



Utilidad de la ecografía en la cirugía de la mano: parte I

Usefulness of the Ultrasound in Hand Surgery: Part I

Homid Fahandezh-Saddi Díaz^{1,4} Fernando Dávila Fernández² Ángel Bueno Horcajadas³
Manuel Villanueva Martínez⁴ María Elena Cantero Yubero⁵

¹Unidad de Cirugía de Mano, Hospital Universitario Fundación Alcorcón, Alcorcón, Madrid, España

²Unidad de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Clínica Pakea de Mutua, Donostia/San Sebastián, Guipúzcoa, País Vasco, España

³Servicio de Radiología Musculoesquelética, Hospital Universitario Fundación Alcorcón, Alcorcón, Madrid, España

⁴Unidad de Cirugía Ortopédica y Traumatología, clínica AVANFI, Madrid, Madrid, España

⁵SERMAS institution, Madrid, España

Dirección para correspondencia Homid Fahandezh-Saddi Díaz, PhD, Unidad de Cirugía de Mano, Hospital Universitario Fundación Alcorcón, y Unidad de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Clínica AVANFI, 28922, Alcorcón, Madrid, España (e-mail: madridtrauma@hotmail.com).

Rev Iberam Cir Mano 2021;49(2):e128–e139.

Resumen

En los últimos años, la ecografía de muñeca y mano ha aumentado en popularidad. Los avances técnicos nos llevaron a mejorar la calidad de la imagen y a tener la capacidad de ver estructuras superficiales de tejidos blandos con alta resolución con el paciente en nuestro consultorio.

Las ventajas de la ecografía son el hecho de que es no invasiva, su falta de radiación ionizante, el bajo costo y la portabilidad. La evaluación dinámica y en tiempo real en el consultorio es un beneficio adicional.

El ultrasonido puede ser utilizado en la cirugía de la mano con fines diagnósticos y terapéuticos. Podemos utilizar la ecografía para inyecciones con guía de aguja, para la evaluación de masas de tejidos blandos, cuerpos extraños, lesiones de tendones, neuropatías compresivas, y enfermedad articular reumatológica. También nos ayuda a realizar procedimientos guiados por ecografía: síndrome del túnel carpiano, dedo en gatillo, síndrome de intersección, o síndrome compartimental.

El objetivo de la presente revisión es describir diferentes utilidades de la ecografía en cirugía de mano que muestran el importante papel de la ecografía en ayudar al cirujano a tener más información de la enfermedad del paciente.

Palabras clave

- ▶ mano
- ▶ procedimientos guiados por ecografía

Abstract

In the last years, ultrasonography (US) of the wrist and hand have increased in popularity. Technical advances led us to improve image quality and have the ability to see superficial soft-tissue structures with high resolution with the patient in our office.

The advantages of US are the fact that it is noninvasive, its lack of ionising radiation, low cost, and portability. The dynamic real-time assessment in the office is an additional benefit.

Keywords

- ▶ hand
- ▶ ultrasound-guided procedures

recibido
13 de septiembre de 2021
aceptado
01 de octubre de 2021

DOI <https://doi.org/10.1055/s-0041-1739295>.
ISSN 1698-8396.

© 2021. SECMA Foundation. All rights reserved.
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)
Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

Ultrasound can be used in hand surgery for both diagnostic and therapeutic purposes. We can use US for injections with needle guidance, for the evaluation of soft-tissue masses, foreign bodies, tendon injuries, compressive neuropathies, and rheumatologic joint disease. It also helps us perform ultrasound-guided procedures: carpal tunnel syndrome, trigger finger, and intersection syndrome or compartmental syndrome. The aim of the present review is to describe different uses of US in hand surgery to show its important role of providing to the surgeon more information on the diseases of their patients.

Introducción

En los últimos años, la ecografía de muñeca y mano ha aumentado en popularidad. Los avances técnicos, tales como sondas de menor tamaño y nuevas sondas de frecuencia ultraalta, provocaron una mejora en la calidad de la imagen y nos dieron la capacidad de ver estructuras superficiales de tejidos blandos con alta resolución, con el paciente en nuestro consultorio.¹

Normalmente cuando utilizamos ultrasonidos convencionales, los transductores trabajan con frecuencias que van de los 5 MHz a los 12 MHz, que son relativamente bajas, y permiten que la ecografía penetre profundamente en el cuerpo para visualizar las estructuras internas necesarias. El ultrasonido de ultraalta frecuencia es capaz de producir frecuencias de hasta 70 MHz, lo que nos permite ver estructuras anatómicas superficiales. Con esta tecnología, podemos lograr una resolución de tejido de hasta 30 μm (de 3 a 4 veces más pequeño que el diámetro promedio de un nervio digital palmar en la mano).¹

Las ventajas de la ecografía son el hecho de que es no invasiva, su falta de radiación ionizante, el bajo costo y la portabilidad. La evaluación dinámica y en tiempo real en el consultorio es un beneficio adicional.²

Además, la imagen Doppler ayuda al cirujano de mano a encontrar estructuras neurovasculares que son realmente importantes cuando realiza una cirugía guiada por ultrasonografía.

El ultrasonido se puede utilizar en la cirugía de la mano con fines diagnósticos y terapéuticos. Podemos usar la ecografía para inyecciones guiadas, para la evaluación de masas de tejidos blandos, cuerpos extraños, lesiones de tendones, neuropatías compresivas, y enfermedad articular reumatológica. También nos ayuda a realizar procedimientos guiados por ecografía: síndrome del túnel carpiano, dedo en gatillo, síndrome de intersección, o síndrome compartimental.¹

El objetivo de la presente revisión es describir diferentes utilidades de la ecografía en cirugía de mano que muestran su importante papel en ayudar al cirujano a tener más información de la enfermedad del paciente, conocer más de la anatomía del paciente para el procedimiento quirúrgico, y describir diferentes técnicas quirúrgicas guiadas por ultrasonido.

Masas de Tejido y Cuerpos Extraños

Estudios anteriores³⁻⁵ han demostrado el uso de ultrasonido convencional para obtener imágenes de masas de tejidos blandos comunes de la mano.

Los **quistes ganglionares** son las lesiones más frecuentes de la mano y la muñeca. La mayoría de los gangliones surgen del dorso de la muñeca. En la ecografía, son masas quísticas hipocóicas bien definidas, con realce acústico posterior. Puede verse una cola que se extiende hasta la articulación o tendón adyacente. La ecografía ayuda en el diagnóstico y también permite al cirujano identificar el sitio y asegurar el tratamiento quirúrgico y la evacuación del ganglio de la muñeca. La inyección de azul de metileno antes de la resección artroscópica ayuda a encontrar el tallo capsular.^{6,7}

► **Figura 1**

► **Figura 2A,B**

Los **tumores de células gigantes de la vaina tendinosa** son las segundas lesiones más comunes de la mano y la muñeca. Surgen de la vaina tendinosa, y pueden agrandarse progresivamente, provocando erosiones en el hueso adyacente. Con mayor frecuencia, estas lesiones afectan la superficie volar de los dedos. En la ecografía, estas lesiones son masas sólidas hipocóicas bien definidas, con vascularidad demostrada en la ecografía Doppler color. En la evaluación dinámica, estas lesiones no se mueven con los tendones.⁸

► **Figura 3A-C**

Las **malformaciones vasculares (MVs)** son lesiones comunes de los tejidos blandos de las manos y la muñeca

