

La Ultrasonografía de la Mano y de la Muñeca

Marwin Gutiérrez R., Emilio Filippucci, Walter Grassi
Cattedra di Reumatologia, Università Politecnica delle Marche, Jesi, Ancona, Italia

Resumen

La mano y la muñeca son estructuras anatómicas frecuentemente comprometidas por una amplia variedad de enfermedades y síndromes de interés reumatológico. La mayor parte de dichas condiciones patológicas afectan a los tejidos blandos, y su precisa caracterización resulta particularmente compleja utilizando exclusivamente el examen físico y/o radiográfico.

En los años 90 la introducción de transductores con alta frecuencia (>15 MHz) dio lugar a la adquisición de imágenes de gran calidad y resolución. Desde entonces ha sido cada vez mayor el número de estudios que tuvieron como finalidad demostrar el papel de la ultrasonografía (US) en el estudio de la mano y la muñeca. En la actualidad, los equipos ultrasonográficos permiten una visualización clara de estructuras anatómicas con una resolución espacial incluso inferior a 1 mm.

La US es una técnica válida y fiable para el estudio de las estructuras articulares y periarticulares implicadas en las enfermedades reumatológicas. Es relativamente económica, inocua, reproducible, dinámica y bien aceptada por el paciente.

Palabras clave: Ultrasonografía, power Doppler, mano, muñeca.

Summary

The hand and the wrist are anatomical regions frequently affected by a wide variety of diseases and syndromes that involve rheumatology. Most of these pathological conditions affect soft tissues, and precise characterization is particularly complex when using only physical and/or radiological examinations.

During the nineties, the introduction of high-frequency transducers (>15 MHz) led to higher quality resolution images, which have been used more and more in studies of hand and wrist ultrasounds (US). This new generation ultrasound equipment, with high frequency probes allows

for quick and accurate assessment of even minimal (< 1mm) pathological changes in patients with rheumatic conditions affecting small joints and soft tissues of the hand and wrist. Ultrasonography is a valid and reliable technique for the study of articular and periarticular structures involved in rheumatologic diseases, it is relatively inexpensive, non-invasive, quick, repeatable, and has high patient acceptability.

Key words: Ultrasonography, power Doppler, hand, wrist.

INTRODUCCIÓN

La mano y la muñeca son regiones anatómicas frecuentemente comprometidas por un amplio número de enfermedades y síndromes de interés reumatológico. La mayor parte de dichas condiciones patológicas afectan a los tejidos blandos, y su precisa caracterización resulta particularmente compleja utilizando exclusivamente el examen físico y/o radiográfico.

La resonancia magnética y la ultrasonografía han demostrado ser los métodos de imagen que permiten un mejor estudio de las alteraciones morfoestructurales que se presentan en el aparato musculoesquelético de pacientes reumáticos. No obstante, los elevados costos y la escasa posibilidad de reproducibilidad son los principales aspectos que limitan el empleo difuso y sistemático de la resonancia magnética en la práctica reumatológica cotidiana.

En la década de los años 80 el estudio ultrasonográfico de las pequeñas articulaciones y de los tejidos blandos superficiales que conforman la mano y la muñeca era particularmente limitado debido a la baja resolución espacial que ofrecían los transductores entonces disponibles (10 MHz). En los años 90, los avances tecnológicos permitieron la introducción de sondas de alta frecuencia (>15 MHz), que dieron lugar a la adquisición de imágenes de gran calidad y resolución.⁽¹⁻³⁾ Desde entonces fue cada vez mayor el número de estudios que tuvieron como finalidad demostrar el papel de la US en la evaluación de la mano y la muñeca.⁽⁴⁻¹⁶⁾ En la actualidad, los equipos ultrasonográficos permiten una visualización clara de estructuras anatómicas con una resolución espacial incluso inferior a 1 mm.

Para correspondencia: Dr. Marwin Gutiérrez R.
Clínica Reumatológica, Università Politecnica delle Marche
Ospedale "A. Murri"
Via dei Colli, 52 60035 - Jesi (Ancona - Italia)
Teléfono: ++ 39 0731 534171 - 125 Fax: ++ 39 0731 534124
E mail: dr.gmarwin@gmail.com

INDICACIONES

La Tabla 1 muestra en detalle la utilidad y las indicaciones del examen ultrasonográfico de la mano y la muñeca en Reumatología. En la artritis temprana, la US resulta altamente sensible en la detección del proceso inflamatorio y del daño anatómico que se manifiesta a nivel de articulaciones y tendones.⁽¹³⁻¹⁶⁾ En el síndrome del túnel carpiano permite identificar las diversas variaciones morfológicas que se verifican a nivel del nervio mediano propiamente dicho y/o de las estructuras vecinas.⁽¹⁷⁻¹⁹⁾ Una de las indicaciones de mayor interés para el reumatólogo es el empleo de la US para el monitoreo terapéutico a corto plazo de pacientes con artritis crónica.^(20,21) Es de gran utilidad, además, en la identificación y caracterización de los distintos cambios morfoestructurales que tienen lugar en pacientes con dactilitis, rizoartrosis, tenosinovitis de De Quervain, dedos en resorte o gatillo y contractura palmar de Dupuytren. Como en otras regiones anatómicas, la US es útil como guía para las artrocentesis y para la realización de inyecciones locales intraarticulares, tendinosas o peritendinosas.

