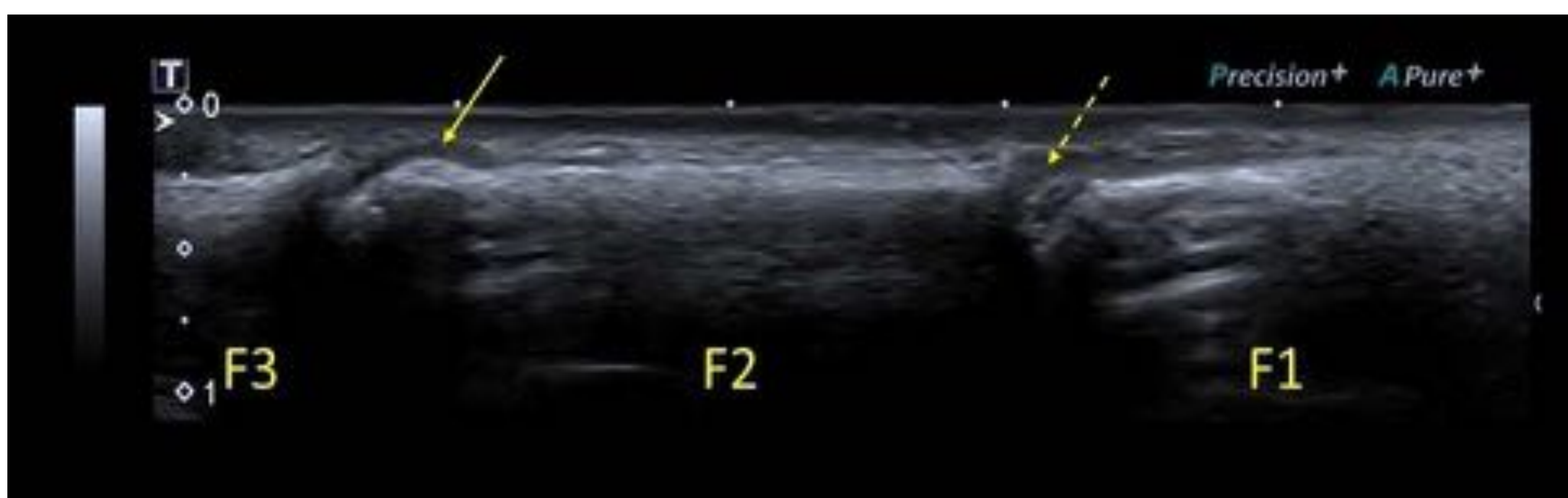
## Cortes sagitales dorsales

Permite evaluar el tendón extensor (**Figura 8**). Técnicamente no es fácil, ya que el grosor de sus elementos es muy pequeño. El objetivo es reconocer la bandeleta medial, las bandeletas laterales con el tendón conjunto distal, así como sus inserciones (**Figura 9**).

Las maniobras dinámicas pueden ayudar a la mejor visualización.



**Figura 8.** Estudio sagital de la cara dorsal de los dedos. La palma de la mano se apoya sobre la litera.



**Figura 9.** Imagen ecográfica sagital de la cara palmar de un dedo.

El grosor de los elementos extensores es muy fino. Se observa la integridad de sus fibras, así como la inserción de la bandeleta medial en la base de F2 (flecha discontinua) y el tendón común distal en la base de F3 (flecha continua).



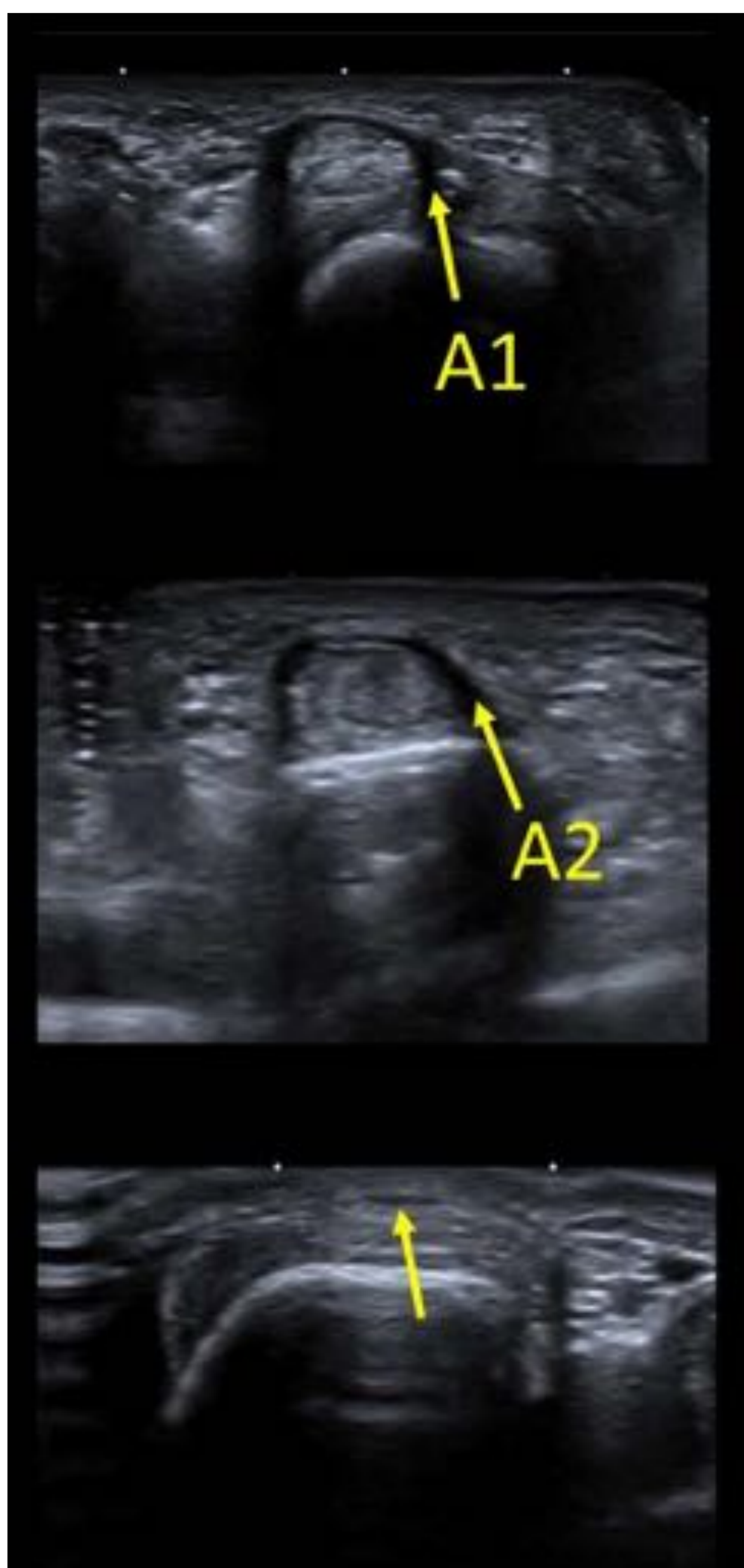
## Cortes transversales y coronales (Figura 10)



**Figura 10.** Estudio transversal de los tendones flexores y extensores de la cara dorsal de los dedos.  
En la imagen inferior, el estudio coronal de los ligamentos colaterales.

Las poleas se identifican como bandas hipoecoicas que envuelven los tendones (**Figura 11**).

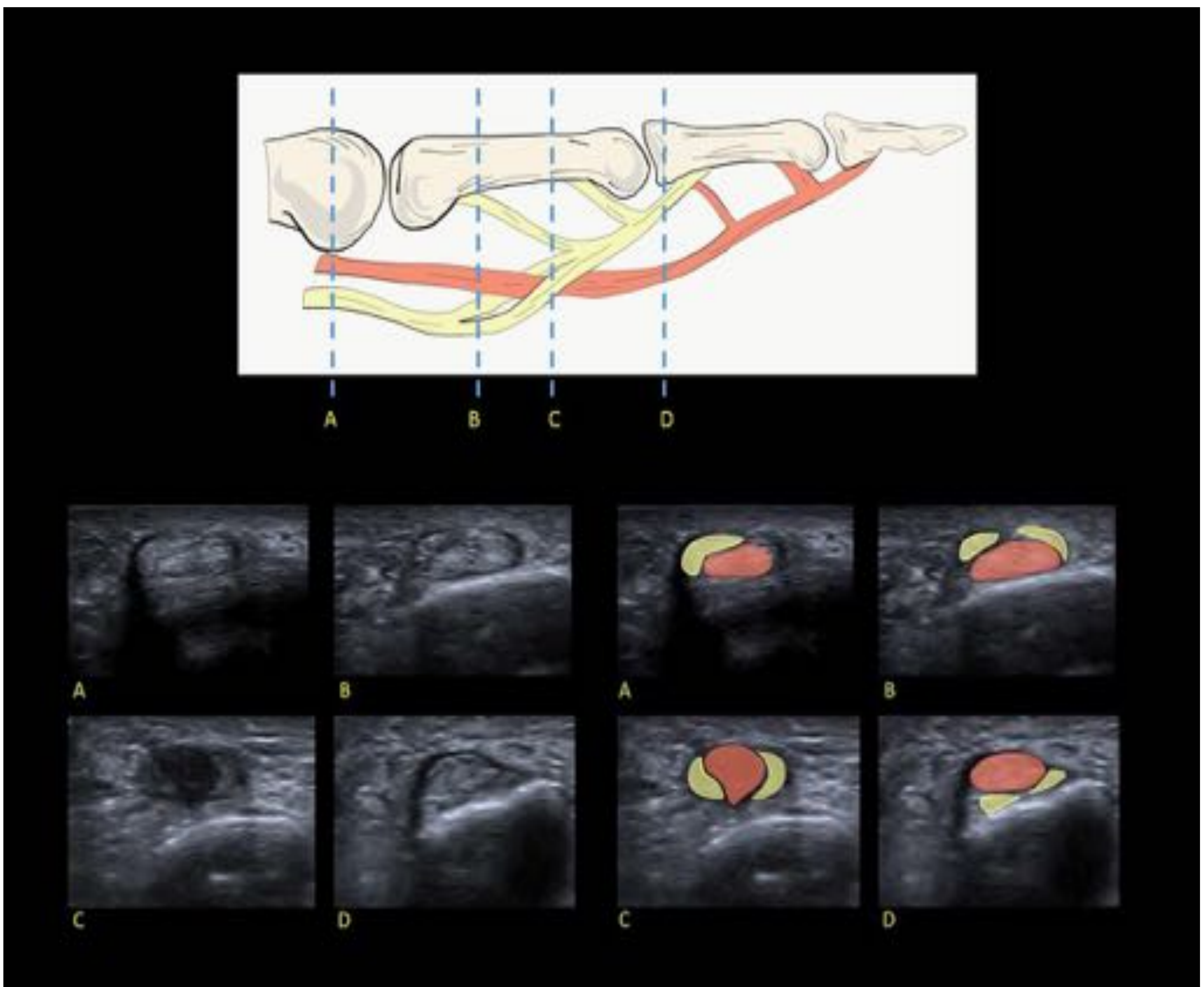
Por la cara dorsal se verifica que el tendón extensor sea continuo y que esté centrado (**Figura 11**), así como la integridad de las bandeletas laterales.



**Figura 11.** Imagen ecográfica transversal de la cara palmar (imágenes superiores) y dorsal (imagen inferior) de los dedos.  
Identificamos las poleas A1 y A2 como bandas hipoecoicas que envuelven la cara palmar y los laterales de los tendones flexores.  
En la cara dorsal (imagen inferior), identificamos el tendón extensor, centrado, el cual hemos de ver íntegro hasta sus inserciones.

Por la cara palmar se evalúa la relación de los tendones flexores a lo largo de los dedos (**Figura 12**). El inicio de la división del tendón flexor superficial empieza en la polea A2.

Los cortes coronales permiten también valorar los ligamentos colaterales.



**Figura 12.** Imagen ecográfica transversal de la cara palmar de un dedo.

Identificamos la relación de los tendones flexores:

- A. El tendón flexor superficial más palmar que el tendón flexor profundo en la epífisis distal del metacarpo.
- B. El tendón flexor superficial se bifurca a nivel de la polea A2 (diáfisis de la falange proximal).
- C. Se aprovecha la anisotropía del tendón flexor profundo para visualizar a cada lado el tendón flexor superficial bifurcado.
- D. El tendón flexor superficial próximo a su inserción distal en la base/tercio medio de la falange media.