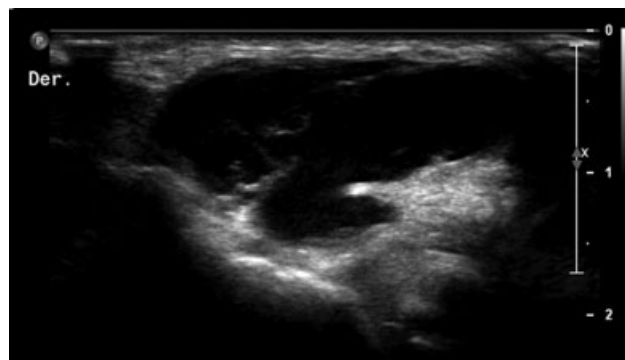


Fig. 1 Quiste de ganglio radiocarpiano

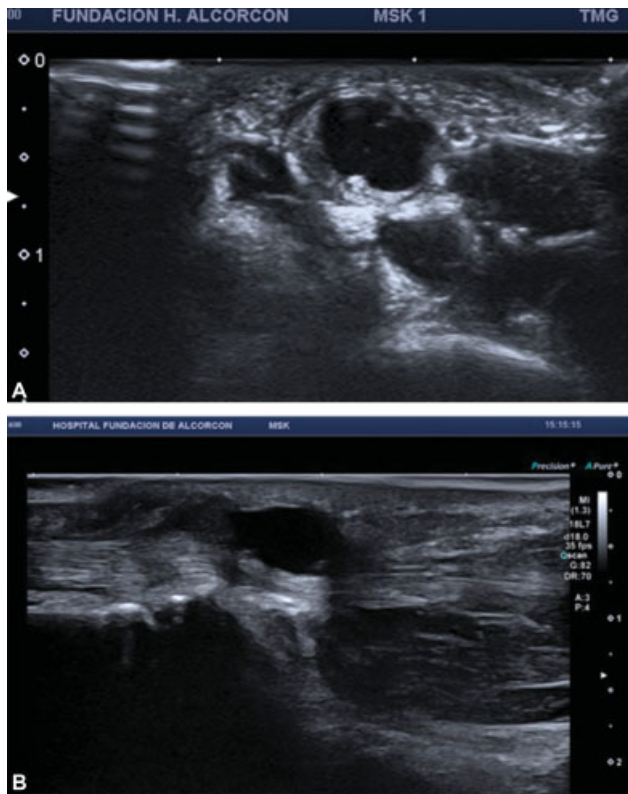


Fig. 2 (A,B) Ejes transversal y longitudinal de quiste de ganglio intratendinoso

que se ven especialmente en adultos jóvenes y representan el 10% de los tumores benignos. En la ecografía, tienen un aspecto variable, de masas sólidas compresibles ecogénicas o hipocóicas con áreas serpiginosas quísticas que representan vasos dilatados y tejido graso. Se clasifican

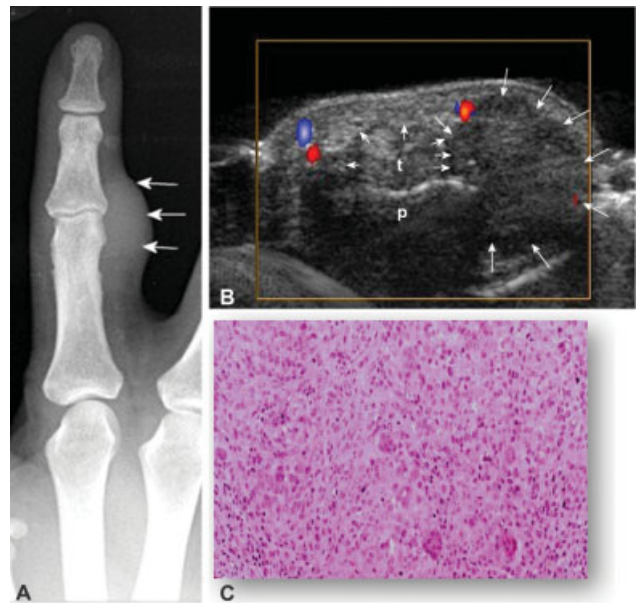


Fig. 3 (A-C) Tumor de células gigantes

como de flujo alto o bajo según la vascularización en la ecografía Doppler. La MV venosa de bajo flujo puede presentar pequeñas calcificaciones en relación con los flebolitos. Un hemangioma verdadero típico en la parte superior del dedo es el hemangioma capilar lobulillar (o granuloma piogénico) con flujo arterial alto.^{8,9}

► **Figura 4A,B**

Los **hamartomas fibrolipomatosos** son lesiones raras que afectan con mayor frecuencia al nervio mediano y sus ramas. Los síntomas incluyen dolor y parestesia a lo largo de la distribución del nervio afectado, debido a la proliferación del

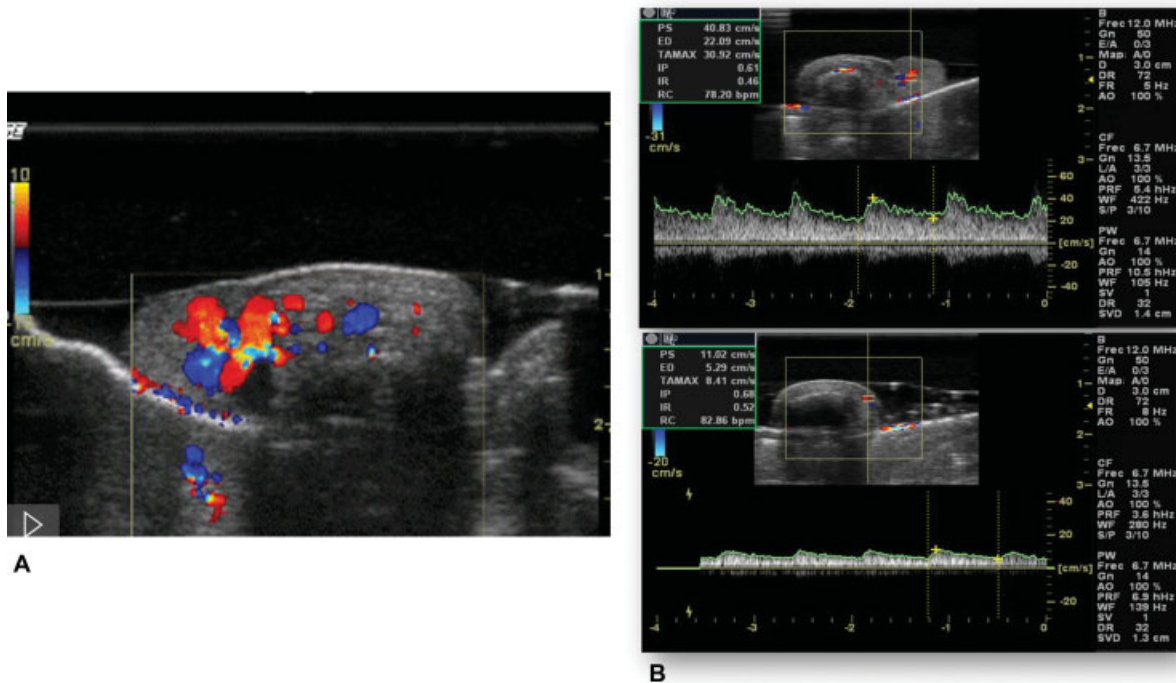


Fig. 4 (A,B) Hemangioma capilar lobulillar

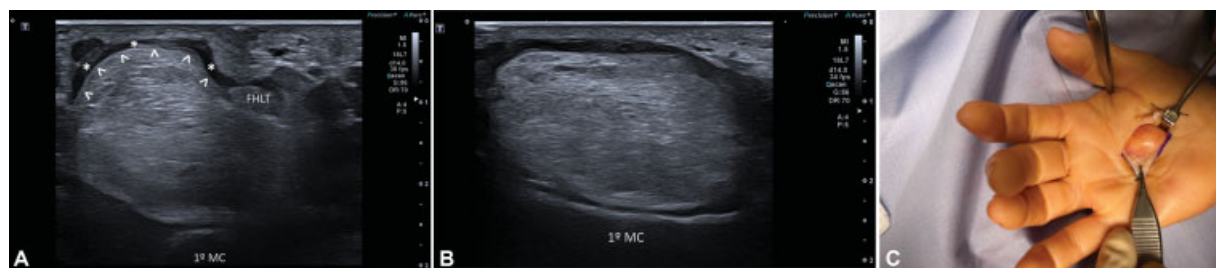


Fig. 5 (A-C) Lipoma de ecografía axial y longitudinal y correlación intraoperatoria

tejido fibroadiposo de la vaina nerviosa. En la ecografía, hay agrandamiento del nervio afectado con extensión de los fascículos nerviosos por una proliferación de tejido graso ligeramente ecogénico.^{8,9}

Lipomas

Los lipomas simples benignos son el tumor de tejidos blandos más comunes, pero son poco frecuentes en la mano.