EQUIPO

La disponibilidad actual de transductores de alta frecuencia (>15 MHz) resulta esencial para un correcto y minucioso estudio de las estructuras anatómicas de la mano y la muñeca. Una característica también importante es la forma y la dimensión de la sonda.

Las sondas lineales se fueron imponiendo gradualmente en el estudio del aparato musculoesquelético debido a que brindan una correcta visualización de los tendones a lo largo de su trayecto rectilíneo y paralelo a la superficie cutánea. Algunos aparatos ultrasonográficos están provistos de pequeños transductores denominados *hockey stick* que facilitan una mayor evaluación multiplanar de las pequeñas articulaciones, debido a que son fácilmente desplazables por los espacios interdigitales.

Las sondas volumétricas con alta frecuencia (13 MHz) ofrecen ventajas como la reconstrucción tridimensional y la visión coronal. Esta última no se puede realizar con la técnica ultrasonográfica convencional.

En la actualidad, la técnica US con power Doppler (PD) y/o color Doppler se considera como una parte inte-

TABLA 1.
PRINCIPALES INDICACIONES DE LA US DE MANO Y MUÑECA EN REUMATOLOGÍA

CONDICIÓN	UTILIDAD
Artritis temprana	Detección de la sinovitis (en particular en inflamaciones articulares subclínicas). Visualización de erosiones óseas (en particular a nivel de la cabeza de la segunda articulación metacarpiana y de la cabeza del cúbito).
Compromiso tendinoso	Detección del proceso inflamatorio tendinoso y de lesiones estructurales.
Dactilitis	Caracterización de la condición patológica de fondo (sinovitis, tenosinovitis o entesitis).
Dedos en resorte o gatillo	Detección del aumento de espesor de las poleas tendinosas.
Contractura de Dupuytren	Visualización del aumento del espesor de la aponeurosis palmar superficial.
Piel y uñas	Visualización del incremento de espesor de la dermis y la pérdida de la eco-estructura normal de la piel y la uña.
Síndrome del túnel carpiano	Descripción detallada de las alteraciones morfoestructurales a nivel del nervio mediano o de las posibles alteraciones del canal carpiano.
Dolor en la muñeca	Detección de la sinovitis, de las alteraciones inflamatorias tendinosas como la tenosinovitis de De Quervain, de los procesos degenerativos como la artrosis trapecio-metacarpiana o de las calcificaciones a nivel de ligamento triangular del carpo.
Guía para la terapia local	Reducción del riesgo del daño por el contacto de la aguja durante el procedimiento. Correcto posicionamiento de la aguja en el sitio de inyección.
Monitoreo terapéutico en pacientes con artritis crónica	Evaluación de los cambios anatómicos inducidos por las distintas terapias.

gral del examen en escala de grises, ya que permite un sensible estudio de la perfusión de los tejidos blandos. La frecuencia Doppler, además, juega un papel importante en el estudio de estas estructuras. Para el estudio de la muñeca, por ejemplo, es aconsejable mantener una frecuencia ≥ 7 MHz, mientras que para el estudio de la mano resulta útil una frecuencia ≥ 9 MHz.

Otra función importante es la reconstrucción de imágenes en campo extendido (*extended view function*) que proporciona una visión conjunta de estructuras diversas que conforman una misma región anatómica, sea a nivel de la mano (articulaciones metacarpofalángicas, interfalángicas proximales y distales) o de la muñeca (articulaciones radiocarpianas e intercarpianas, compartimientos de los tendones extensores y túnel carpiano).

TÉCNICA DE EXPLORACIÓN

El estudio de la mano y de la muñeca requiere el empleo de los cortes estándar propuestos por el grupo de estudio ultrasonográfico del EULAR (European League Against Rheumatism) disponibles para su consulta en la página web www.irheum.eu/ultrasound.⁽²²⁾ Tales cortes constituyen la referencia inicial para la correcta ejecución del examen ultrasonográfico de la mano y la muñeca.

Cada región debe ser explorada con una adecuada cantidad de gel, utilizando en lo posible cortes multiplanares y el mayor número de ventanas acústicas.

Para el estudio de algunos tejidos se han propuesto cortes específicos. Por ejemplo, el cartílago articular de las cabezas metacarpianas requiere una máxima flexión de las articulaciones metacarpofalángicas, lo cual ofrece una mayor extensión de superficie para un correcto estudio. El estudio de la segunda articulación metacarpofalángica debe incluir cortes laterales, puesto que tales cortes permiten visualizar alteraciones erosivas probablemente no detectables por los cortes longitudinales.