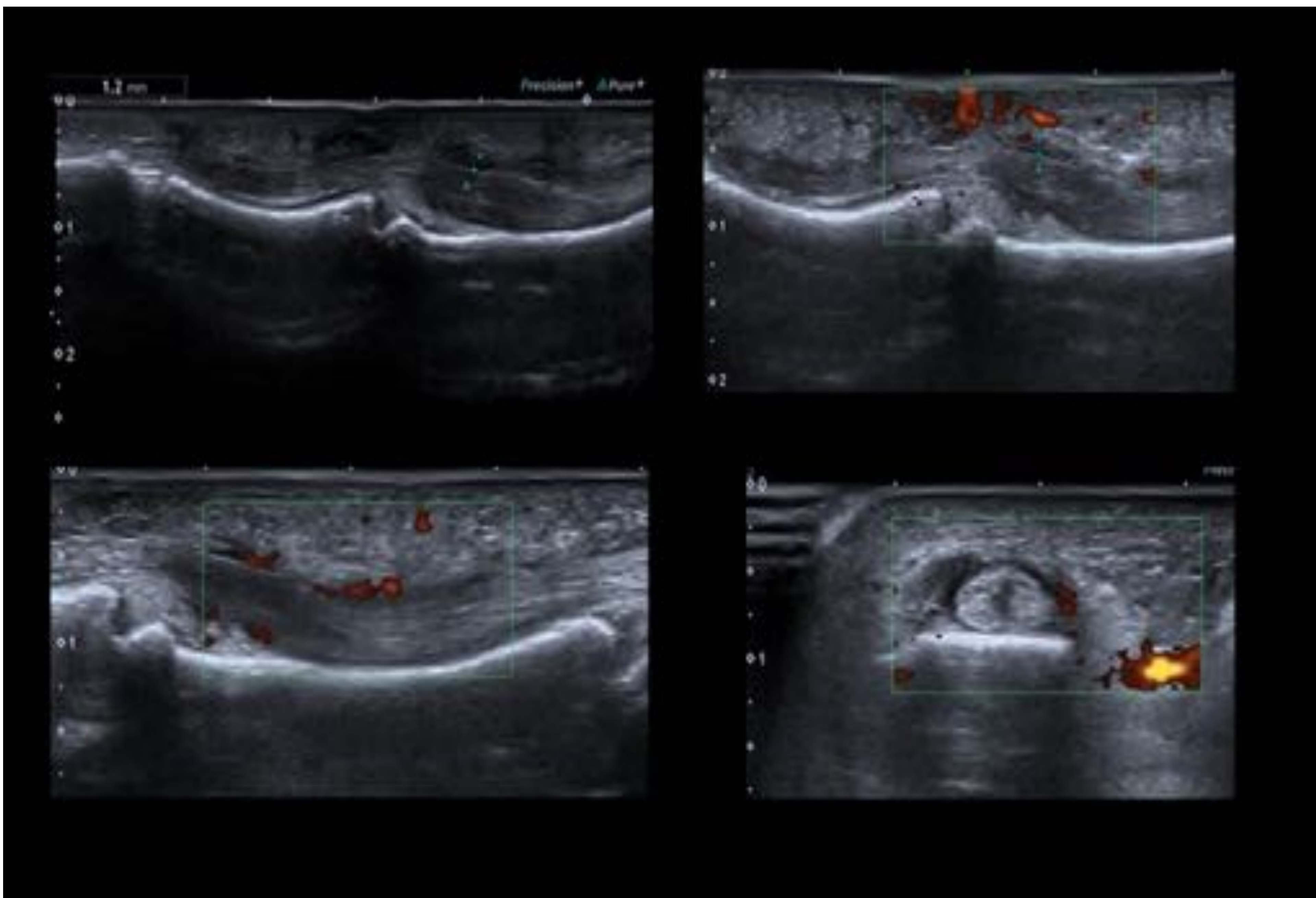
# PATOLOGÍA

## Patología del aparato flexor

### - Tenosinovitis

Inflamación de la vaina sinovial, de causa idiopática mayoritariamente. También puede ser de causa reumática, infecciosa, traumática o secundaria a cuerpos extraños.

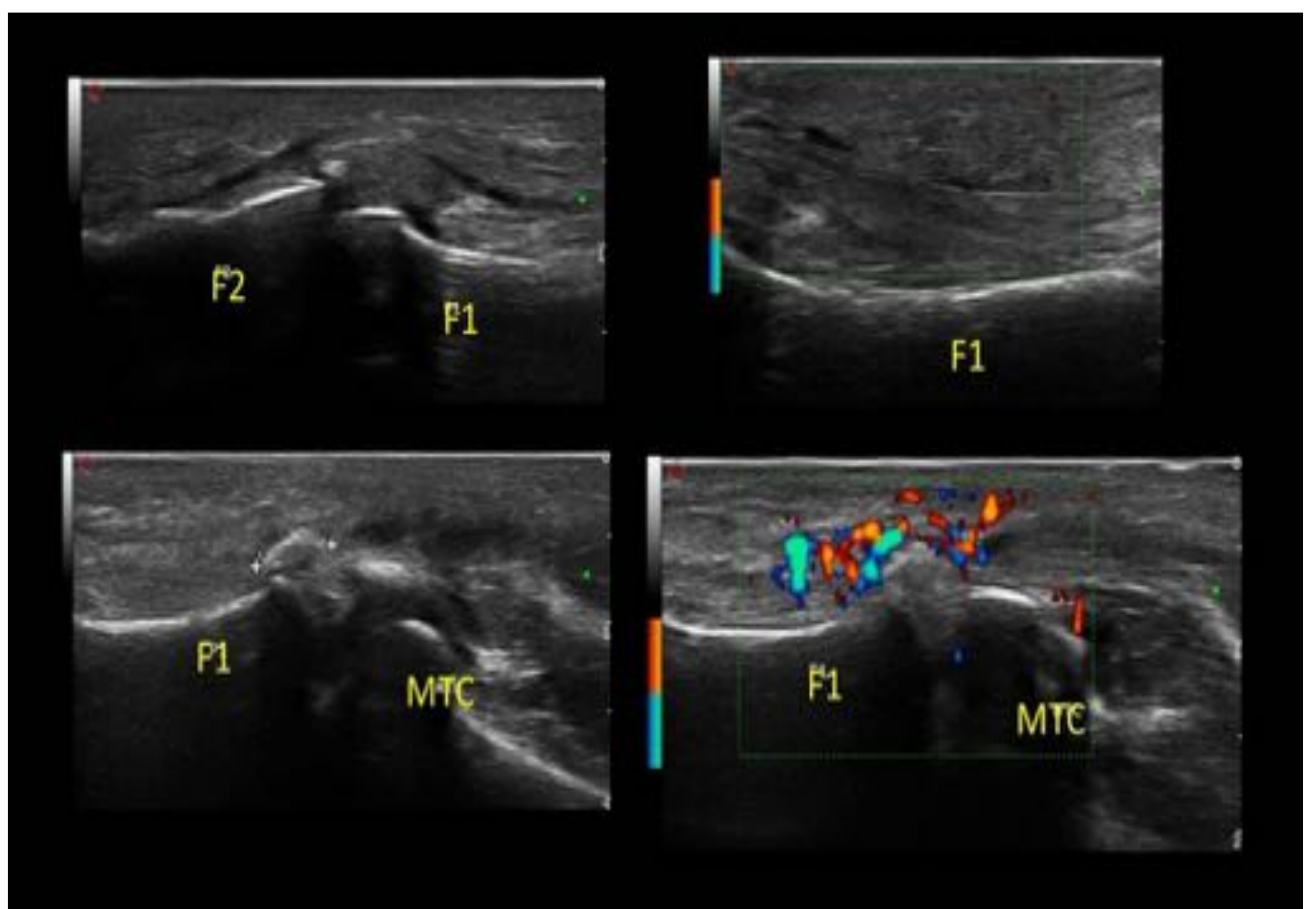
La ecografía permite ver líquido peritendinoso (hipo o anecoico) o un engrosamiento de la vaina sinovial con un posible aumento de señal en el estudio Doppler (**Figura 13**).



**Figura 13.** Aparato flexor del 5º dedo de la mano izquierda. Líquido y aumento de señal Doppler en la vaina tendinosa por tenosinovitis, con cambios inflamatorios. No se observa ruptura tendinosa.

Podemos encontrar asociada afectación del tendón subyacente, calcificaciones (**Figura 14**) y hasta algún cuerpo extraño.

**Figura 14.** Aparato flexor del 1er dedo de la mano izquierda. Discreta cantidad de líquido alrededor de los tendones flexores en relación a tenosinovitis. Calcificación de 5 mm en el margen anterior y radial de la articulación MCF asociado a importante aumento de señal Doppler de las partes blandas adyacentes.



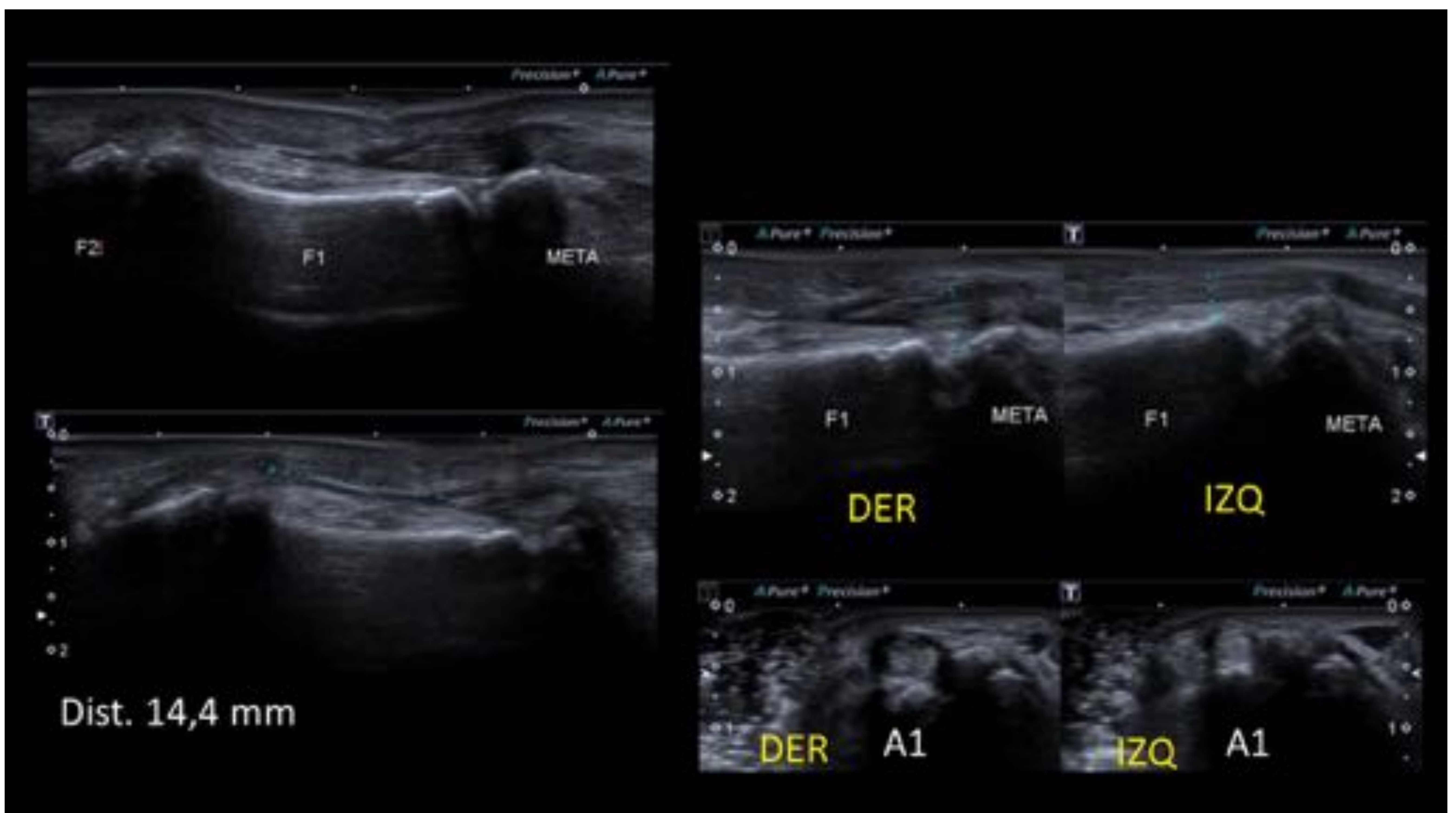
## - Ruptura tendinosa

Ruptura completa: pérdida focal de la estructura fibrilar tendinosa.

En fase aguda la zona de ruptura suele estar reemplazada por un área hipo/anecoica que suele ser más gruesa que el propio tendón.