En la ecografía, los lipomas son lesiones bien delimitadas que clásicamente se describen como hiperecoicas y homogéneas. Sin embargo, pueden ser hipoeicoicas o isoicoicas. Los lipomas superficiales pueden ser difíciles de visualizar, ya que pueden mezclarse con la grasa adyacente. En la resonancia magnética (RM), demuestran una señal de grasa con una señal alta homogénea en las imágenes ponderadas en T1 y una señal baja en las imágenes saturadas de grasa en recuperación de inversión de tau corta (*short-tau inversion recovery*, STIR, en inglés) o en las imágenes ponderadas en T2. Se pueden observar tabiques con lipomas benignos, pero los nódulos o componentes sólidos indican un lipoma o liposarcoma atípico. Con lipomas intramusculares, el tejido graso se infiltra entre las fibras musculares.⁸⁻¹⁰

►Figura 5A-C

Cuerpos extraños

La ecografía es especialmente útil para evaluar cuerpos extraños radiotransparentes, como madera o vidrio. Además, es posible establecer su cronicidad relacionada con el tejido de granulación o cicatriz circundante y localizarlos con precisión para planificar su eliminación. En el campo del tratamiento quirúrgico, la asistencia por ultrasonido permite el control directo del procedimiento con una mínima herida en la piel; sin embargo, el cuerpo extraño antiguo u orgánico podría ser difícil de extraer y, por lo tanto, se debe favorecer la resección abierta.^{10,11}

Tumores malignos

Las lesiones malignas de la mano y la muñeca son poco frecuentes, y las que se observan en la ecografía son en su mayoría sarcomas de tejidos blandos. Las metástasis son menos frecuentes.

Los diversos tipos de sarcomas de tejidos blandos tienen apariencias ecográficas inespecíficas similares. Suelen ser masas heterogéneas irregulares y de mayor tamaño, con

necrosis, y con vascularidad demostrada en la ecografía Doppler color. Ante la sospecha de malignidad, la RM es obligatoria antes de la biopsia, para una evaluación preoperatoria adecuada.

La biopsia se puede realizar de forma percutánea guiada por ecografía, con una técnica correcta.¹¹

Lesiones tendinosas

Los tendones se pueden visualizar como una estructura fibrilar hiperecoica en el plano longitudinal. Atención al artefacto de anisotropía característico de los tendones cuando el haz de ultrasonido no es perpendicular al eje longitudinal del tendón. Es muy importante comprobar el ángulo de insonación y demostrar la alteración en las dos imágenes ecográficas perpendiculares.

El sistema de poleas de la vaina del tendón flexor mantiene el tendón en estrecha aproximación a las falanges subyacentes, lo que hace que él se desplace de forma curvilínea a lo largo de las estructuras esqueléticas del dedo. Como resultado, el tendón exhibirá áreas diferenciales de hiperecoicidad e hipoeicoicidad. Los tendones se pueden identificar y rastrear fácilmente desde la muñeca hasta sus inserciones.^{12,13}

►Figura 6A,B

Tendones flexores y sistema de poleas

- a) *Tendones flexores*: en los dedos, el flexor común superficial de los dedos (*flexor digitorum superficialis*, FDS) y el flexor profundo de los dedos (*flexor digitorum profundus*, FDP) se pueden visualizar claramente desde el nivel de la articulación metacarpofalángica (MCF), a través del quiasma de Camper y hasta sus inserciones individuales. A nivel de la articulación interfalángica proximal (AIP), el tendón FDP se ve superficial al tendón FDS.

Con ultrasonido de ultraalta frecuencia, la placa volar se visualiza claramente como una estructura hiperecoica que se extiende entre el tendón flexor y la cortical hiperecoica del metacarpiano o la cabeza de la falange.

El ultrasonido es la mejor técnica para mostrar la visualización dinámica en tiempo real. Cuando un paciente extiende el dedo, se reconoce que los tendones se deslizan dentro de la vaina del tendón y ejercen tracción sobre las falanges para extender las articulaciones.

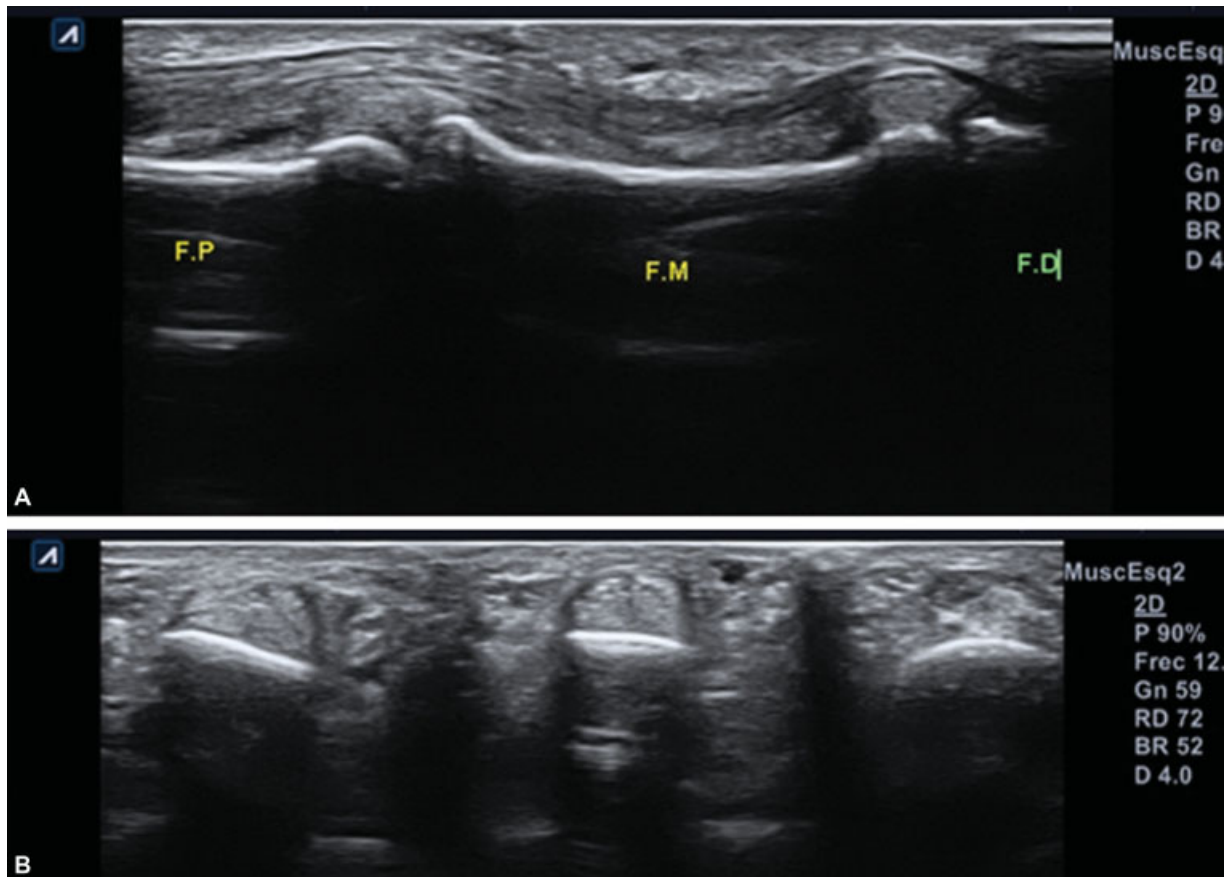


Fig. 6 (A,B) Anatomía del tendón flexor

Podemos seguir el tendón de proximal a distal, y comprobar el deslizamiento normal, la presencia de adherencias, y también identificar lesiones tendinosas.¹²⁻¹⁶

Los desgarros de los tendones flexores suelen estar más asociados con lesiones penetrantes que con contusiones. En casos como las lesiones en los dedos “jersey finger”, la lesión del FDP es secundaria a la tracción en los deportes. La ecografía en desgarros de tendones flexores es útil para determinar si el desgarro es parcial o completo. También puede localizar el sitio exacto de rotura y el grado de retracción de los extremos rotos, lo cual es fundamental para planificar la cirugía reconstructiva y minimizar la morbilidad del abordaje.