Los tendones deben ser estudiados en lo posible desde su origen muscular hasta su inserción ósea. El examen dinámico, en tiempo real, es aconsejable para el estudio de estas estructuras, ya que movimientos activos y pasivos pueden confirmar o excluir la presencia de eventuales lesiones internas. También esta modalidad de examen resulta de gran ayuda cuando se examina el túnel carpiano, porque contribuye a discriminar estructuras tendíneas de estructuras nerviosas. Una ligera variación de la inclinación del transductor facilita la diferenciación entre tendones y nervios. Los tendones presentan el efecto de anisotropía, de manera tal, que cambios mínimos de inclinación de la sonda producen una desaparición de su estructura. Tal efecto no es observable a nivel de los nervios.

SEMIOLOGÍA ULTRASONOGRÁFICA DEL SUJETO NORMAL

Articulaciones

En sujetos sanos, las cavidades articulares de la mano y de la muñeca son espacios virtuales. El perfil óseo, el cojín adiposo y el cartílago articular representan las principales referencias para un adecuado estudio de estas articulaciones (Figura 1A).

El perfil óseo está representado por una línea hiperecoica, regular y continua, que genera sombra acústica. Durante el examen se debe prestar particular atención al cuello anatómico del hueso metacarpiano, debido a que en ciertas ocasiones puede ser erróneamente interpretado como una alteración erosiva.⁽²³⁾

El cojín adiposo aparece característicamente como un triángulo de base invertida y está representado ultrasonográficamente por un área homogéneamente ecoica.⁽²⁴⁾

El cartílago articular se observa como una banda homogéneamente anecoica delimitada por dos claros márgenes hiperecoicos: superior o condro-sinovial e inferior u osteo-condral. El margen condro-sinovial corresponde a la interfase acústica entre el líquido sinovial y el cartílago. Este margen es relativamente más delgado respecto al profundo, y su correcta visualización se obtiene cuando la dirección del haz de ultrasonidos se encuentra perpendicular a la superficie del cartílago (Figura 1B). Normalmente el espesor del cartílago articular de la cabeza metacarpiana, de la falange proximal y de la falange distal presenta valores entre 0,20-0,50, 0,15-0,20 y 0,13-0,20 mm, respectivamente.⁽⁵⁾

Tendones

Los equipos ultrasonográficos de última generación con transductores lineales con frecuencia superior a 15 MHz permiten una correcta visualización de la típica estructura fibrilar de los tendones, incluso de aquellos como los flexores y extensores de los dedos de las manos, cuyo espesor es de aproximadamente 1 mm.⁽²⁵⁾

En el corte longitudinal, los tendones se hallan representados por una lámina compuesta por líneas sutiles paralelas e hiperecoicas, mientras que en el corte transversal se presentan con una forma ovoidal con pequeñas formaciones puntiformes hiperecoicas distribuidas homogéneamente en su interior^(26, 27) (Figura 1C).

La mayor parte de los tendones extensores y flexores de los dedos de la mano están provistos de una vaina sinovial en diversas zonas de su trayecto. Los tendones flexores presentan dos vainas sinoviales: una digital, que se extiende desde la raíz (metáfisis distal del metacarpo)

hasta el pulpejo de los dedos (base de la falange distal) y una común, que los envuelve a nivel del canal carpiano. Un caso particular es el tendón flexor largo del pulgar que posee una vaina sinovial única que se extiende desde el canal carpiano hasta su inserción en la base de la falange distal.

Los tendones extensores de los dedos, en cambio, no poseen vaina sinovial, excepto a nivel de la región dorsal de la muñeca donde están rodeados de vainas sinoviales en el interior de los seis canales osteofibrosos del carpo. Gracias a la alta frecuencia que ofrecen los transductores de última generación es también posible visualizar el grupo de poleas tendinosas fisiológicas (que pueden a veces ser erróneamente interpretadas como distensión de la vaina sinovial) y determinar el espacio existente entre los tendones flexores de los dedos y la vaina sinovial, que es de aproximadamente 0,3 mm.⁽²⁶⁾

Estructuras nerviosas

La US a nivel de la muñeca, sobre todo en el corte palmar, es útil para el estudio de los nervios periféricos, en particular, del nervio mediano, que a su ingreso en el canal carpiano se localiza superficialmente a los tendones flexores de los dedos.

Al examen ultrasonográfico los nervios presentan una forma similar a la de los tendones tanto en el corte longitudinal como en el transversal. Presentan una ecoestructura denominada “fascicular” o a “cielo estrellado” caracterizada por la presencia de minúsculas imágenes hiperecoicas en un fondo hipoeico rodeado de márgenes netos e hiperecoicos (Figura 1D).⁽²⁸⁾

A lo largo de los años, diversos estudios se dedicaron a determinar el área del corte transversal del nervio mediano a nivel de su ingreso proximal al túnel carpiano, estableciendo una medida que varía entre 9 y 10 mm² como valor máximo en sujetos asintomáticos.⁽²⁹⁻³⁰⁾

Piel y uñas

En la evaluación ultrasonográfica del sujeto normal la epidermis está representada por una sutil y regular línea hiperecoica. La dermis, en cambio, está representada como una lámina homogénea de mayor espesor y de menor ecogenicidad. El tejido subcutáneo, debido a su mayor concentración de agua y tejido graso, se presenta predominantemente hipoeico, conteniendo en su interior estructuras con aumento de su reflectividad generadas por el tejido conectivo⁽³¹⁻³³⁾ (Figura 1E).