El aumento de tamaño y ausencia de movilización del tendón proximal durante las maniobras dinámicas confirman la lesión.

Precisar si los dos tendones están rotos, establecer el nivel y localizar el fragmento proximal retraído (**Figura 15**).



**Figura 15.** Tendón flexor profundo del 1er dedo de la mano derecha. Se realiza estudio comparativo con el lado contralateral.

Ruptura completa o prácticamente completa del tendón FPD a nivel de la polea A2. La discontinuidad tendinosa es de unos 15 mm de longitud. El extremo tendinoso distal se corresponde a la zona de inserción del tendón en la base de la falange distal y el extremo proximal se localiza a la altura de la diáfisis de la falange proximal. Proximalmente el extremo tendinoso está retraído y engrosado al comparar con el lado contralateral. La polea A1 está conservada.

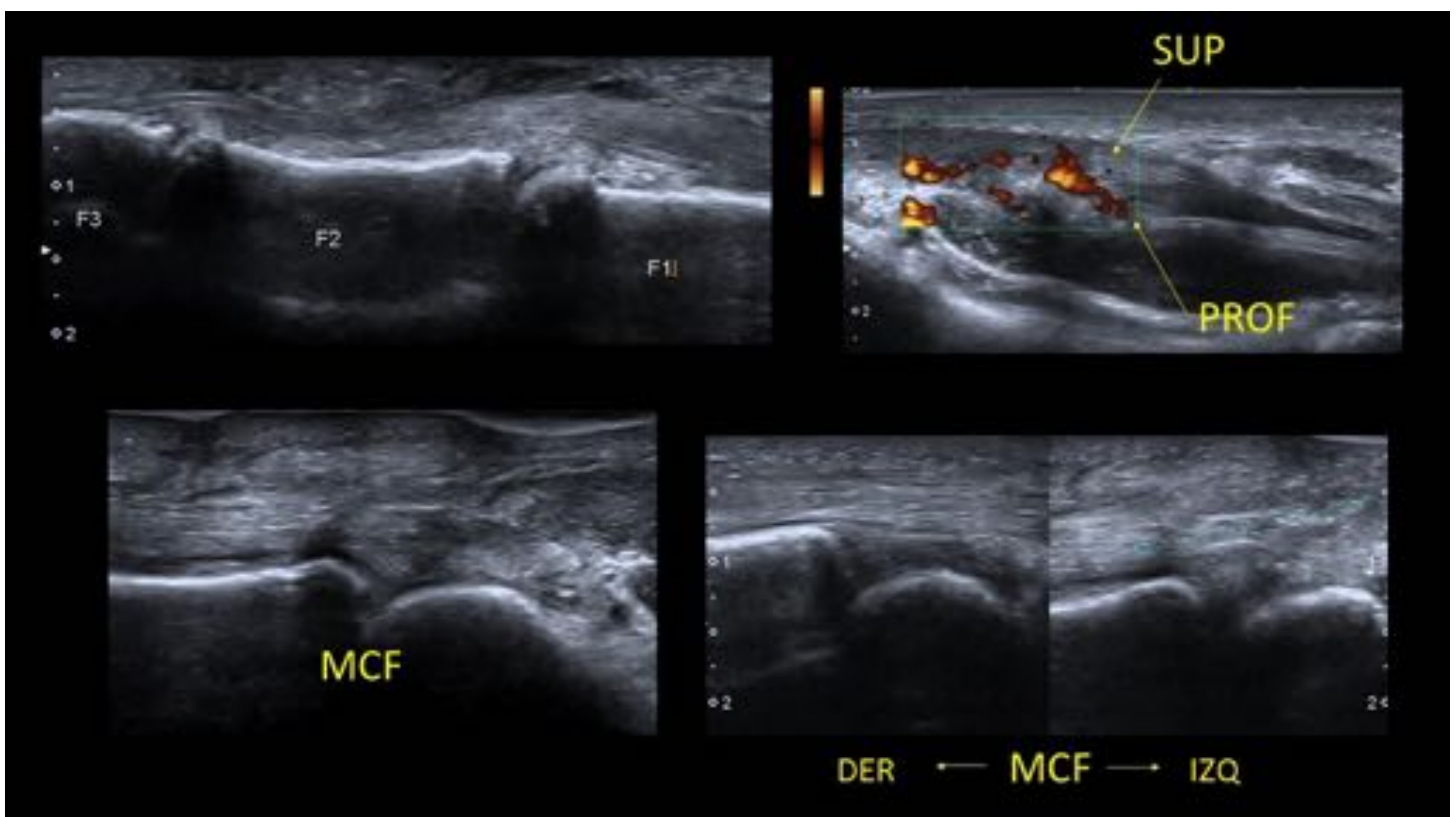
Ruptura parcial: difícil de distinguir de una tendinopatía. Es una lesión hipoecoica de aspecto fusiforme con pérdida de la estructura fibrilar de algunas de sus fibras. La movilidad puede estar conservada.

- **Valoración de las complicaciones post-sutura tendinosa (Figura 16):**

De forma aguda podemos visualizar tendinitis/tenosinovitis (engrosamiento de los tendones, líquido envolviendo la vaina, aumento de señal Doppler, etc.)

Como complicación tardía podemos observar adherencias, que son tractos fibrosos que retraen los tendones y dificultan la movilidad de los mismos.

El fallo de sutura se verá similar a una ruptura, con los cambios post-quirúrgicos de base.



**Figura 16.** Tendones flexores del 2º dedo de la mano izquierda.

Cambios post-quirúrgicos en los tendones flexores a nivel de la polea A1, a la altura de la art. MCF.

El tendón FSD se encuentra engrosado, hipoeoico y con aumento de la vascularización intratendinosa por cambios inflamatorios, sin una clara discontinuidad.

Gap tendinoso del tendón FPD, con una separación de 16 mm entre extremos. El extremo proximal se encuentra a nivel de la metáfisis distal del metacarpo y el extremo distal a nivel de la epífisis proximal de la 1ª falange proximal. Obtenemos confirmación quirúrgica.

Cambios inflamatorios rodeando los tendones flexores por tenosinovitis.

Correcta inserción distal de los tendones flexores superficial y profundo.

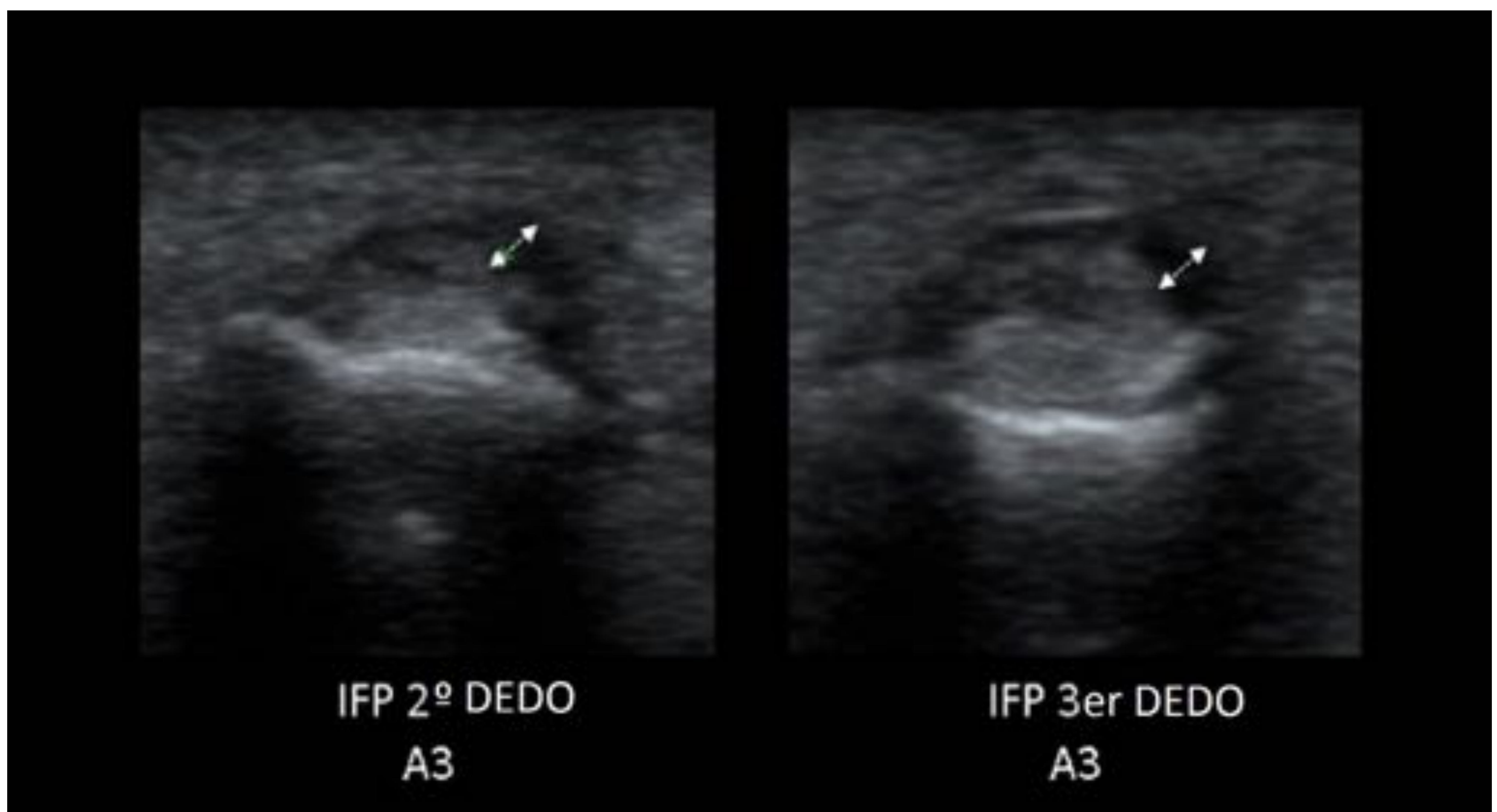
## - Dedo en resorte o gatillo

Bloqueo durante el paso de la flexión a extensión del dedo por una relación inadecuada entre los tendones flexores y la polea A1 (en la mayoría de los casos). **Figura 17.**

El estudio dinámico ayuda a confirmar que hay una dificultad del paso del tendón por la polea.

Signos ecográficos:

- Engrosamiento de la polea que comprime los tendones subyacentes. El valor medio de la polea A1 engrosada es de 1'8 mm (normal 0,5 mm).
- Hipervascularización de la polea.
- Tendinopatía o tenosinovitis de los tendones flexores subyacentes.



**Figura 17.** Imágenes transversales de una ecografía del 2º y 3er dedos de la mano derecha a nivel de la articulación interfalángica proximal. Se observa un engrosamiento de aproximadamente 1 m de la polea A3, causa de los dedos en gatillo.