- **Figura 7**
- **Figura 8A-C**
- **Figura 9A-C**

En el posoperatorio, la ecografía es útil en el seguimiento, para identificar la dehiscencia de la sutura o el atrapamiento debido a la fibrosis, y en la evaluación dinámica durante los movimientos activo y pasivo. Los desgarros completos son fáciles de identificar como una rotura completa de las fibras fibrilares normales del tendón y la falta de movimiento del tendón en la evaluación dinámica. Es importante comprobar el desgarro en ambos planos (axial y transversal). Los

desgarros parciales del tendón son difíciles de evaluar en la ecografía, y aparecen como áreas hipoeoicas focales dentro del tendón. A menudo, los desgarros del tendón pueden ser longitudinales, a lo largo del tendón.

Con ultrasonido de ultraalta frecuencia, se obtiene información adicional sobre la mecánica del mecanismo flexor con este tipo de imagen dinámica. Por ejemplo, cuando el dedo se flexiona activamente y la sonda se coloca dentro de la zona II de los tendones flexores, los dos deslizamientos del FDS se ven moviéndose de volar a dorsal al FDP.

b) El *sistema de poleas* en las manos está compuesto por engrosamientos focales en las vainas del tendón flexor en la cara volar, lo que evita la excursión del tendón durante la flexión.

La pérdida de este sistema de poleas da como resultado una función digital deteriorada. Se identifican dos tipos de poleas, las anulares (A1-A5) y las cruciformes (C1-C3). La polea A2, que se encuentra en el tercio proximal de la falange proximal, y la polea A4, que se encuentra a través de la falange media, parecen ser las dos más importantes para una función precisa del tendón flexor.

Con ultrasonido de ultraalta frecuencia, podemos identificar el sistema de poleas. Se ven como bandas delgadas hiperecoicas que se encuentran por delante de los tendones flexores. Los desgarros provocan la rotura de

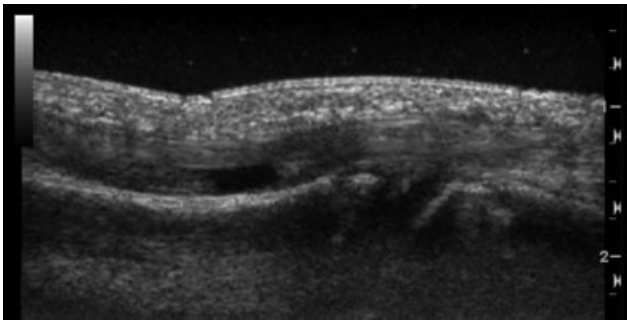


Fig. 7 Ruptura de FDS

estas bandas, con el arqueamiento del tendón flexor en flexión contra la resistencia.

El diagnóstico de desgarro de polea se establece evaluando la distancia entre el tendón y el hueso: más de 3 mm para desgarro A2, y 2,5 mm para desgarro A4.^{16,18}

►Figura 10A, 10B, 10C y 10D

►Figura 11

Tendones extensores

En el dorso de la mano, los extensores se encuentran fácilmente debajo de la dermis que recubre el borde hiperecogico brillante de los metacarpianos y los músculos interóseos dorsales.

Los desgarros de los tendones extensores suelen ser una secuela de la artritis reumatoide. Otros casos pueden deberse a lesiones directas o contusiones.

Al igual que con los desgarros del tendón flexor, la ecografía es útil para determinar si el desgarro del tendón es parcial o completo y ubicar el sitio exacto de la rotura y el grado de retracción para la planificación de la cirugía.⁵

►Figura 12

►Figura 13

►Figura 14A,B

Lesiones nerviosas

Estas lesiones se observan comúnmente después de lesiones traumáticas penetrantes o amputaciones quirúrgicas. A menudo, como secuela, la formación de neuromas traumáticos se observa en el extremo del nervio cortado o en el sitio de reparación. Estos representan tejido neural desorganizado que crece en los extremos del nervio cortado y puede causar síntomas continuos de dolor y parestesia. En la ecografía, un neuroma traumático se ve como una masa bulbosa hipocóica bien definida que surge de la vaina nerviosa en el extremo cortado.

La ecografía nos ayuda a ver el nervio en continuidad y también a realizar un bloqueo nervioso en el caso de un neuroma doloroso para asegurarse de que con la cirugía el paciente va a mejorar y el dolor desaparecerá.¹⁹⁻²¹

►Figura15A,B

Tumores de los nervios periféricos

La mano y la muñeca son una ubicación común de algunos tumores de nervios periféricos, que se definen por una imagen ampliada en la continuidad del nervio.

a) **Schwannomas**: el diagnóstico ecográfico se establece mediante imágenes ovoides hipocóicas bien definidas con localización eléctrica, respetando el fascículo nervioso que se localiza alrededor del tumor. En tumores grandes, la degeneración interna con imágenes hipocóicas y señal Doppler es común.⁸

►Figura 16A-D

b) **Neurofibromas**, que surgen de un grupo de fascículos, se visualizan por una lesión central sin *sparring* fascicular y una estructura en forma de cebolla con ecogenicidad