El estudio ultrasonográfico de la uña permite apreciar el plato ungueal como una estructura trilaminar conformada por dos líneas marginales hiperecoicas y una banda inter-

media totalmente anecoica. El lecho ungueal, en cambio, se puede visualizar como una estructura hipoeicoa, difícilmente distinguible del tejido subcutáneo que se encuentra inmediatamente debajo (Figura 1F).

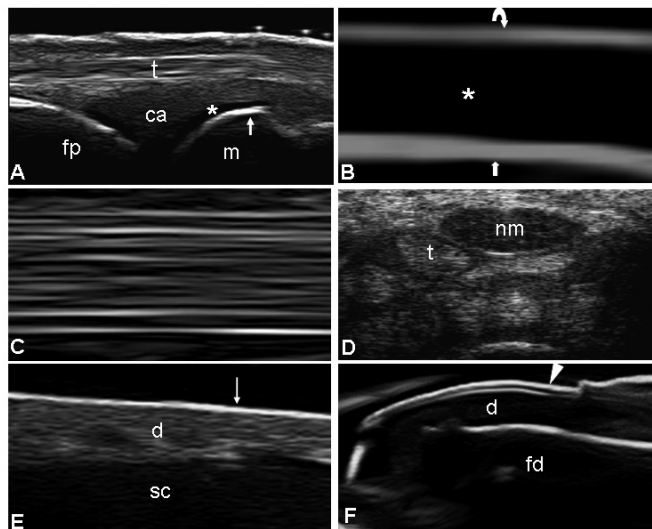


Figura 1. Sujeto sano.

- A. Articulación metacarpofalángica. Corte longitudinal dorsal. m = cabeza metacarpiana, fp = falange proximal; t = tendón extensor; ca = cojín adiposo; asterisco = cartílago articular; flecha = perfil óseo.
- B. Cartílago de la cabeza metacarpiana en dimensión agrandada. Corte longitudinal dorsal. El cartílago articular (asterisco) se visualiza como una lámina homogénea y anecoica delimitada por márgenes netos regulares y continuos. Observar que el margen condro-sinovial (flecha curvilínea) es más delgado respecto al osteo-condral (flecha).
- C. Tendón flexor largo del pulgar. Corte longitudinal palmar. Se evidencia la típica estructura fibrilar y la presencia de minúsculos espacios anecoicos pertenecientes a mínimas cantidades de líquido sinovial en el interior de la vaina sinovial.
- D. Nervio mediano. Corte transversal palmar. Típico aspecto de “cable cortado” diverso de la estructura tendínea (t) adyacente. nm = nervio mediano.
- E. Piel. Zona proximal de la muñeca. e = epidermis; d = dermis; sc = tejido subcutáneo.
- F. Uña. Corte longitudinal dorsal. Se visualizan la característica forma trilaminar del plato tibial (cabeza de flecha) y la deshomogénea ecogenicidad de la dermis (d). fd = falange distal.

ULTRASONOGRAFÍA PATOLÓGICA

Articulaciones

La distensión de la cápsula articular es uno de los hallazgos ultrasonográficos más característicos y representativos del proceso inflamatorio a nivel de las articulaciones de la mano y de la muñeca. Tal entidad es fácilmente distinguible por la US, que permite además diferenciación entre derrame sinovial exudativo (anecoico) y prolifera-

tivo (hipoanecoico). La US con técnica PD, como ya se mencionó, es un complemento útil en la evaluación de la perfusión sinovial, ya que permite establecer su distribución y la actividad en las distintas fases del proceso inflamatorio (Figura 2A). Algunos autores han propuesto un puntaje semicuantitativo (de 0 a 3) que facilita la determinación de la magnitud de la distensión de la cápsula articular y de la actividad inflamatoria evidenciada por el PD.^(8, 11, 34, 35)

Las erosiones óseas son visualizadas por la US como un área de pérdida o discontinuidad del perfil óseo que debe ser confirmada, tanto en el corte longitudinal como en el transversal (Figura 2B).⁽²⁴⁾ En los pacientes con artritis temprana la US ha demostrado una sensibilidad 6,5 mayor que la radiografía convencional en la detección de erosiones, sobre todo en el corte lateral o radial, a nivel de la segunda articulación metacarpofalángica^(13, 14, 36) y en el corte lateral de la quinta articulación metatarsofalángica.⁽³⁷⁾ Al momento actual no existe una escala estandarizada que brinde una clara idea respecto a los parámetros de medición del proceso erosivo; no obstante ello, en la práctica ultrasonográfica diaria es habitual medir la distancia existente entre los dos bordes libres de la interrupción del perfil óseo.^(13, 14)