## - Ruptura de poleas

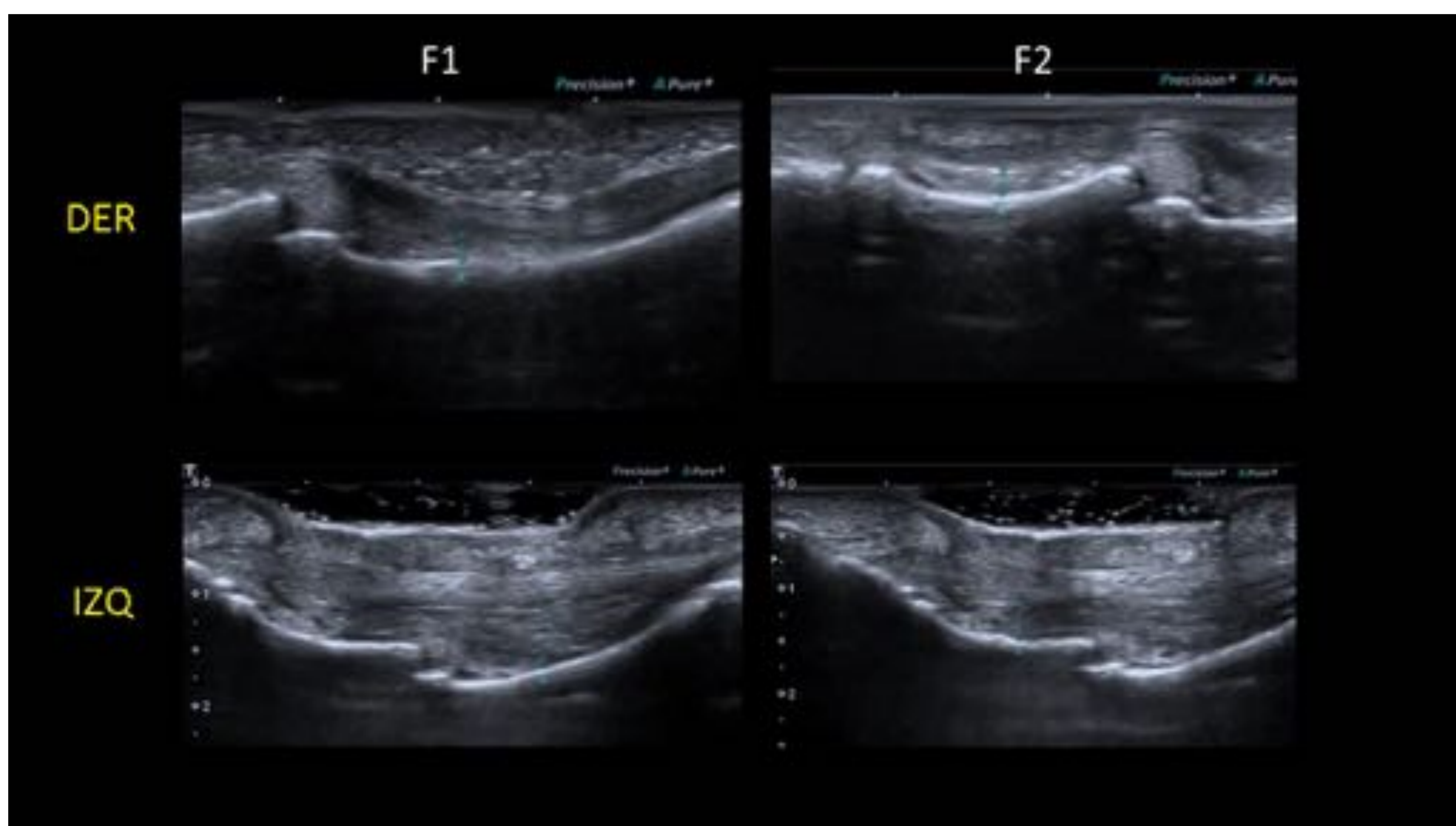
La ruptura de una polea es secundaria a la tensión súbita de un dedo en posición arqueada. Es frecuente en personas que practican escalada o después de haber cargado un peso importante.

Afecta sobretodo a las poleas A2 y A4 del 3er y 4º dedo.

En las rupturas parciales o completas la polea lesionada se ve engrosada e hipoecoica, y a veces se observa derrame de la vaina de los flexores en fase aguda.

La ruptura completa se distingue cuando el tendón y la cortical de la falange se separan más de 0,5-1mm (**Figura 18**).

Si el tratamiento es inadecuado, se puede producir una deformidad en garra de la art. interfalángica proximal.



**Figura 18.** Paciente con ruptura de las poleas A2 y A4 de la mano izquierda.

Se exploran los tendones flexores del 5º dedo de la mano izquierda y se hace estudio comparativo con el lado derecho.

En el lado izquierdo se observa una separación anormal entre el tendón flexor y la cortical de la falange proximal (5,6 mm izq. vs 1,5 der.) y media (3,4 mm izq. vs 1,6 der.)

Se asocia a un engrosamiento de los tendones flexores de la mano izquierda con heterogeneidad de sus fibras a nivel de la falange media.

## Patología del aparato extensor:

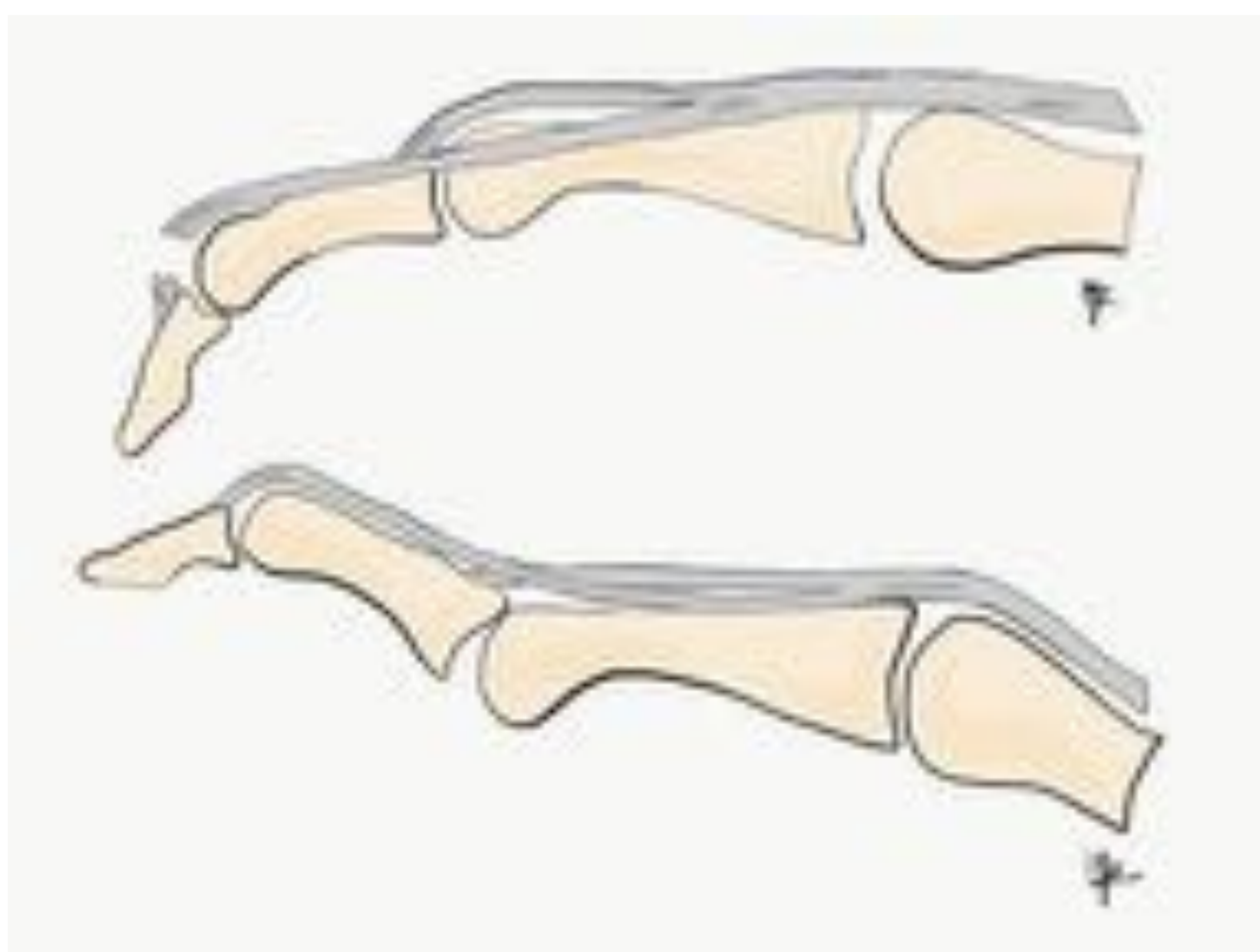
### - Ruptura del tendón conjunto distal – dedo en martillo

Secundaria a una flexión forzada en jugadores de vóleibol, hándbol, etc. También por microtraumatismos o por sección por un objeto punzante.

Incapacidad para la extensión activa de la falange distal (**Figura 19**).

Por ecografía: ruptura tendinosa o avulsión ósea de la zona de inserción del tendón. Fragmento proximal retraído, engrosado, desestructurado e hipogénico. Las maniobras dinámicas de la falange distal no mostraran movilidad del mismo.

Sin tratamiento adecuado, puede evolucionar a deformidad en “cuello de cisne” (**Figura 19**), dada la hiperextensión de la articulación interfalángica proximal causada por la bandeleta medial íntegra.



**Figura 19.**

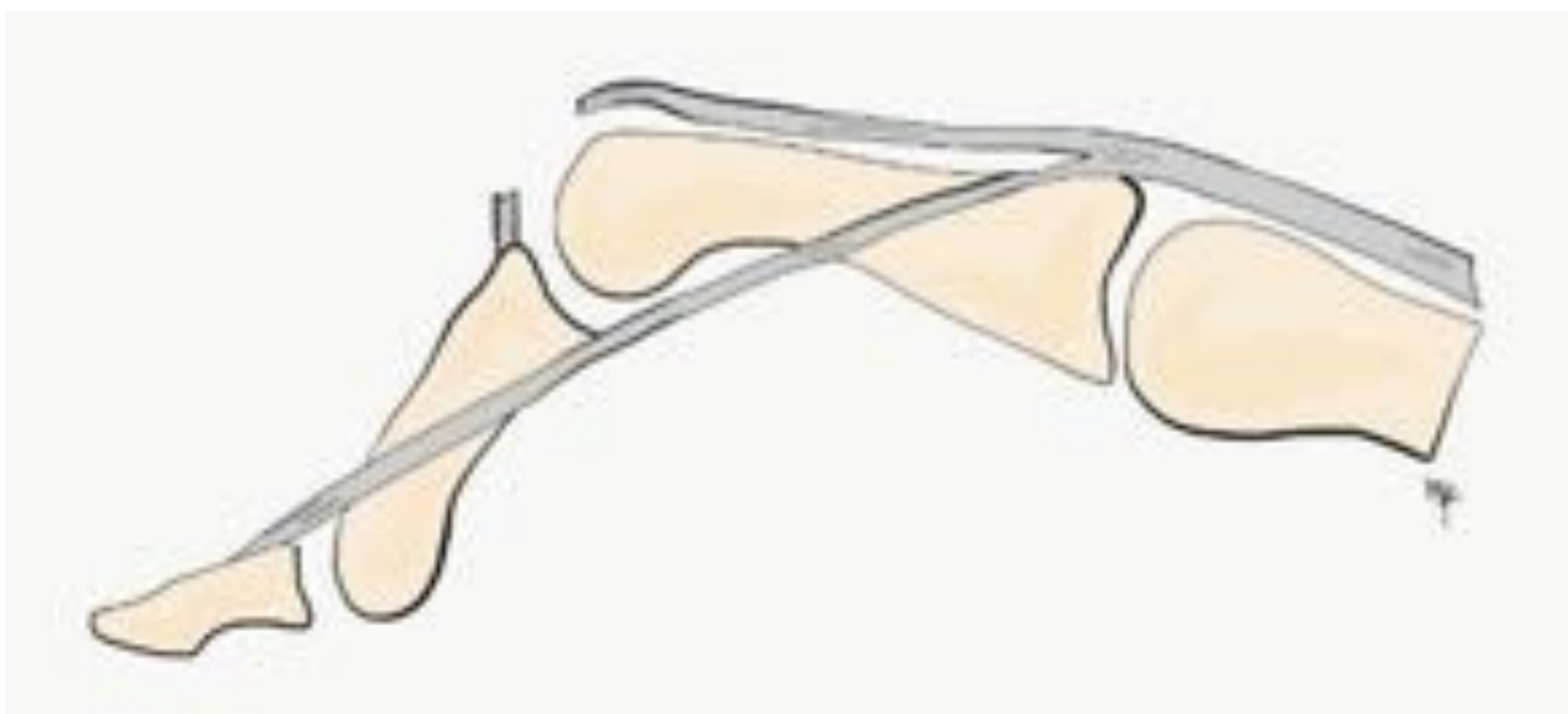
**Dedo en martillo:** falta de movilidad de la falange distal por ruptura del tendón conjunto terminal del extensor.

**Deformidad en cuello de cisne:** progresión del dedo en martillo sin tratamiento adecuado. La bandeleta medial está íntegra y es la que concentra la extensión del dedo. También puede ser secundario a la artritis reumatoide.