Fig. 8 (A-C) Ruptura de FDS en escalador

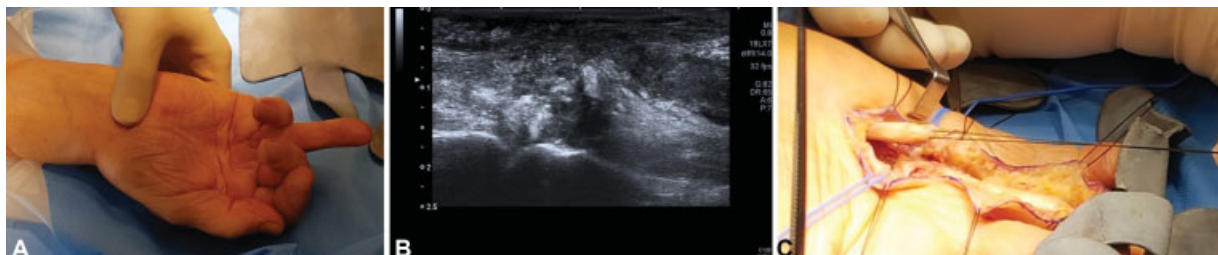


Fig. 9 (A-C) Ruptura del tendón flexor

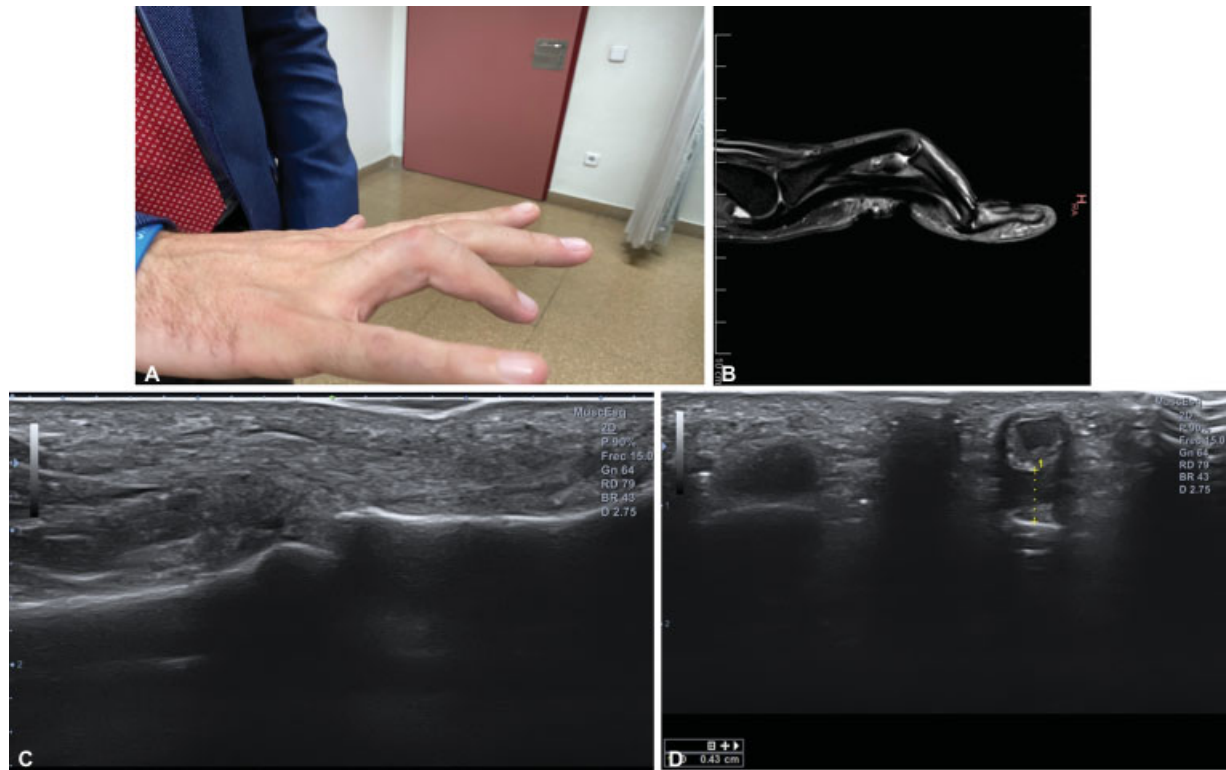


Fig. 10 (A-D) Rotura de polea

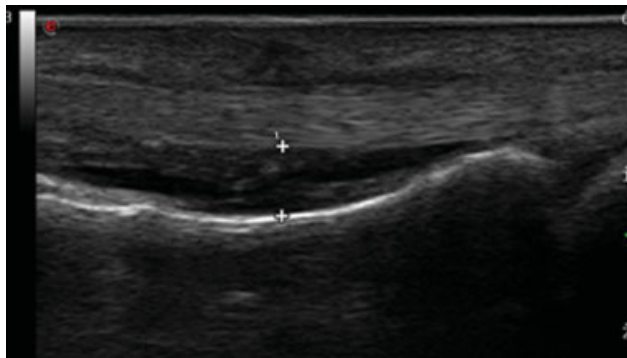


Fig. 11 Rotura de polea A2

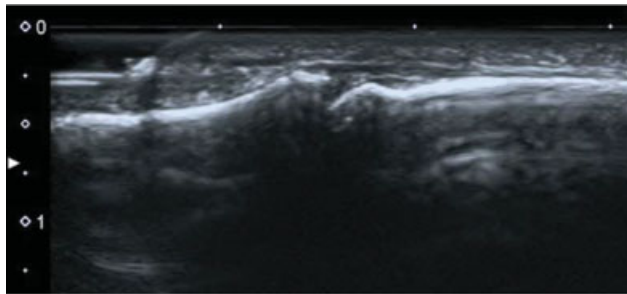


Fig. 12 Anatomía normal del tendón extensor distal

variable. El signo de la diana (periferia hipocóica e hiperecogenicidad central) es común en el neurofibroma. Pueden mostrar una vascularización Doppler periférica predominante.⁸

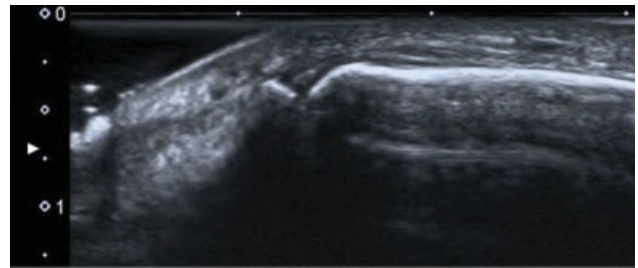


Fig. 13 Rotura distal del tendón extensor distal

En presencia de un tumor nervioso, la ecografía permite la exploración de todo el trayecto nervioso y de otros nervios periféricos para descartar la neurofibromatosis tipo 1.¹

Fracturas de huesos

En los pacientes tratados por lesiones de mano, las fracturas son las lesiones más frecuentes (42%), seguidas de las lesiones tendinosas (29%) y cutáneas, como se muestra en el estudio de Schöffl et al.¹²

Incluso si el diagnóstico de fracturas se basa principalmente en la radiografía convencional (RC), la tomografía computarizada (TC) o la RM, la ecografía es un método de alta precisión para la evaluación de la superficie ósea, pudiendo detectar incluso pequeñas y ocultas irregularidades de la corteza ósea.²²⁻²⁴

Las fracturas aparecen como la interrupción de la línea hiperecóica de la cortical ósea, con engrosamiento perióstico hipocóico y edema de partes blandas circundantes. Es

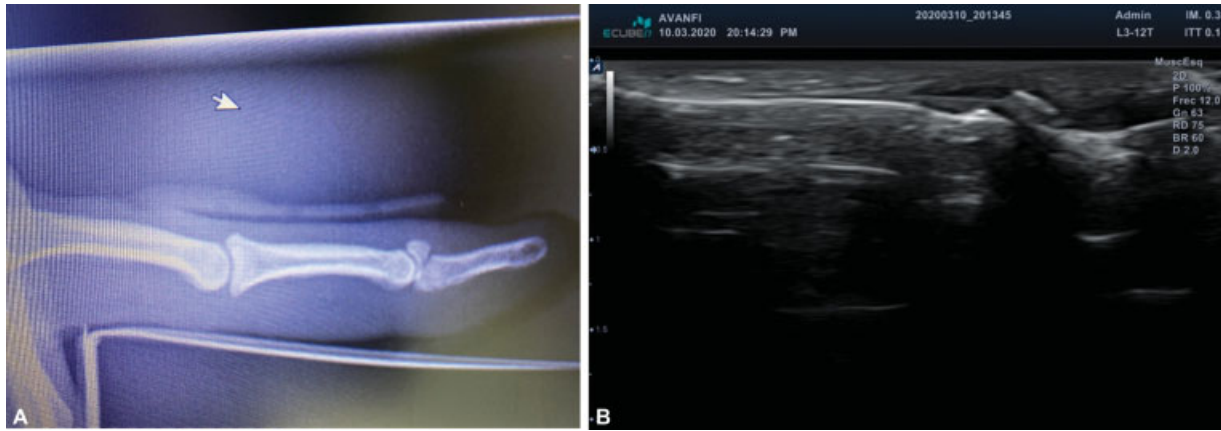


Fig. 14 (A,B) Fractura de dedo en martillo

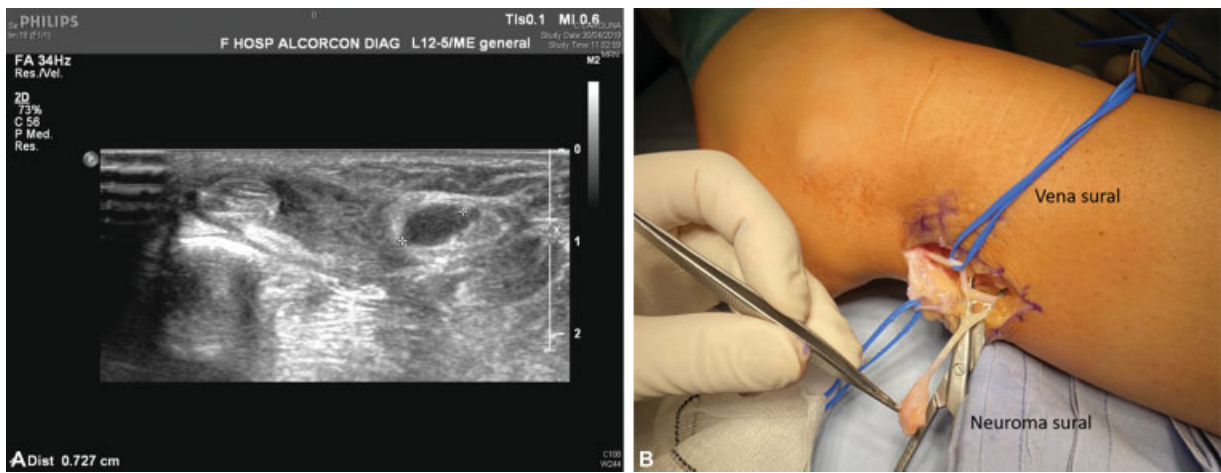


Fig. 15 (A,B) Neuroma sural tras cirugía peronea. Ecografía y correlación con hallazgos intraoperatorios