El estudio ultrasonográfico del cartílago articular de la cabeza metacarpiana permite identificar un amplio espectro de alteraciones morfoestructurales, por ejemplo, la disminución focal o difusa del espesor del cartílago en pacientes con artritis crónica, el aumento de la ecogenicidad del margen superficial (o condro-sinovial) generado por el depósito de cristales de urato monosódico a nivel de la superficie cartilaginosa en pacientes con gota crónica (Figura 2C) y la pérdida de la normal ecogenicidad homogénea del cartílago debido a la presencia de “manchas” hiperecoicas generadas por el depósito de cristales de pirofosfato de calcio en pacientes con condrocalcinosis^(38, 39) (Figura 2D).

En pacientes con osteoartrosis, más allá de la reducción del espesor del cartílago articular, la US permite evidenciar otros procesos degenerativos, como los osteofitos, que se ven como simples o múltiples irregularidades del perfil óseo localizados característicamente en los márgenes de las superficies articulares.⁽³⁹⁾

Tendones

La tenosinovitis es una de las condiciones patológicas más frecuentes que comprometen los tendones de la mano y de la muñeca en pacientes con artritis crónica. La característica ultrasonográfica más representativa de la tenosinovitis es la distensión de la vaina sinovial,⁽²⁶⁾ cuya génesis

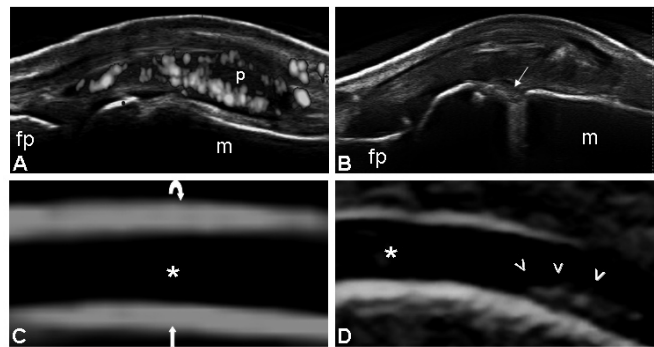


Figura 2. Artritis reumatoidea.

A. Articulación metacarpofalángica. Corte longitudinal dorsal. Marcada distensión de la cápsula articular con aspectos de proliferación sinovial (p) e intensa señal power Doppler. m = hueso metacarpiano; fp = falange proximal.
 B. Articulación metacarpofalángica. Corte longitudinal dorsal. Además de la sinovitis proliferativa es posible observar la presencia de una neta y amplia interrupción de la cortical ósea (erosión) metacarpiana (flecha). m = cabeza metacarpiana; fp = falange proximal.
 C. Gota. Cartílago de la cabeza metacarpiana. Neto aumento de la reflectividad y del espesor de margen condro-sinovial (flecha curvilínea) a tal punto de igualar e incluso superar el espesor del margen osteo-condral (flecha). asterisco = cartílago articular.
 D. Condrocalcinosis. Cartílago de la cabeza metacarpiana en dimensión agrandada. Obsérvese la presencia de depósitos calcíficos (cabezas de flecha) al interior del cartílago (asterisco).

viene determinada por el incremento del líquido sinovial y/o de la proliferación del tejido sinovial. La distribución del PD brinda una precisa información respecto al estado perfusional tanto del propio tendón como del tejido sinovial y peritendinoso (Figura 3A).⁽⁴⁰⁾

Otras anomalías morfológicas frecuentes a nivel de los tendones son: el engrosamiento y la pérdida focal de la típica estructura fibrilar debido a edema y/o a lesión parcial del tendón, respectivamente.⁽²⁵⁾

En la gota crónica se pueden visualizar depósitos tofáceos alrededor o en el interior de los tendones. Estos agregados de cristales de urato monosódico aparecen como áreas de ecogenicidad mixta por la presencia de manchas hiperecoicas, que, dependiendo de su medida o densidad, pueden o no generar sombras acústicas.⁽⁴¹⁾

Estructuras nerviosas

La condición patológica más frecuente y relevante en el estudio ultrasonográfico de las estructuras nerviosas a nivel de la mano y de la muñeca es la alteración del diámetro del área transversal del nervio mediano. Su aumento a nivel del ingreso proximal del canal carpiano es uno de los signos que indican el aumento de la presión en el interior de dicho canal. Algunos autores han propuesto parámetros ultrasonográficos que clasifican la entidad del síndrome

del túnel carpiano de acuerdo al aumento del diámetro transversal del nervio mediano.⁽²⁹⁾

La US, además, permite identificar otras causas secundarias de síndrome del túnel carpiano. Entre éstas destacan la tenosinovitis de los flexores superficiales y profundos de los dedos, los quistes ganglionares, la sinovitis de las articulaciones radiocarpiana y/o intercarpiana, la presencia de músculos accesorios, los depósitos tofáceos, las exostosis óseas o las formaciones expansivas.⁽⁴²⁾

Piel y uñas

En Reumatología el uso práctico de la US en el estudio de la piel y las uñas tiene como principales indicaciones la esclerosis sistémica, la placa psoriásica y la onicopatía psoriásica, respectivamente. En la esclerosis sistémica, a nivel de la región dorsal de la falange proximal de los dedos, se puede visualizar, dependiendo de la fase de la enfermedad, un aumento del espesor de la dermis asociado a una reducción de su ecogenicidad^(43, 44) (Figura 3B).