## - Ruptura de la bandeleta medial del extensor – dedo en martillo (o Boutonniere)

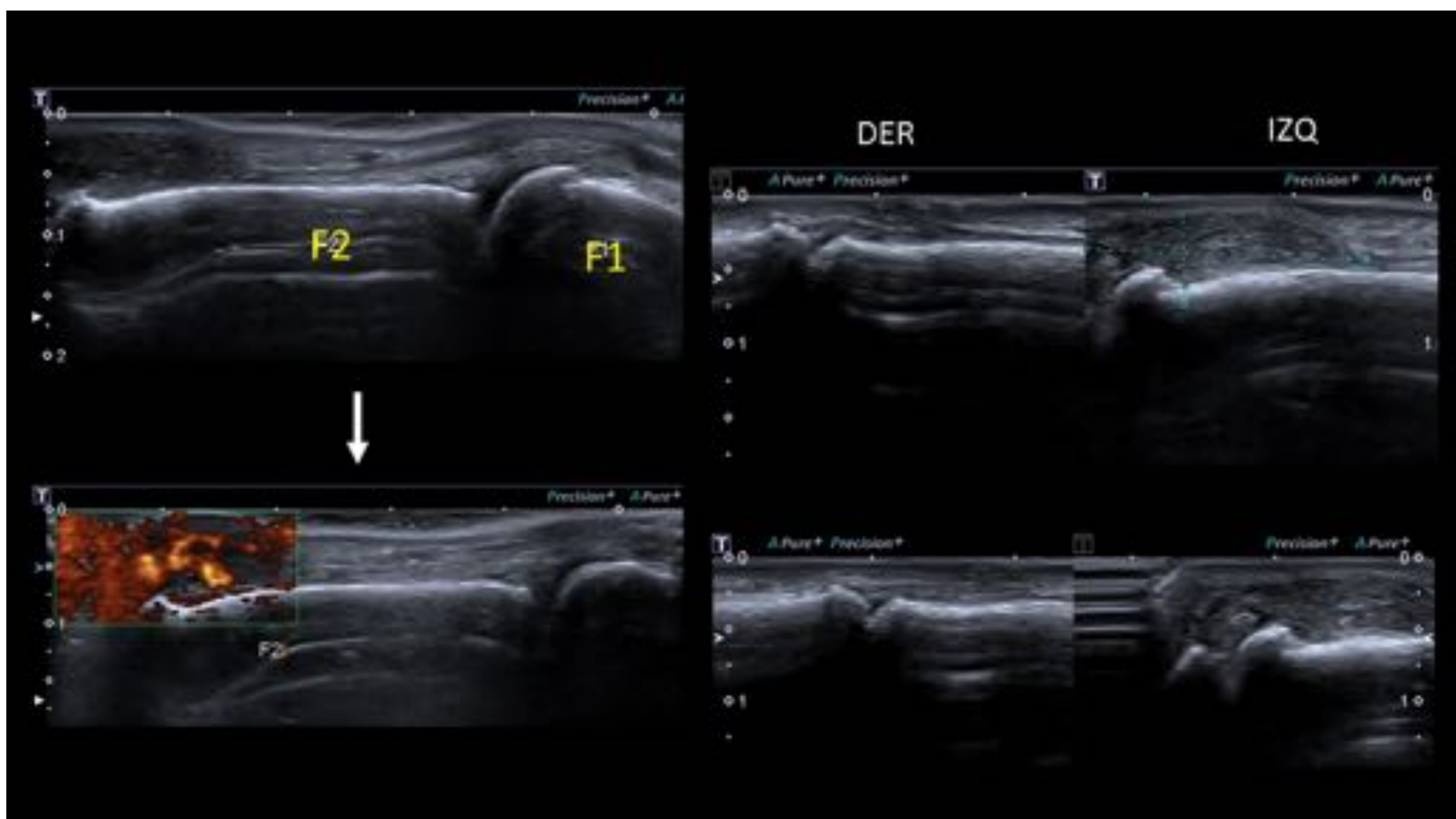
La mayor parte de las veces es secundario a una luxación palmar de la articulación interfalángica proximal, secundario a la ruptura del tendón o por artritis reumatoide. La fuerza de los tendones extensores se concentra en las bandeletas laterales y progresivamente evolucionará a una hiperextensión de la art. interfalángica distal y una flexión secundaria de la articulación interfalángica proximal (**Figuras 20, 21, 22**).



**Figura 20.**  
Deformidad del dedo en martillo (o Boutonniere) secundaria a la ruptura de la bandeleta medial.



**Figura 21.**  
Rx lateral del 5º dedo de la mano izquierda: dedo en martillo (o Boutonniere).



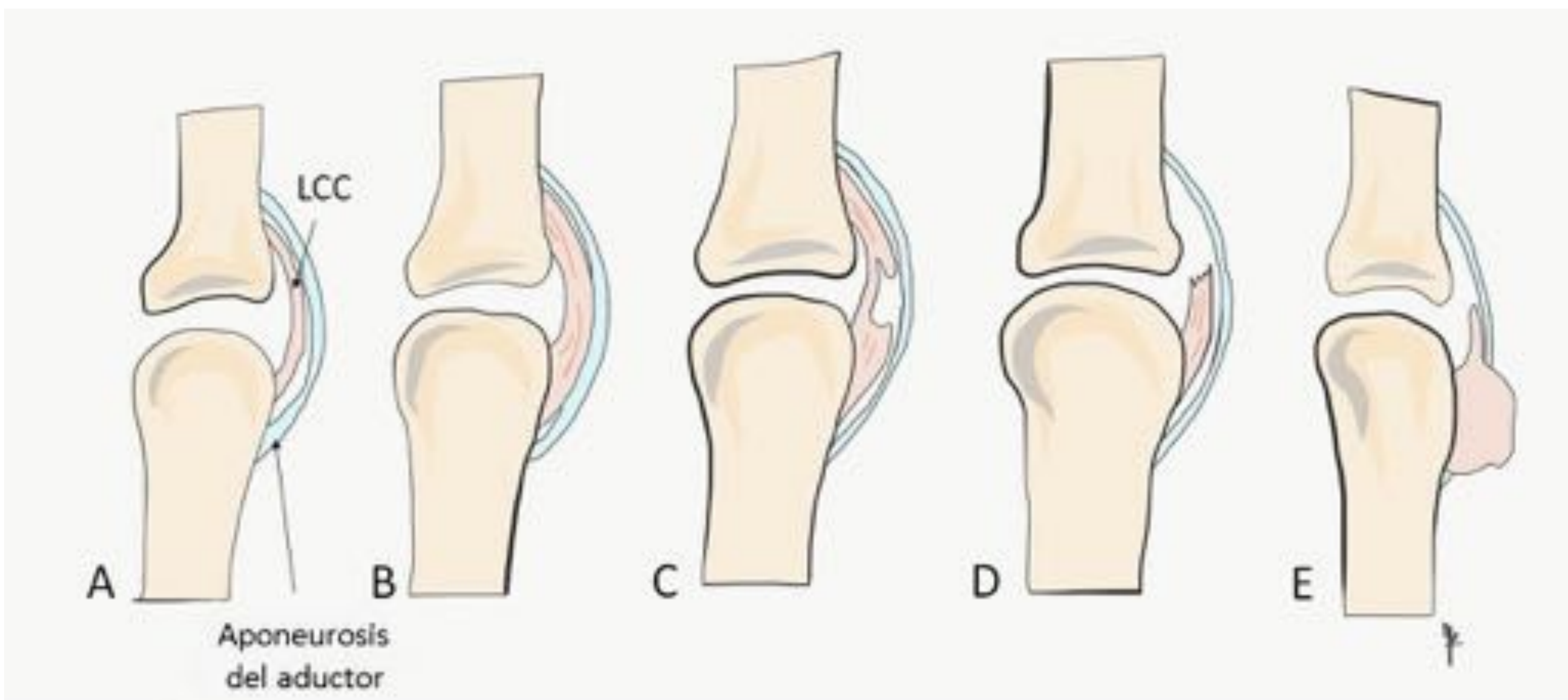
**Figura 22.**  
**Ecografía del dorso del 5º dedo de la mano izquierda (caso figura 21).**  
Se observa un severo engrosamiento e hiperecogenicidad en la zona de inserción de la bandeleta medial del tendón extensor en la base de la 2ª falange, con afectación también de partes blandas en el estudio Doppler, claramente asimétrico respecto al lado derecho. Corresponde a una ruptura completa o parcial importante.

## Esguinces:

### - Esguince de la art. MCF del 1er dedo

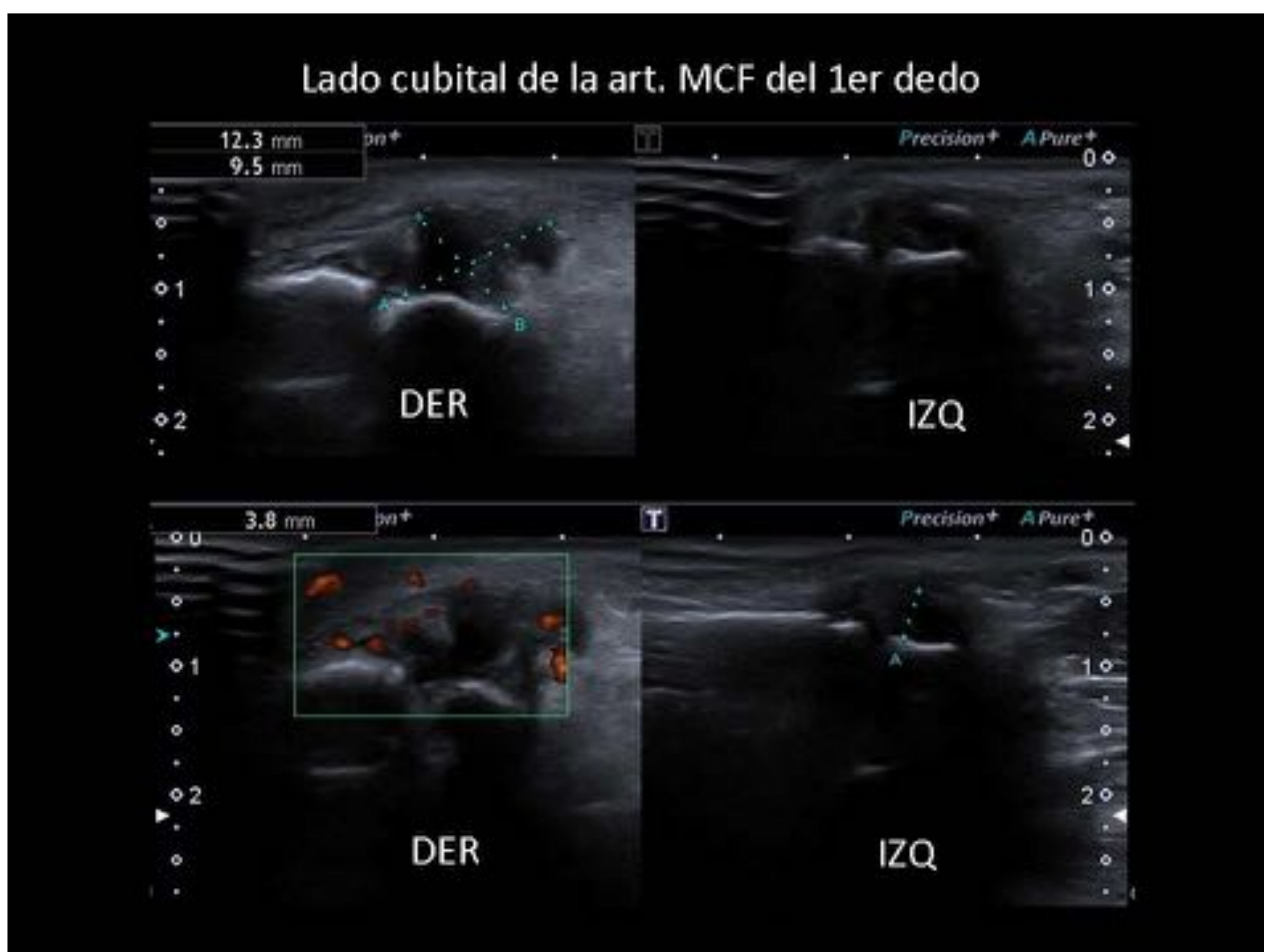
La estabilidad del pulgar depende en gran parte del ligamento colateral cubital (LCC) de la art. MCF. Se puede lesionar después de una maniobra brusca en abducción forzada.

Según la clasificación de Ebrahim (**Figura 23**), se distinguen 4 estadios:



#### Figura 23. Clasificación de Ebrahim

- Aspecto normal del LCC y de la aponeurosis del m. aductor.
- Estadio 1: engrosamiento del LCC
- Estadio 2: ruptura parcial del LCC.
- Estadio 3: ruptura completa del LCC con o sin arrancamiento óseo, pero sin lesión de la aponeurosis del aductor.
- Estadio 4: Lesión de Stener (**Figura 24**).



**Figura 24.** Articulación MCF del 1er dedo de la mano derecha y estudio comparativo con el lado contralateral. Importantes cambios inflamatorios en el lado cubital de la articulación en el lado derecho, con un área nodular heterogénea de aprox. 14 x 11 mm y con discontinuidad del ligamento colateral cubital, compatible con **lesión de Stener**. Será necesaria una intervención quirúrgica urgente.