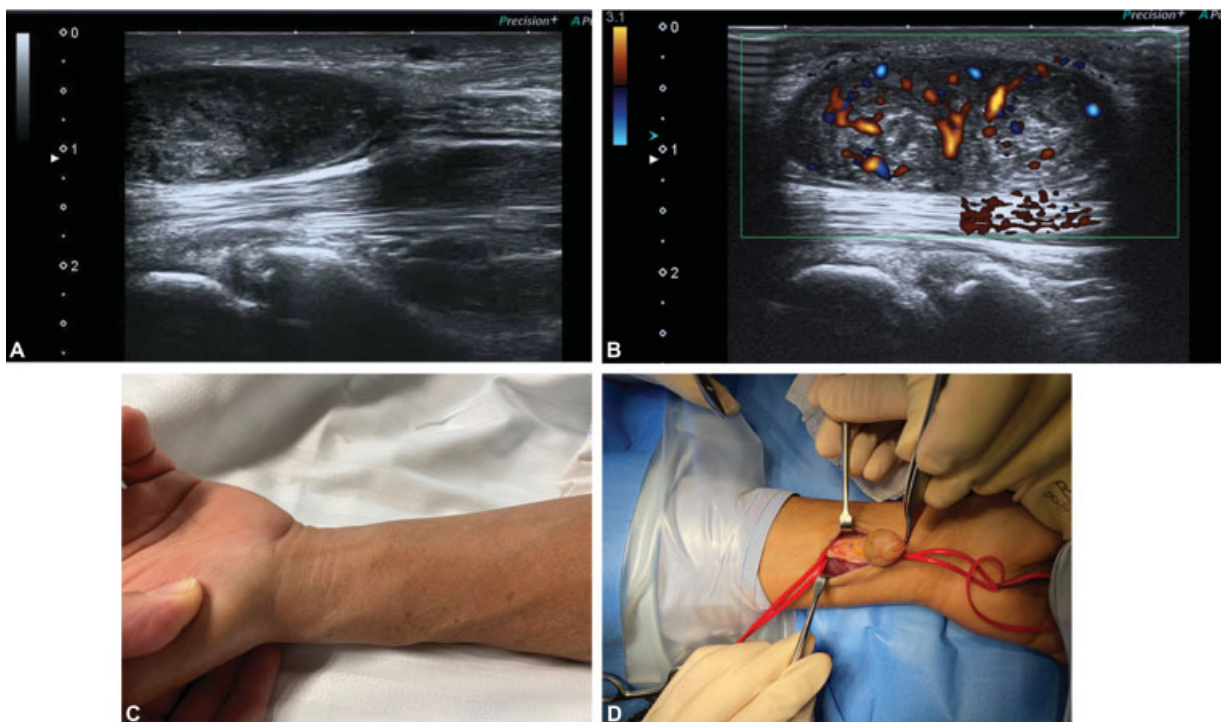


Fig. 16 (A-D) Schwannoma de nervio mediano

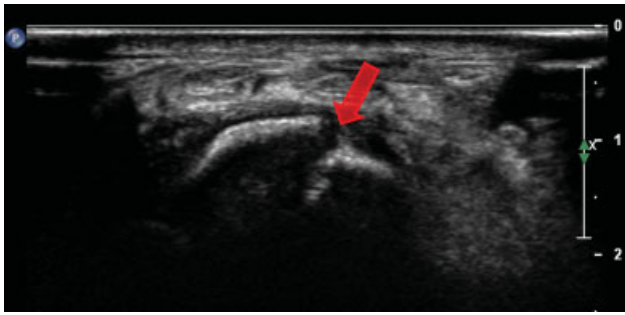


Fig. 17 Fractura de escafoides

posible un aumento de la hiperemia en el lugar de la fractura. Si se puede ver fácilmente una irregularidad cortical en la diáfisis de los huesos largos, en el hueso epifisario o en los irregulares, el haz de ultrasonido debe ser oblicuo, lo que puede provocar la pérdida de detalles.

Su valor en el diagnóstico de fracturas óseas irregulares, especialmente en el escafoides, muestra que la ecografía puede ser valiosa incluso en pacientes sin cambios en la RC. Al mismo tiempo, estudios¹² demostraron que la ecografía puede representar más fracturas que la RC, y debe considerarse una alternativa a la RM y a la TC, que son más caras y menos disponibles. En un reporte de caso publicado recientemente,¹⁴ las fracturas secundarias a hiperextensión del pulgar, tanto del sesamoideo cubital como radial de la articulación MCF del pulgar fueron diagnosticadas por ecografía y confirmadas por TC. Cuando se sospecha una fractura ósea irregular y la RC es negativa, se puede utilizar una RM o una TC para confirmar los resultados de la ecografía. Además, la ecografía se puede utilizar para identificar la formación de hueso nuevo, antes de ser visible en la RC, como focos ecogénicos en el sitio de la fractura, que se alinean en el eje largo, mientras que el líquido en el espacio de distracción podría sugerir una tasa baja de formación de hueso nuevo. La evaluación dinámica es otra ventaja del ultrasonido, además de la disponibilidad y la capacidad multiplanar, que puede demostrar una fractura no consolidada durante los movimientos activo o pasivo.²²⁻²⁴

► **Figura 17**

Lesiones de ligamentos

Las lesiones de los ligamentos de la muñeca, incluidas las del escafolunar o lunotriquetral, pueden ser visibles mediante un examen ecográfico. Podemos realizar estudios dinámicos y comparar la mano normal con la lesionada, para ver bien el ligamento y evaluar su competencia con estudios dinámicos.

Los ligamentos intrínsecos y extrínsecos de la muñeca consisten en haces de fibras de colágeno tipo I orientadas en paralelo, y muestran un patrón fibrilar en el examen ecográfico. El haz de ultrasonidos debe dirigirse lo más perpendicular posible a la estructura evaluada para evitar la anisotropía. La evaluación de los ligamentos del carpo se logra con transductores de matriz lineal de alta frecuencia disponibles comercialmente, generalmente de 12 MHz o más.^{25,26}

Se recomienda una gran cantidad de gel de ultrasonido para una visualización óptima.^{27,28} El paciente se sienta frente al operador con la mano y el antebrazo sobre una superficie plana.

Los ligamentos de la muñeca se visualizan principalmente a lo largo de su eje longitudinal, y aparecen como estructuras fibrilares más profundas que los tendones de la muñeca; el examen del eje corto puede ser útil para confirmar los hallazgos de las imágenes. Se sospecha un desgarro si las fibras del ligamento son discontinuas, o si el ligamento no se ve en la ubicación anatómica esperada.^{27,28}

Se pueden realizar maniobras dinámicas para estresar la articulación de la muñeca y producir tensión en los ligamentos del carpo.

Ligamentos mediocarpianos palmares extrínsecos e intrínsecos

Los ligamentos mediocarpianos palmares extrínsecos e intrínsecos se examinan con la muñeca en supinación; la maniobra dinámica de extensión de la muñeca es valiosa para detectar mejor los ligamentos en toda su longitud.

En el lado radial de la muñeca volar, el transductor se coloca en el plano longitudinal utilizando la apófisis estiloides radial como referencia anatómica inicial. A continuación, se traslada distal y medialmente y se rota ligeramente para evaluar, de lateral a medial, los ligamentos radioescafo-capitado, radiolunar largo, y radiolunar corto.^{27,28}

En el lado cubital de la muñeca volar, se coloca la sonda en el plano longitudinal utilizando la apófisis estiloides cubital como referencia anatómica inicial. A partir de entonces, se pueden visualizar, de medial a lateral, los ligamentos palmares ulnotriquetral, cubital, y ulnolunar. Los ligamentos mediocarpianos palmares incluyen los ligamentos escafo-triquetral, escafo-trapezocapitado, escafo-trapezocapitado, y triquetrocapi-tado. Entre ellos, sólo el ligamento escafo-triquetral fue descrito en estudios ecográficos.^{27,28} Se examina colocando el transductor en el plano transversal del lado radial de la muñeca volar, sobre el radio distal como punto de referencia anatómico inicial. El transductor se desplaza distalmente, y se traslada medialmente a lo largo de la primera fila carpiana, para visualizar el ligamento escafo-triquetral palmar en toda su longitud.