En la placa psoriásica se puede evidenciar una serie de cambios anatómo-estructurales al examen US. Con la técnica en escala de grises se puede detectar un aumento del espesor heterogéneo de la epidermis y de la dermis que en ocasiones pueden estar separados por una sutil lámina anecoica (la técnica PD a este nivel permite obtener información acerca del grado de perfusión)^(45, 46) (Figura 3C y D).

En la onicopatía psoriásica los principales cambios se evidencian a nivel del lecho y del plato ungueal. Este último está caracterizado por la pérdida de la conformación trilaminar, la cual aparece engrosada, aparentemente fundida con pérdida del estrato anecoico intermedio. El lecho ungueal, en cambio, se presenta usualmente engrosado con diferente grado de vascularización detectada mediante la técnica PD (Figura 3E y F).

CONCLUSIÓN

Una amplia gama de enfermedades y síndromes de interés reumatológico afectan a la mano y la muñeca. La US con frecuencias de última generación permite un estudio detallado de los tejidos blandos y de las pequeñas articulaciones que componen dichas estructuras, contribuyendo ampliamente al estudio de tales condiciones patológicas.

La visualización de las erosiones óseas, de la flogosis articular y/o tendinosa, de las condiciones responsables del síndrome del túnel carpiano, además del monitoreo terapéutico en pacientes con artritis crónica, constituyen las indicaciones más relevantes para el empleo de la US en el estudio de la mano y la muñeca.

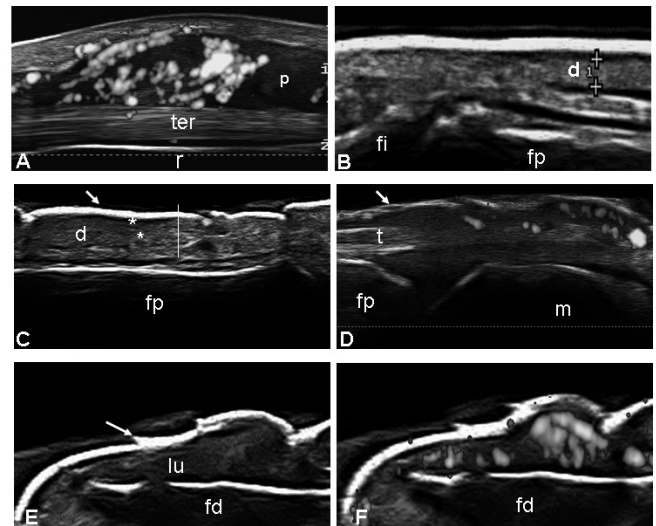


Figura 3.

- A. Artritis reumatoidea. Corte longitudinal dorsal. Tenosinovitis de grado marcado con intensa señal power Doppler del segundo compartimiento de los tendones extensores (radial largo y breve del carpo) (ter) con aspectos de proliferación sinovial (p). r= radio.
- B. Esclerosis sistémica. Corte longitudinal dorsal del segundo dedo de la mano. Nótese el aumento del espesor de la dermis. fp= falange proximal; fi= falange intermedia.
- C. Psoriasis. Corte longitudinal dorsal del segundo dedo de la mano. Aumento de espesor de la epidermis (flecha) y de la dermis (d) respecto al normal (línea vertical). Ambas están separadas por una lámina intermedia irregular y anecógena (asterisco). fp= falange proximal.
- D. Psoriasis. Piel en corte longitudinal dorsal a nivel de la articulación metacarpofalángica. El espesor de la epidermis (flecha) reduce el paso del haz de ultrasonidos, opacando la visibilidad del tendón extensor (t). En la zona de la placa psoriásica se observa un aumento de la perfusión bien documentado por la técnica power Doppler. fp= falange proximal; m= hueso metacarpiano.
- E. Uña. Corte longitudinal dorsal. Se observa la pérdida de la normal conformación trilaminar del plato ungueal, que se presenta con un aspecto netamente engrosado (flecha). El lecho ungueal (lu) igualmente se presenta engrosado respecto al normal.
- F. Misma zona y corte. Mediante la técnica power Doppler, se aprecia el aumento de la vascularización del lecho ungueal. fd= falange distal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Fornage BD. Soft-tissue changes in the hand in rheumatoid arthritis: evaluation with us. *Radiology* 1989; 173:735-7.
2. Vincent IM. Ultrasound of soft tissue abnormalities of the extremities. *Radiol Clin North Am* 1988; 26:131-44.
3. De Flaviis I, Scaglione P, Nessi R, Ventura R et al. Ultrasonography of the hand in rheumatoid arthritis. *Acta Radiol* 1988; 29:457-60.
4. Grassi W, Tittarelli E, Blasetti P, Pirani O, et al. Finger tendon involvement in rheumatoid arthritis: evaluation with high frequency sonography. *Arthritis Rheum* 1995; 38:786-94.
5. Grassi W, Tittarelli E, Pirani O, Cervini C. Ultrasound examination of metacarpophalangeal joints in rheumatoid arthritis. *Scand J Rheumatol* 1993; 22:243-7.
6. Magnani M, Salizzoni E, Mule R, Galletti S. Ultrasonography detection of early bone erosions in the metacarpophalangeal joints of patients with rheumatoid arthritis. *Clin Exp Rheumatol* 2004; 22:743-8.