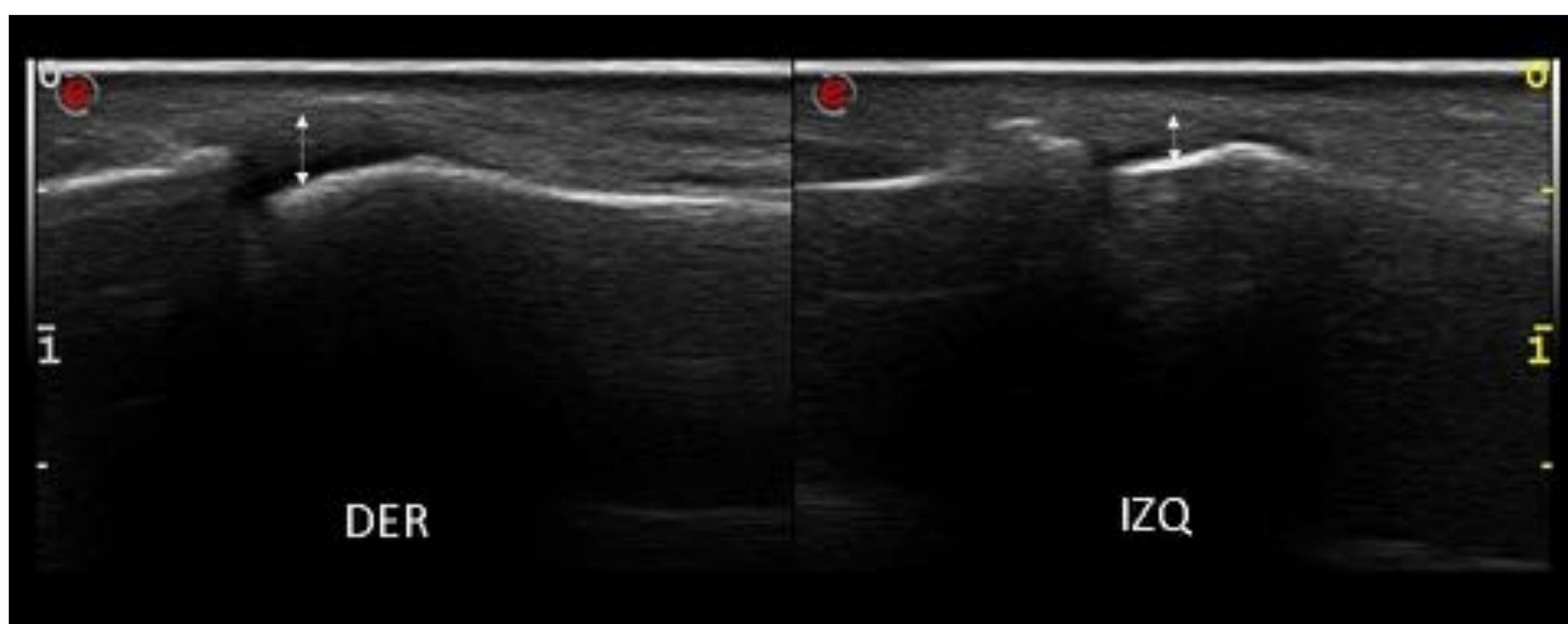
## - **Esguince de la articulación MCF**

Hay 3 zonas de debilidad de la articulación:

- Zona de debilidad anterior: la inserción proximal de la placa palmar en el cuello del metacarpo.
- Zona de debilidad lateral: el plano ligamentoso lateral.
- Zona de debilidad posterior: el extensor y el plano capsular dorsal.

## - **Esguince de la articulación IFP**

- Los esguinces laterales (**Figura 25**) son secundarios a un traumatismo lateral con el dedo en extensión. Por ecografía podemos observar engrosamiento de los elementos cápsulo-ligamentarios.
- Las lesiones de la placa palmar son secundarias a un traumatismo en hiperextensión. Por ecografía observaremos un pequeño arrancamiento óseo de la base de F2 y una ruptura de la placa palmar.
- La luxación dorsal es la más frecuente y provoca una desinserción distal de la placa palmar y una ruptura del ligamento colateral.



**Figura 25.** Ecografía en el plano coronal de la art. IFP del 1er dedo de la mano derecha. Se compara la misma imagen de la mano izquierda. Engrosamiento capsulo-ligamentoso del borde cubital de la art. interfalángica del 1er dedo, que es asimétrico respecto el lado contrario lateral y sugiere o lesión ligamentosa (esguince lateral) o capsulitis.

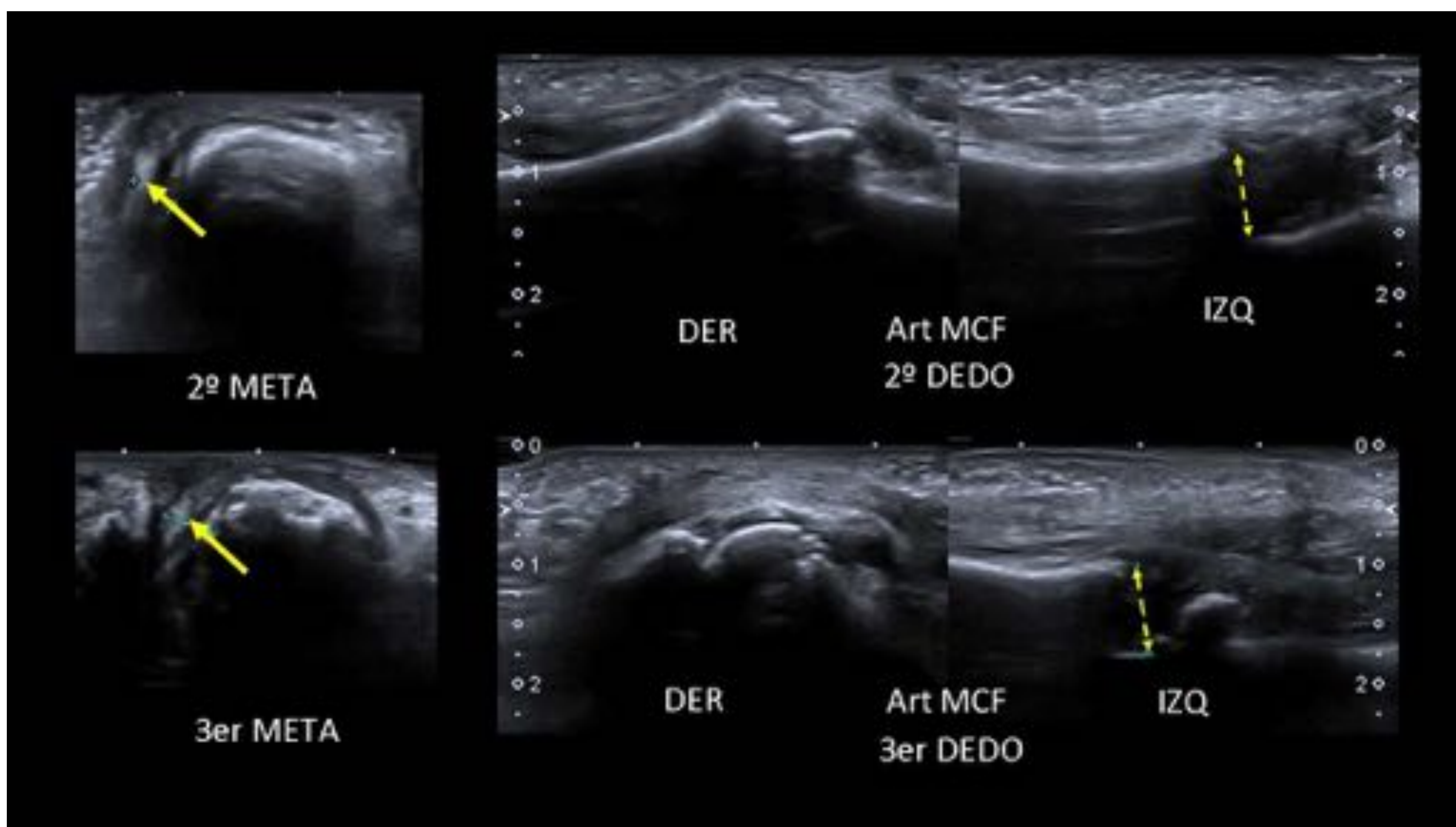
## Patología crónica:

### - Artritis reumatoide

La principal utilidad de la ecografía es el diagnóstico precoz.

Se puede llegar a visualizar el engrosamiento y aumento de señal Doppler de la sinovial, así como las erosiones óseas antes que en la radiografía. También se pueden llegar a ver signos de tenosinovitis.

Inicialmente se afectan las articulaciones MCF (**Figura 26 y Figura 27**) y las interfalángicas proximales.



**Figura 26.** Estudio del 2º y 3er dedo de la mano izquierda centrado en la articulación metacarpo-falángica y se compara con la mano derecha.

Cambios a nivel de la articulación MCF del 2º y 3er dedo izquierdos en relación a cambios post-quirúrgicos y a su enfermedad de base.

Se observa un escalón entre la teórica cabeza del metacarpiano y la teórica base de la falange proximal, hallazgos que sugieren luxación/subluxación de la articulación (flechas amarillas discontinuas).

Los tendones extensores están luxados hacia radial en la articulación MCF del 2º y 3er dedos (flechas amarillas continuas) y recuperan su posición normal en el dorso de la falange proximal.



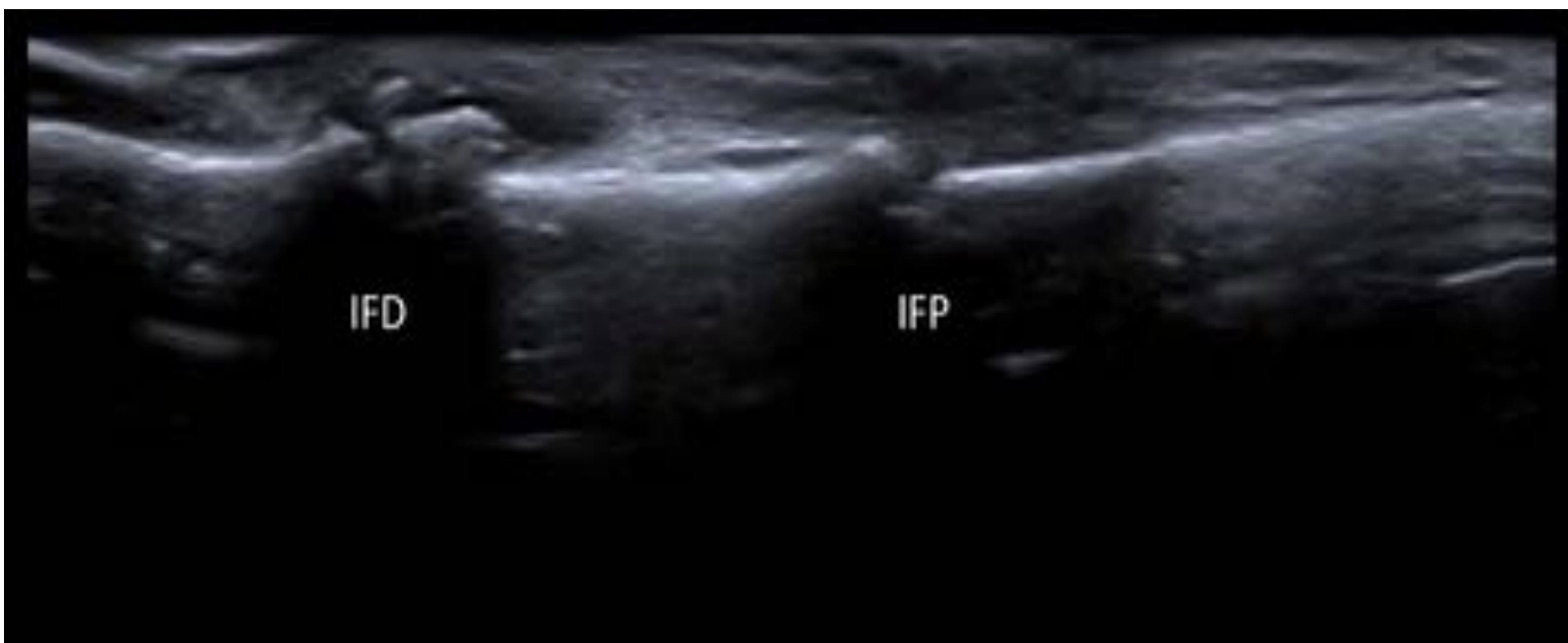
**Figura 27.** Rx del mismo caso que la Figura 26.

Cambios por artritis reumatoide de la mano izquierda con deformidad articular, sobretudo de las articulaciones metacarpofalángicas, donde se observa una luxación de las mismas del 2º y 3er dedo, así como de las articulaciones interfalángicas proximales. Material de osteosíntesis en el 1er dedo.