Ligamentos mediocarpianos dorsales extrínsecos e intrínsecos

Los ligamentos mediocarpianos dorsales extrínsecos e intrínsecos incluyen el radiocarpiano y los ligamentos intercarpianos dorsales, respectivamente.

Se examinan con la muñeca en pronación; la maniobra dinámica de flexión de la muñeca puede ayudar a fortalecer los ligamentos y apreciar su longitud completa.

En la muñeca dorsal, el transductor se coloca en el plano transversal utilizando el tubérculo de Lister como punto de referencia anatómico inicial. A continuación, el transductor se desplaza distalmente y se gira ligeramente hacia el

semilunar y el piramidal para identificar el ligamento radiocarpiano dorsal.

El *ligamento radiocarpiano dorsal* surge del radio, distalmente al tubérculo de Lister, y se inserta en el semilunar y el piramidal; es más profundo que el cuarto compartimento extensor de la muñeca.

El *ligamento intercarpiano dorsal*, también conocido como ligamento escafo-triquetral, surge del piramidal y emite una banda proximal que se inserta en el escafoides, y una banda distal que termina en el trapecoide, por lo que tiene una configuración en forma de V; también puede tener aditamentos adicionales al semilunar o al trapecio.

Para evaluar la banda proximal del ligamento intercarpiano dorsal, desde la posición descrita anteriormente, la sonda se gira con su borde radial hacia el escafoides, y luego se alinea a lo largo de la primera fila carpiana. A continuación, la sonda se apunta al piramidal y se gira más con su borde radial hacia el trapecoide, para identificar la banda distal del ligamento.

Se han informado previamente altas tasas de visibilidad en la ecografía para los ligamentos mediocarpianos extrínseco e intrínseco, palmares y dorsales.

Ligamentos interóseos intrínsecos

Los ligamentos interóseos proximales consisten en una banda volar y una dorsal conectadas en su polo proximal, dividiendo así los espacios de la articulación radiocarpiana y mediocarpiana.

Las bandas volares de los ligamentos interóseos proximales se evalúan con la muñeca en supinación; una ligera extensión de la muñeca crea tensión en los ligamentos y luego optimiza su visualización.

En la cara volar de la muñeca, el transductor se coloca en el plano transversal utilizando el radio distal como referencia anatómica inicial. Se desplaza distalmente y luego medialmente a lo largo de la primera fila de huesos del carpo para identificar, de radial a cubital, la *banda volar de los ligamentos escafolunar y lunotriquetral*.

Las *bandas dorsales de los ligamentos interóseos proximales* se examinan con la muñeca en pronación; la maniobra dinámica de flexión de la muñeca puede ayudar a fortalecer los ligamentos. En el lado dorsal de la muñeca, se coloca el transductor en el plano transversal sobre el tubérculo de Lister como punto de referencia anatómico inicial. Luego, se traslada distalmente y se mueve en dirección cubital a lo largo de la primera fila carpiana para identificar, de radial a cubital, las bandas dorsales de los ligamentos escafolunar y lunotriquetral.²⁹⁻³²

Tanto la banda volar como la dorsal de los ligamentos escafolunar y lunotriquetral se visualizan como estructuras triangulares que conectan el escafoides y el semilunar y el piramidal.^{33,34} En la cara volar de la muñeca, los ligamentos escafolunar y lunotriquetral se entrelazan con los ligamentos extrínsecos largos radiolunar y ulnocapitado, respectivamente.

Los *ligamentos interóseos distales* separan los espacios articulares mediocarpiano y carpometacarpiano e incluyen, de radial a cubital, los ligamentos trapeciotrapecoide,



Fig. 18 Imagen de ligamento escafolunar normal y de rotura de ligamento escafolunar

trapeciocapitado, y capitotrapecial. Aunque son accesibles para la evaluación ecográfica, los ligamentos interóseos distales no suelen necesitar ser examinados en la práctica clínica habitual, ya que son extremadamente poderosos, y raras veces se desgarran.

► Figura 18

Ligamentos colaterales extrínsecos

Los ligamentos colaterales extrínsecos descritos en la literatura radiológica representan engrosamientos capsulares más que los ligamentos propios.^{32,33}

La capacidad de la ecografía para evaluar los ligamentos colaterales extrínsecos es controvertida, ya que algunos autores han informado tasas de detección deficientes.³³

En la mano, la ecografía también es capaz de identificar en el quinto dedo el ligamento colateral cubital; en el dedo índice, el ligamento colateral radial; y, en el pulgar, tanto los ligamentos colaterales de las articulaciones MCFs como interfalángicas (IFs).^{35,36}

a) Lesiones de los ligamentos colaterales cubitales (LCCs) del pulgar

Estas son comunes en la práctica deportiva. Con mayor frecuencia, la lesión del LCC ocurre especialmente al esquiar (“pulgar del esquiador”). El LCC normal es hiperecoico, y se puede identificar en el lado cubital de la articulación MCF, profundo a una delgada banda hiperecoica que corresponde a la aponeurosis del aductor del pulgar.

El espectro de lesiones de LCC del pulgar incluye: distensión, desgarro de espesor parcial, desgarro de espesor total, y hallazgos asociados (avulsión ósea, lesión de la placa palmar, o lesión de Stener).

Para el diagnóstico ecográfico de lesión de Stener, es obligatoria la exploración dinámica flexionando la articulación IF del pulgar: el ligamento cubital retraído interrumpe el deslizamiento de la aponeurosis del aductor del pulgar.

► Figura 19

La ecografía puede ayudar a diferenciar entre los seis tipos de pulgar del esquiador e indicar un tratamiento quirúrgico o conservador, con férulas o yesos.

b) Lesión del ligamento colateral radial (LCR)

Esta lesión es menos común. Debido a la anatomía intrínseca del lado radial de la primera articulación

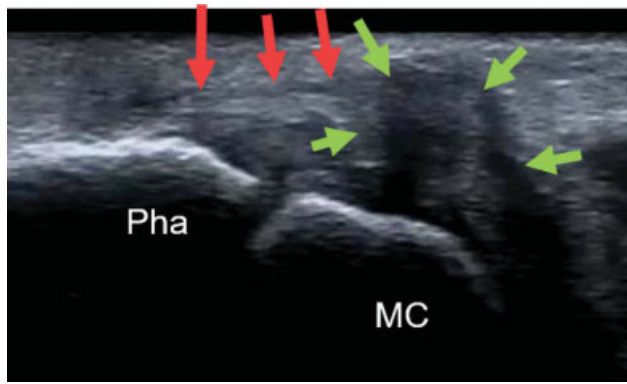


Fig. 19 Lesión de Stener

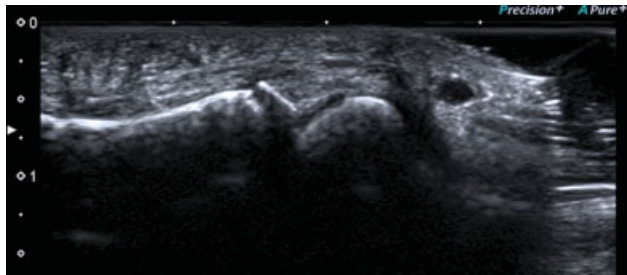


Fig. 20 Avulsión de la placa volar con fragmento óseo

MCF, combinada con la fuerza dinámica del tendón del aductor del pulgar, estas lesiones suelen conducir a un proceso patológico rápido, con inestabilidad articular y subluxación volar progresiva.