7. Taylor PC, Steuer A, Gruber J, et al. Ultrasonographic and radiographic results from a two-year controlled trial of immediate or one-year-delayed addition of infliximab to ongoing methotrexate therapy in patients with erosive early rheumatoid arthritis. *Arthritis Rheum* 2006; 54:47-53.
8. Szkudlarek M, Court-Payen M, Jacobsen S, Klarlund M, et al. Interobserver agreement in ultrasonography of the finger and the joints in rheumatoid arthritis. *Arthritis Rheum* 2003; 48:955-62.
9. Szkudlarek M, Court-Payen M, Strandberg C, Klarlund M, et al. Power Doppler ultrasonography for assessment of synovitis in the metacarpophalangeal joints of patients with rheumatoid arthritis: a comparison with dynamic magnetic resonance imaging. *Arthritis Rheum* 2001; 44:2018-23.
10. Naredo E, Gamero F, Bonilla G, Uson J, et al. Ultrasonographic assessment of inflammatory activity in rheumatoid arthritis: comparison of extended versus reduced joint evaluation. *Clin Exp Rheumatol* 2005; 23:881-4.
11. Weidekamm C, Koller M, Weber M, Kainberger F. Diagnostic value of high resolution b-mode and Doppler sonography for imaging of hand and finger joints in rheumatoid arthritis. *Arthritis Rheum* 2003; 48:325-33.
12. Bianchi S, Martinoli C, Sureda D, Rizzatto G. Ultrasound of the hand. *Eur J Ultrasound* 2001; 14:29-34.
13. Grassi W, Filippucci E, Farina A, Salaffi F, et al. Ultrasonography for the evaluation of bone erosions. *Ann Rheum Dis* 2001; 60:98-103.
14. Wakefield RJ, Gibbon WW, Conaghan PG, et al. The value of sonography in the detection of bone erosions in patients with rheumatoid arthritis: a comparison with conventional radiography. *Arthritis Rheum* 2000; 43:2762-70.
15. Brown AK, Wakefield RJ, Conaghan PG, Karim Z, et al. New approaches to imaging early inflammatory arthritis. *Clin Exp Rheumatol* 2004; 22:18-25.
16. Scheel AK, Hermann KG, Kahler E, et al. A novel ultrasonographic synovitis scoring system suitable for analyzing finger joint inflammation in rheumatoid arthritis. *Arthritis Rheum* 2005; 52:733-43.
17. Hobson-Webb LD, Massey JM, Juel VC, et al. The ultrasonographic wrist-to-forearm median nerve area ratio in carpal tunnel syndrome. *Clin Neurophysiol* 2008 [in press].
18. Wiesler ER, Chloros GD, Cartwright MS, Smith BP, et al. The use of diagnostic ultrasound in carpal tunnel syndrome. *Hand Surg* 2006; 31:726-32.
19. Sernik RA, Abicalaf CA, Pimentel BF, Braga-Baiak A, et al. Ultrasound features of carpal tunnel syndrome: a prospective case-control study. *Skeletal Radiol* 2008; 37:49-53.
20. Iagnocco A, Filippucci E, Perella C, Ceccarelli F, et al. **Clinical and ultrasonographic monitoring of response to adalimumab treatment in rheumatoid arthritis.** *J Rheumatol* 2008; 35:35-40.
21. Filippucci E, Iagnocco A, Salaffi F, Grassi W. Power Doppler sonography monitoring of synovial perfusion at the wrist joints in patients with rheumatoid arthritis treated with adalimumab. *Ann Rheum Dis* 2006; 65:1433-7.
22. Backhaus M, Burmester GR, Gerber T, Grassi W, Machold KP, Swen WA, Wakefield RJ, Manger B. Working Group for Musculoskeletal Ultrasound in the EULAR Standing Committee on International Clinical Studies including Therapeutic Trials. Guidelines for musculoskeletal ultrasound in rheumatology. *Ann Rheum Dis* 2001; 60:641-9.
23. Khoury V, Cardinal E, Bureau NJ. Musculoskeletal sonography: a dynamic tool for usual and unusual disorders. *Am J Roentgenol* 2007; 188:63-73.
24. Wakefield RJ, Balint PV, Szkudlarek M, et al. Musculoskeletal ultrasound including definitions for ultrasonographic pathology. *J Rheumatol* 2005; 32:2485-7.
25. Filippucci E, Unlu Z, Farina A, Grassi W. **Sonographic training in rheumatology: a self teaching approach.** *Ann Rheum Dis* 2003; 62:565-7.