## - Artrosis

La ecografía no tiene demasiada utilidad en estos casos. A veces se indica para el estudio de la tumefacción de las articulaciones interfalángicas, donde se verá:

- Osteofitos responsables de los nódulos de Heberden (IFD) y de Bouchard (IFP). **Figura 28 y 29.**
- Afectación de los ligamentos colaterales (engrosamiento o ruptura), engrosamiento del tendón extensor, erosiones marginales de la zona de inserción de ligamentos, sinovitis, quistes sinoviales, etc.



**Figura 28.** Estudio centrado en la cara dorsal del 2º dedo de la mano izquierda.

Cambios degenerativos en la articulación interfalángica distal, con presencia de osteofitos y discreto aumento de las partes blandas.



**Figura 29.** Rx del caso de la Figura 28.

Pinzamiento del espacio articular de la articulación interfalángica distal del 2º dedo de la mano izquierda.

Esclerosis de las superficies articulares, osteofitos y quistes óseos subcondrales.

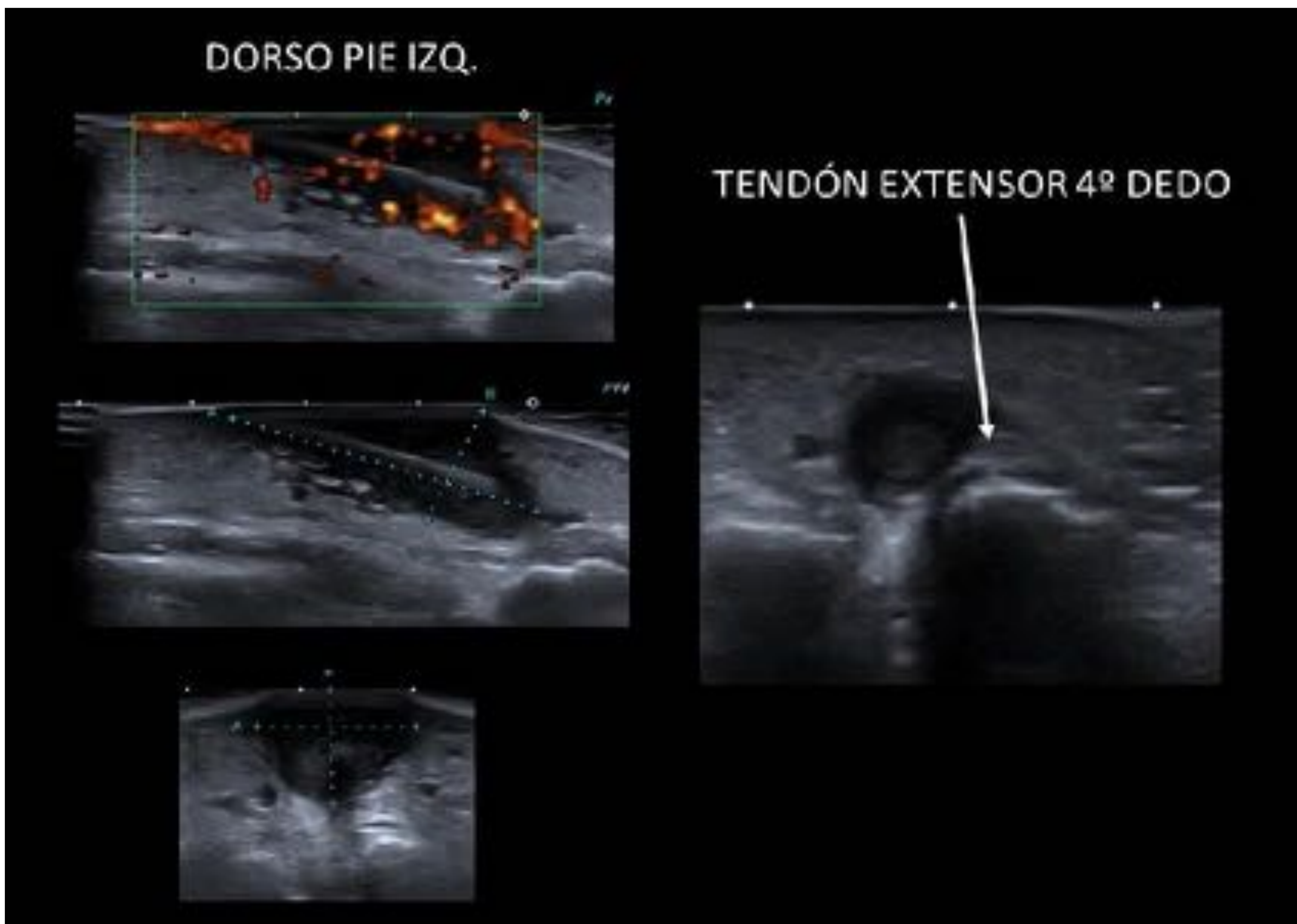
## Miscelánea:

### - Cuerpos extraños (Figura 30)

La ecografía es una herramienta diagnóstica muy eficaz ante la sospecha clínica de presencia de cuerpos extraños en heridas de los dedos.

Las espinas vegetales son radiotransparentes y se detectan como una estructura lineal hiperecoica, con un halo hipoecoico (reacción granulomatosa), a veces con aumento de señal Doppler.

Podemos determinar la longitud del mismo, así como sus relaciones con tendones, nervios y/o vasos. También permite valorar posibles complicaciones (tenosinovitis o sinovitis infecciosa).



**Figura 30.** Ecografía del dorso del pie izquierdo (no disponemos de ningún estudio correspondiente a la mano).

Cuerpo extraño de 20 mm de longitud con reacción a cuerpo extraño periférica con zona hipoecoica y aumento de la señal Doppler por reacción de aspecto inflamatorio de unos 28 x 11 x 14 mm.

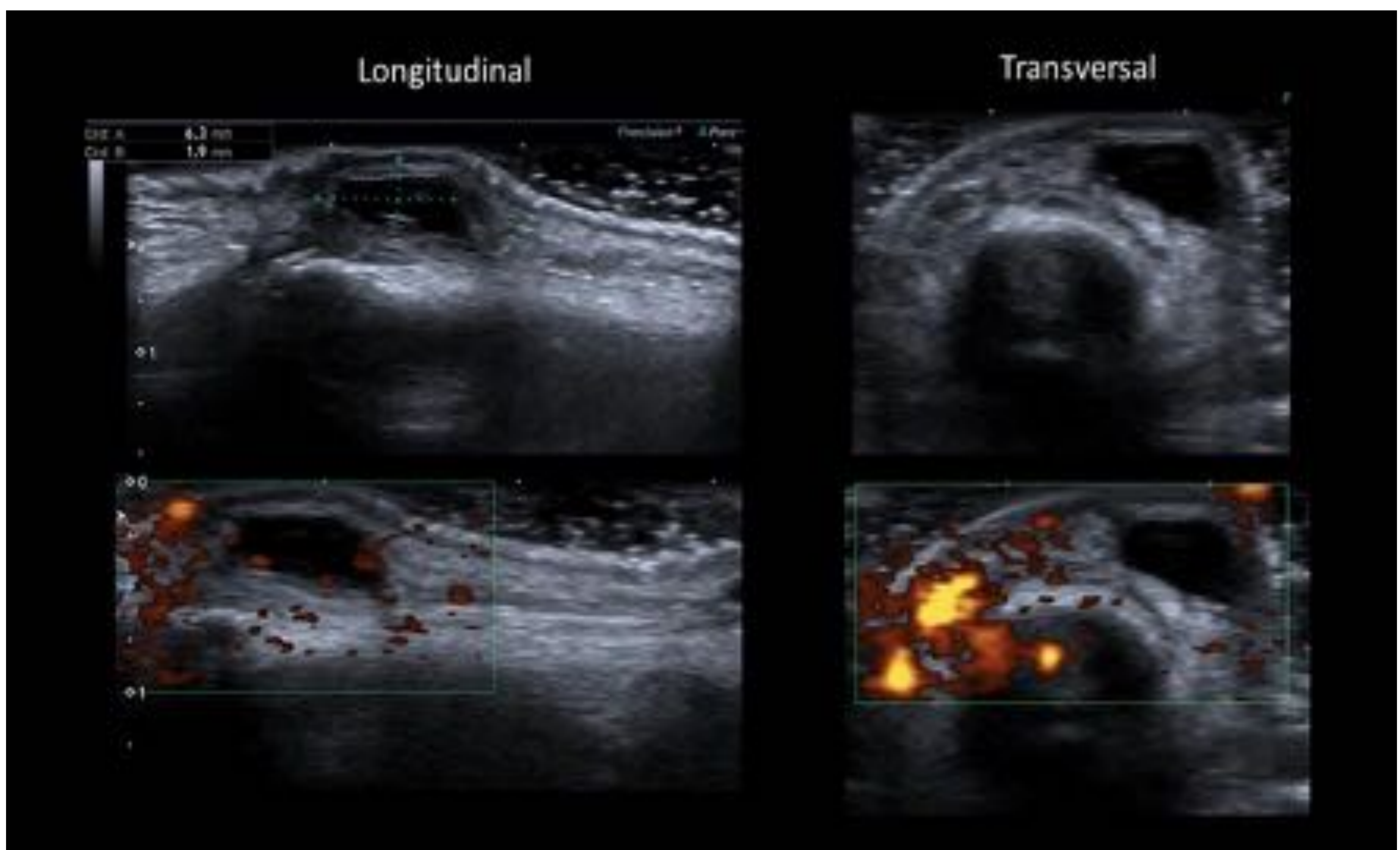
Se extiende distal y profundamente hasta contactar con el tendón extensor del 4º dedo, el cual se muestra íntegro.

## - Quiste sinovial / ganglión

Es una indicación frecuente de ecografía, donde se ve la naturaleza quística de las lesiones: imágenes redondeadas hipoecoicas con refuerzo posterior.

- Quistes de poleas y de vainas sinoviales (**Figura 31**):

Suelen situarse sobre las poleas A1 y A2 del 1er y 3er dedo.



**Figura 31.** Ecografía del 2º dedo de la mano izquierda.

Imagen quística, sin Doppler, localizada en el margen cubital a nivel de la metáfisis distal de la falange proximal del 2º dedo, de 6 x 3 mm en contacto con el capuchón extensor y la bandeleta lateral del tendón extensor. Es compatible con ganglión.

- Quistes periarticulares

Suelen situarse en la cara dorsal de la articulación interfalángica distal en contacto con la matriz ungueal.

Presentan un pedículo hacia la articulación adyacente y normalmente se asocia a derrame articular y artrosis. Si el quiste se perfora puede producir una artritis infecciosa.