La apariencia del ultrasonido es similar a la de las lesiones de LCC, aparte de los cambios relacionados con las lesiones de Stener.^{35,36}

c) Lesiones de la placa volar

Considerada un ligamento, la placa volar es otra estructura frecuentemente involucrada en las lesiones deportivas.

En la ecografía, aparece como una estructura ecoica triangular en la profundidad de los tendones flexores, que se desplaza de la superficie ósea.

Las lesiones de la placa palmar son el resultado de la hiperextensión forzada en la articulación MCF, y pueden verse en la ecografía como un área irregular hipo-hiperecoica mixta que involucra la estructura ecogénica de la placa volar. Si la lesión se asocia con una fractura por avulsión de la falange característica, la ecografía puede identificar el fragmento como una imagen hiperecoica, con sombra acústica.²⁸

– Figura 20

En el próximo capítulo (parte II), describiremos los procedimientos guiados por ultrasonido y otras técnicas mínimamente invasivas en la cirugía de la mano.

Conflicto de intereses

Los autores no tienen conflicto de intereses que declarar.

Referencias

- Viviano SL, Chandler LK, Keith JD. Ultrahigh Frequency Ultrasound Imaging of the Hand: A New Diagnostic Tool for Hand Surgery. *Hand (N Y)* 2018;13(06):720–725
- Parker L, Nazarian LN, Carrino JA, et al. Musculoskeletal imaging: medicare use, costs, and potential for cost substitution. *J Am Coll Radiol* 2008;5(03):182–188
- Guerini H, Morvan G, Vuillemin V, et al. Ultrasound of wrist and hand masses. *Diagn Interv Imaging* 2015;96(12):1247–1260
- Sofka CM. Ultrasound of the hand and wrist. *Ultrasound Q* 2014;30(03):184–192
- Starr HM Jr, Sedgley MD, Murphy MS. Ultrasound in hand surgery. *J Hand Surg Am* 2014;39(12):2522–2524
- Teefey SA, Dahiya N, Middleton WD, Gelberman RH, Boyer MI. Ganglia of the hand and wrist: a sonographic analysis. *AJR Am J Roentgenol* 2008;191(03):716–720
- Lee BJ, Sawyer GA, Dasilva MF. Methylene blue-enhanced arthroscopic resection of dorsal wrist ganglions. *Tech Hand Up Extrem Surg* 2011;15(04):243–246
- Teh J. Ultrasound of soft tissue masses of the hand. *J Ultrason* 2012;12(51):381–401
- Vreju FA, Ciurea ME, Popa D, et al. Ultrasonography in the diagnosis and management of non inflammatory conditions of the hand and wrist. *Med Ultrason* 2016;18(01):90–95
- Rahmani G, McCarthy P, Bergin D. The diagnostic accuracy of ultrasonography for soft tissue lipomas: a systematic review. *Acta Radiol Open* 2017;6(06):1–6
- Höglund M, Tordai P, Engkvist O. Ultrasonography for the diagnosis of soft tissue conditions in the hand. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg* 1991;25(03):225–231
- Schöffl V, Heid A, Kupper T. Tendon injuries of the hand. *World J Orthop* 2012;3:62–69
- Karabay N. US findings in traumatic wrist and hand injuries. *Diagn Interv Radiol* 2013;19(04):320–325
- Hoffman DF, Adams E, Bianchi S. Ultrasonography of fractures in sports medicine. *Br J Sports Med* 2015;49(03):152–160
- Corduff N, Jones R, Ball J. The role of ultrasound in the management of zone 1 flexor tendon injuries. *J Hand Surg [Br]* 1994;19(01):76–80
- Schöffl VR, Schöffl I. Injuries to the finger flexor pulley system in rock climbers: current concepts. *J Hand Surg Am* 2006;31(04):647–654
- Klauser A, Stadlbauer KH, Frauscher F, et al. Value of transducer positions in the measurement of finger flexor tendon thickness by sonography. *J Ultrasound Med* 2004;23(03):331–337
- Klauser A, Frauscher F, Bodner G, et al. Finger pulley injuries in extreme rock climbers: depiction with dynamic US. *Radiology* 2002;222(03):755–761
- Kessler JM, de la Lama M, Umans HR, Negron J. High-frequency sonography of the volar digital nerves of the hand. *Muscle Nerve* 2012;45(02):222–226
- Koenig RW, Pedro MT, Heinen CP, et al. High-resolution ultrasonography in evaluating peripheral nerve entrapment and trauma. *Neurosurg Focus* 2009;26(02):E13–E15
- Fornage BD. Peripheral nerves of the extremities: imaging with US. *Radiology* 1988;167(01):179–182
- Chiavaras MM, Jacobson JA, Yablon CM, Brigido MK, Girish G. Pitfalls in wrist and hand ultrasound. *AJR Am J Roentgenol* 2014;203(03):531–540
- Davis TR. Prediction of outcome of non-operative treatment of acute scaphoid waist fracture. *Ann R Coll Surg Engl* 2013;95(03):171–176
- Herneth AM, Siegmeth A, Bader TR, et al. Scaphoid fractures: evaluation with high-spatial-resolution US initial results. *Radiology* 2001;220(01):231–235
- Olubaniyi BO, Bhatnagar G, Vardhanabhuti V, Brown SE, Gafoor A, Suresh PS. Comprehensive musculoskeletal sonographic

- evaluation of the hand and wrist. *J Ultrasound Med* 2013;32(06): 901–914
- 26 Taljanovic MS, Goldberg MR, Sheppard JE, Rogers LF. US of the Intrinsic and Extrinsic Wrist Ligaments and Triangular Fibrocartilage Complex—Normal Anatomy and Imaging Technique. *Radiographics* 2011;31(01):. Doi: 10.1148/rg.e44
- 27 Finlay K, Lee R, Friedman L. Ultrasound of intrinsic wrist ligament and triangular fibrocartilage injuries. *Skeletal Radiol* 2004;33(02):85–90
- 28 Olchowy C, Łasecki M, Zaleska-Dorobisz U. Wrist ultrasound examination - scanning technique and ultrasound anatomy. Part 1: Dorsal wrist. *J Ultrason* 2015;15(61):172–188
- 29 Griffith JF, Chan DP, Ho PC, Zhao L, Hung LK, Metreweli C. Sonography of the normal scapholunate ligament and scapholunate joint space. *J Clin Ultrasound* 2001;29(04): 223–229
- 30 Kendi AT, Güdemez E. Sonographic evaluation of scapholunate ligament: value of tissue harmonic imaging. *J Clin Ultrasound* 2006;34(03):109–112
- 31 Dao KD, Solomon DJ, Shin AY, Puckett ML. The efficacy of ultrasound in the evaluation of dynamic scapholunate ligamentous instability. *J Bone Joint Surg Am* 2004;86(07): 1473–1478
- 32 Boutry N, Lapegue F, Masi L, Claret A, Demondion X, Cotten A. Ultrasonographic evaluation of normal extrinsic and intrinsic carpal ligaments: preliminary experience. *Skeletal Radiol* 2005; 34(09):513–521
- 33 Lacelli F, Muda A, Sconfienza LM, Schettini D, Garlaschi G, Silvestri E. High-resolution ultrasound anatomy of extrinsic carpal ligaments. *Radiol Med (Torino)* 2008;113(04):504–516
- 34 Taljanovic MS, Sheppard JE, Jones MD, Switlick DN, Hunter TB, Rogers LF. Sonography and sonoarthrography of the scapholunate and lunotriquetral ligaments and triangular fibrocartilage disk: initial experience and correlation with arthrography and magnetic resonance arthrography. *J Ultrasound Med* 2008;27(02):179–191
- 35 Ebrahim FS, De Maeseneer M, Jager T, Marcelis S, Jamadar DA, Jacobson JA. US diagnosis of UCL tears of the thumb and Stener lesions: technique, pattern-based approach, and differential diagnosis. *Radiographics* 2006;26(04):1007–1020
- 36 Boutry N, Lardé A, Demondion X, Cortet B, Cotten H, Cotten A. Metacarpophalangeal joints at US in asymptomatic volunteers and cadaveric specimens. *Radiology* 2004;232(03):716–724