26. Grassi W, Filippucci E, Farina A, Cervini C. Sonographic imaging of tendons. *Arthritis Rheum* 2000; 43:969-76.
27. Martinoli C, Bianchi S, Derchi LE. Tendon and nerve sonography. *Radiol Clin North Am* 1999; 37:691-711.
28. Silvestri E, Martinoli C, Derchi LE, Bertolotto M, et al. Echotexture of peripheral nerves: correlation between us and histologic findings and criteria to differentiate tendons. *Radiology* 1995; 197:291-6.
29. El Miedany YM, Aty SA, Ashour S. Ultrasonography versus nerve conduction study in patients with carpal tunnel syndrome: substantive or complementary tests?. *Rheumatology* 2004; 43:887-95.
30. Wong SM, Griffith JF, Hui AC, Tang A, et al. Discriminatory sonographic criteria for the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Arthritis Rheum* 2002; 46:1914-21.
31. Wortsman XC, Holm EA, Wulf HC, Jemec GB. Real-time spatial compound ultrasound imaging of skin. *Skin Res Technol* 2004; 10:23-31.
32. Fornage BD, McGavran MH, Duvic M, Waldron CA. Imaging of the skin with 20 MHz ultrasound. *Radiology* 1993; 189:69-76.
33. Cammarota T, Pinto F, Magliaro A, Sarno A. Current uses of diagnostic high frequency ultrasound in dermatology. *Eur J Radiol* 1998; 27:215-23.
34. Filippucci E, Farina A, Carotti M, Salaffi F, Grassi W. Grey scale and power Doppler sonographic changes induced by intra-articular steroid injection treatment. *Ann Rheum Dis* 2004; 63:740-3.
35. Naredo E, Collado P, Cruz A, Palop MJ, et al. Longitudinal power Doppler ultrasonographic assessment of joint inflammatory activity in early rheumatoid arthritis: predictive value in disease activity and radiologic progression. *Arthritis Rheum* 2007 (15); 57:116-24.
36. Szkudlarek M, Klarlund M, Narvestad E, Court-Payen M, et al. Ultrasonography of the metacarpophalangeal and proximal interphalangeal joints in rheumatoid arthritis: a comparison with magnetic resonance imaging, conventional radiography and clinical examination. *Arthritis Res Ther* 2006; 8:52.
37. Szkudlarek M, Narvestad E, Klarlund M, Court-Payen M, et al. Ultrasonography of the metatarsophalangeal joints in rheumatoid arthritis: comparison with magnetic resonance imaging, conventional radiography, and clinical examination. *Arthritis Rheum* 2004; 50:2103-12.
38. Grassi W, Filippucci E, Farina A. Ultrasonography in osteoarthritis. *Semin Arthritis Rheum* 2005; 34:19-23.
39. Grassi W, Meenagh G, Pascual E, Filippucci E. "Cristal Clear" – sonographic assessment of gout and calcium pyrophosphate deposition disease. *Semin Arthritis Rheum* 2006; 36:197-202.
40. Breidahl WH, Stafford Johnson DB, Newman JS, Adler RS. Power Doppler sonography in tenosynovitis: significance of the peritendinous hypochoic rim. *J Ultrasound Med* 1998; 17:103-7.
41. Grassi W, Filippucci E, Farina A, Cervini C. Sonographic imaging of the distal phalanx. *Semin Arthritis Rheum* 2000; 29:379-84.
42. Grassi W, Filippucci E, Carotti M, Salaffi F. Imaging modalities for identifying the origin of regional musculoskeletal pain. *Best Pract Res Clin Rheumatol* 2003; 17:17-32.
43. Akesson A, Hesselstrand R, Scheja A, Wildt M. Longitudinal development of skin involvement and reliability of high frequency ultrasound in systemic sclerosis. *Ann Rheum Dis* 2004; 63:791-6.
44. Hesselstrand R, Scheja A, Wildt M, Akesson A. High-frequency ultrasound of skin involvement in systemic sclerosis reflects oedema, extension and severity in early disease. *Rheumatol* 2008; 47:84-7.
45. Di Nardo A, Seidenari S, Giannetti A. B-scanning evaluation with image analysis of psoriatic skin. *Exp Dermatol* 1992; 1:121-5.
46. El Gammal S, El Gammal C, Kaspar K. Sonography of the skin at 100 MHz enables in vivo visualization of stratum corneum and viable epidermis in palmar skin and psoriatic plaques. *J Invest Dermatol* 1999; 113:821-9.