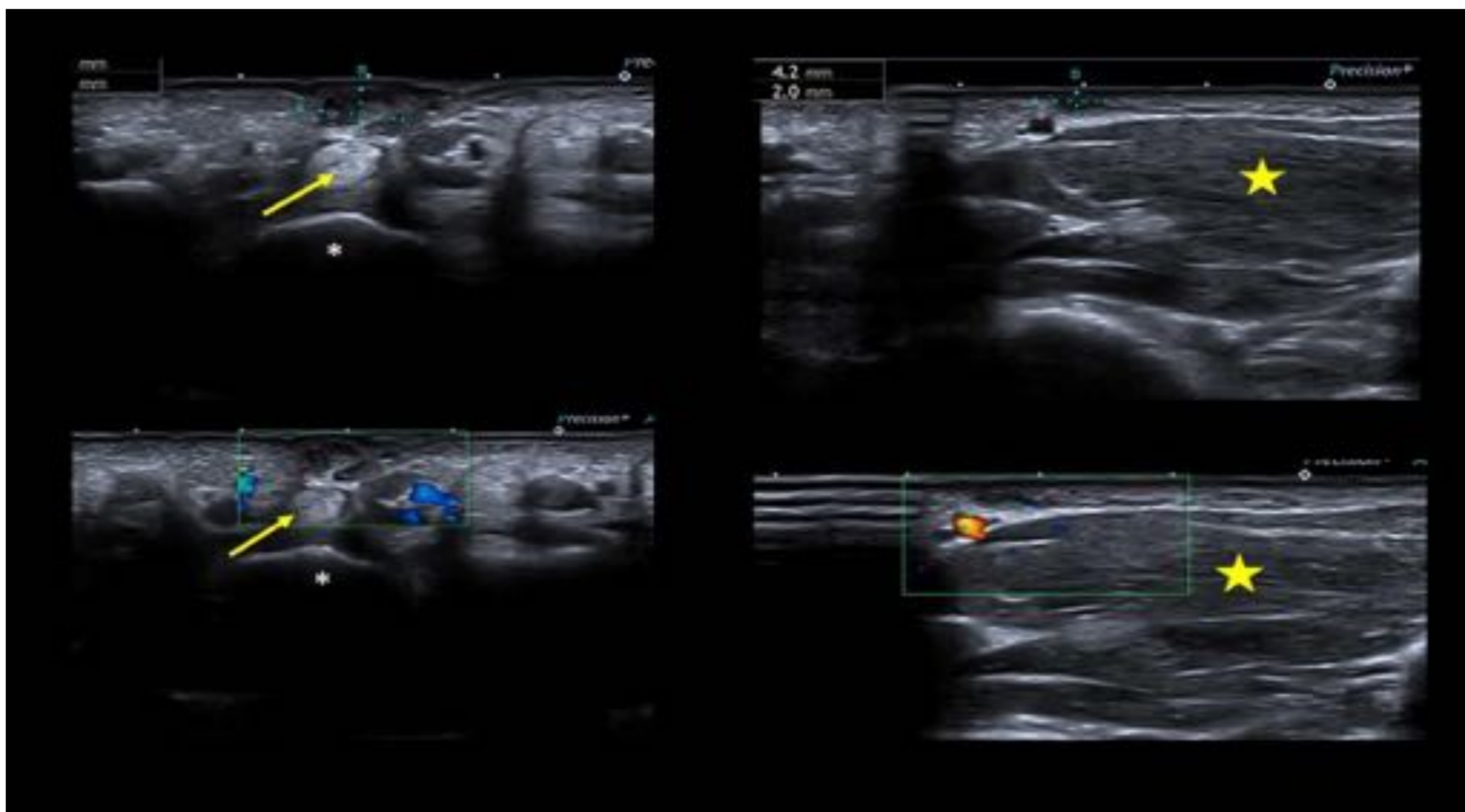
## - Enfermedad de Dupuytren

Es una fibrosis retráctil de la aponeurosis palmar, así como de las fascias palmares y digitales.

Se caracteriza por la aparición de nódulos subcutáneos palmares, duros e indoloros, de tractos subcutáneos e invaginaciones cutáneas. Puede evolucionar a una retracción progresiva de los dedos secundaria a la fijación del tendón subyacente.

Por ecografía se ven unos nódulos hipoecoicos bien definido y centrados sobre la aponeurosis palmar, sin aumento de la señal Doppler (**Figura 32**).

Las maniobras dinámicas permiten valorar la presencia de adherencias con los tendones flexores subyacentes.



**Figura 32.** Ecografía dirigida para el estudio de dos nódulos de la palma de la mano izquierda.

Uno de ellos se sitúa inmediatamente superficial al tendón flexor del 4º dedo (flecha amarilla), sin depender de él, a la altura de la porción distal del metacarpiano (asterisco blanco) y es hipoecoico. El segundo también es hipoecoico y se sitúa superficialmente a la porción más medial de la eminencia tenar (estrella amarilla). Ninguno de ellos muestra aumento de la señal Doppler.



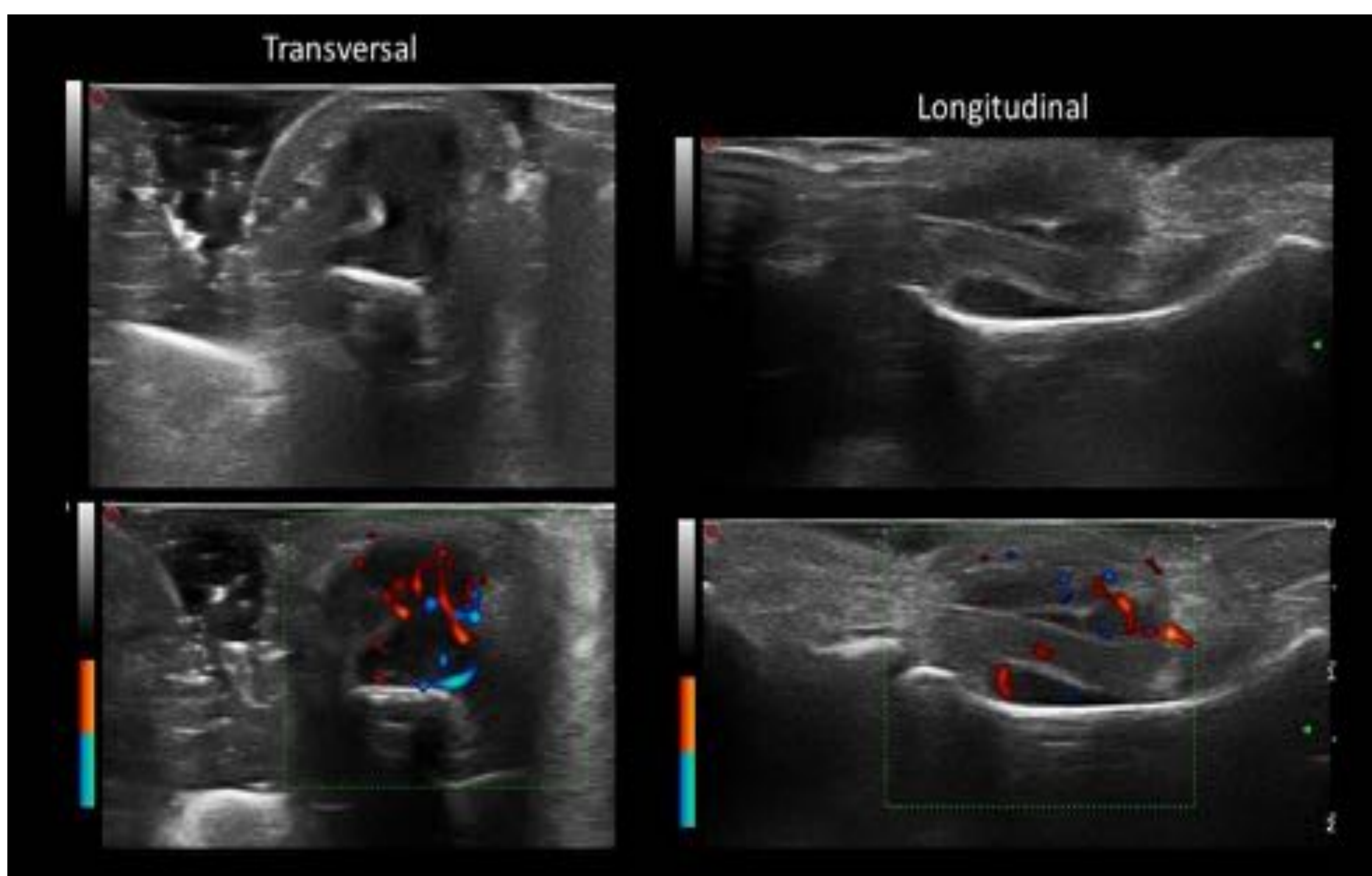
## - Tumor de células gigantes de la vaina tendinosa

Es el 2º tumor benigno más frecuente de las manos, después del quiste sinovial/ganglión.

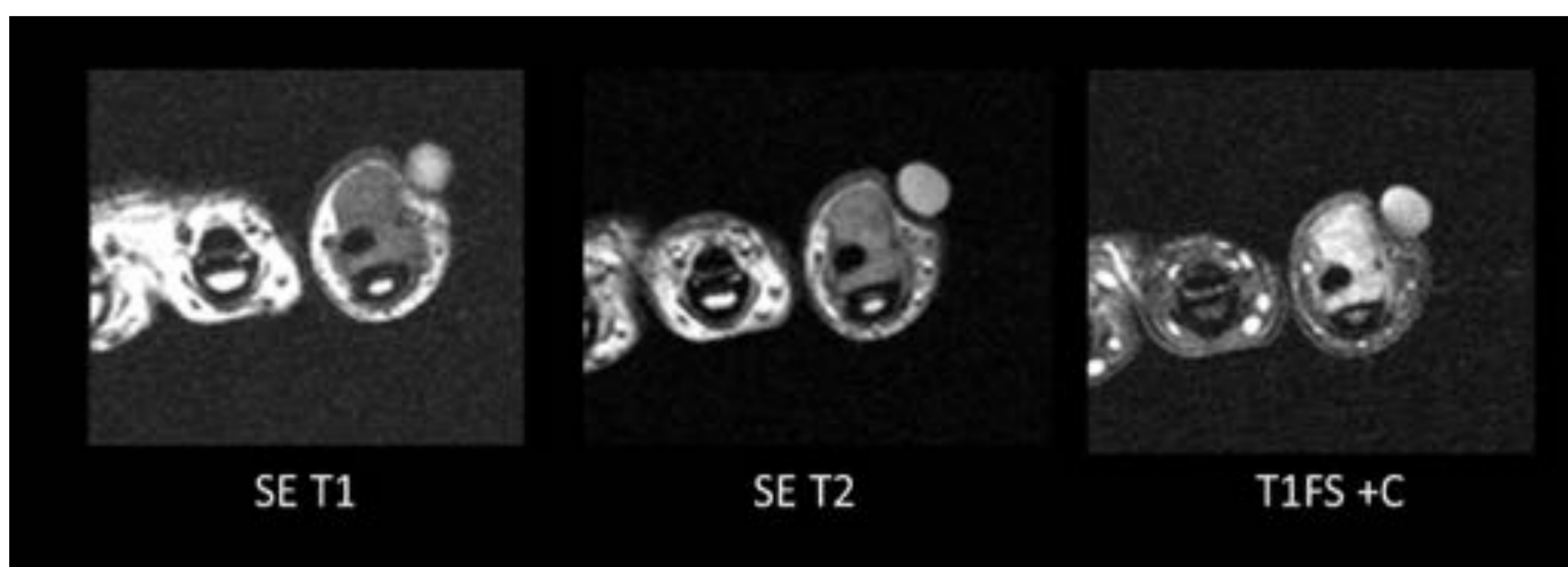
Se trata de una forma de sinovitis villonodular indolora.

Por ecografía veremos una lesión hipoeoica con atenuación posterior y márgenes bien definidos (muy inespecífica).

Típicamente se localiza en la cara palmar del dedo, con extensión lateral y circunferencial en contacto con los tendones flexores (**Figura 33 y 34**).



**Figura 33.** Estudio dirigido a la tumoración palmar a nivel del 5º dedo de la mano izquierda. Tumoración hipoeoica lobulada y bien delimitada, sólida y con señal Doppler, que rodea los tendones flexores del 5º dedo de la mano izquierda en su recorrido a la falange proximal principalmente en su lado cubital.



**Figura 34.** RM de la misma lesión del caso de la figura 33. Lesión ocupante de espacio, de márgenes bien definidos, hipointensa en T1, discretamente hiperintensa en T2 y con realce tras la administración de contraste. Contacta y engloba los tendones flexores del 5º dedo a la altura de la falange proximal. Es compatible con un tumor de células gigantes de vaina sinovial. Diagnóstico confirmado mediante AP.

# Conclusiones

La patología del aparato flexor y extensor de la mano es una patología frecuente sobretodo en las áreas de reumatología i traumatología.

El papel del radiólogo es fundamental para poder hacer un diagnóstico adecuado, que muchas veces condicionará un tratamiento muy específico y hasta el tratamiento quirúrgico.

# Bibliografía

- Dębek A, Czyrny Z, Nowicki P. Sonography of pathological changes in the hand. *Journal of Ultrasonography*. 2014;14(56):74-88.
- De Maeseneer M, Marcelis S, Jager T, Lenchik L, Pouders C, Van Roy P. Sonography of the finger flexor and extensor system at the hand and wrist level: findings in volunteers and anatomical correlation in cadavers. *European Radiology*. 2007;18(3):600-607.
- Kolios L, Kotsougiani D, Hirche C, Lehnhardt M. Ultrasound in hand and wrist: approach for a standardized examination. *Expert Review of Medical Devices*. 2013;10(4):471-476.
- Lee J, Healy J. Normal Sonographic Anatomy of the Wrist and Hand. *RadioGraphics*. 2005;25(6):1577-1590.
- Lee S, Kim B, Kim S, Kim J, Park S, Choi K. Current status of ultrasonography of the finger. *Ultrasonography*. 2016;35(2):110-123.
- Sans N, Lapègue F. *Ecografía musculoesquelética*. Barcelona: Elsevier Masson; 2011.
- Schöffl V, Heid A, Küpper T. Tendon injuries of the hand. *World Journal of Orthopedics*. 2012;3(6):62.
- Wieschhoff G, Sheehan S, Wortman J, Dyer G, Sodickson A, Patel K et al. Traumatic Finger Injuries: What the Orthopedic Surgeon Wants to Know. *RadioGraphics*. 2016;36(4):1106-1128.