

Ecografía a la cabecera del paciente en la práctica de la reumatología

Bedside ultrasound in rheumatology practice

JULIA RECALDE-REYES, OLGA LUCÍA RUIZ-CASANOVA,
LUIS JAVIER CAJAS-SANTANA • BOGOTÁ, D.C. (COLOMBIA)

DOI: <https://doi.org/10.36104/amc.2024.4158>

Resumen

La ecografía a la cabecera del paciente en la práctica de la reumatología es un área de interés creciente para la especialidad especialmente en la última década en donde el uso de esta se ha visto de utilidad fuera de las aplicaciones musculoesqueléticas clásicamente descritas.

Esta es una herramienta que permite obtener imágenes de una forma rápida, sin riesgo de radiación ionizante y permiten al clínico tomar conductas a la cabecera del paciente, esto es especialmente importante en medios como el nuestro en donde los recursos son limitados donde este tipo de estrategias pudieran ser costo-efectivas.

En el siguiente capítulo, resumimos datos de interés general en el área de reumatología para aplicaciones musculoesquelética y no musculoesquelética, haciendo énfasis en cada uno de los aspectos de interés en cada uno de estos ejes. Finalmente proponemos un panorama del uso de la ecografía en reumatología a la cabecera del paciente en la especialidad y lo que se espera de su adaptación y uso en reumatología. (*Acta Med Colomb* 2024; 49 (Suplemento). DOI: <https://doi.org/10.36104/amc.2024.4158>).

Palabras clave: *ecografía, sistema musculoesquelético, ecografía doppler color, autoinmunidad, reumatología.*

Abstract

Bedside ultrasound in rheumatology practice is a growing field of interest for the specialty, particularly over the last decade in which it has been found to be useful beyond the classically described musculoskeletal applications.

This tool allows images to be obtained quickly, without the risk of ionizing radiation, and helps the clinician take measures at the bedside. This is especially important in settings like ours, where resources are limited and these types of strategies may be cost-effective.

In the following chapter, we summarize general interest information in the field of rheumatology for musculoskeletal and non-musculoskeletal applications, emphasizing each of the points of interest along each of these lines. Finally, we propose an overview of the use of bedside ultrasound in the specialty of rheumatology and what is expected regarding its adaptation and use in rheumatology. (*Acta Med Colomb* 2024; 49 (Suplemento). DOI: <https://doi.org/10.36104/amc.2024.4158>).

Keywords: *ultrasound, musculoskeletal system, color Doppler ultrasound, autoimmunity, rheumatology.*

Dra. Julia Recalde-Reyes: Unidad de Reumatología, Universidad Nacional de Colombia, Hospital Universitario Nacional de Colombia; Dra. Olga Lucía Ruiz-Casanova: Departamento de Medicina Interna, Universidad Nacional de Colombia; Dr. Luis Javier Cajas-Santana: Unidad de Reumatología, Hospital Universitario Nacional de Colombia. Bogotá, D.C. (Colombia).

Correspondencia: Dra. Julia Recalde-Reyes. Bogotá, D.C. (Colombia).

E-Mail: jrecalder@unal.edu.co

Recibido: 29/X/2024 Aceptado: 6/XI/2024

Introducción

La ecografía clínica se ha convertido en una herramienta fundamental para la atención en los servicios de reumatología (1). Ventajas potenciales como la rápida realización del estudio sobre la cabecera del paciente, la ausencia de riesgo de radiación ionizante, precisión durante las valoraciones y durante los seguimientos, así como la posibilidad de realizar procedimientos de manera segura (2), han hecho de ésta

una herramienta adicional y complementaria a la historia clínica del paciente y la exploración física (3).

El uso de estas tecnologías es tan relevante que, se ha demostrado en diversos sistemas de salud su costo-efectividad, al facilitar egresos, mejorar el tiempo de oportunidad en reumatología y, por tanto, disminución de costos (4,5). Esta situación es especialmente relevante en reumatología, dado el alto costo asociado de patologías como la artritis

reumatoide, clasificada de esta manera para El Sistema General de Seguridad Social en Salud (6). De forma similar, se ha demostrado que estas tecnologías son una estrategia importante en seguridad del paciente al disminuir eventos adversos hasta en un 95% en otros sistemas de salud (7).

¿Cuál ha sido el papel de la ecografía en la evolución de la reumatología?

La ultrasonografía reumatológica ha hecho parte del estudio de las enfermedades desde hace más de 30 años (8). Inicialmente, fue utilizada por médicos radiólogos en los años setenta para el estudio de los quistes poplíteos. En la década de los ochenta, fue utilizada como guía para realizar procedimientos de artrocentesis, y en 1986, Sattler y Schmidt realizaron la primera publicación acerca del uso de la ultrasonografía para diferenciar condiciones reumatológicas que afectaban al codo (9). El doctor finlandés Juhani M. Koski, autor de múltiples textos acerca del estudio ecográfico musculoesquelético, es uno de los pioneros del área a nivel mundial.

Al principio, la ultrasonografía se enfocó en el estudio de grandes articulaciones; sin embargo, desde los años noventa con el desarrollo de las sondas de ultrasonografía de alta frecuencia (Mayor a 7.5 MHz), la adición del Doppler poder (PDUS) y la ecografía 3D, se ha facilitado la detección y el estudio de alteraciones articulares y tendinosas previamente desconocidas (9). Actualmente, las sondas de elección para el estudio musculoesquelético son la lineal y de superficie de contacto pequeña, conocida como en *palo de hockey*(8).

En la última década, el uso de la ultrasonografía se ha incrementado de forma significativa asociado a los avances tecnológicos y disminución de costos, especialmente en Estados Unidos y Europa. Su implementación en nuestra región aún se encuentra en construcción (10).

Con el pasar de las décadas, el número de estudios de ecografía en las enfermedades reumatológicas ha ido en aumentando progresivamente, hasta el punto que, en la actualidad, su uso es aceptado e incluido tanto para el diagnóstico de varias enfermedades, su monitoreo del tratamiento y la aplicación de sustancias intraarticulares de manera más segura.

¿Cómo podemos aplicar a la reumatología los hallazgos ecográficos?

La ecografía en reumatología tiene una aplicación cada vez más amplia. Para facilitar su entendimiento, la hemos clasificado en aplicaciones osteomusculares y no osteomusculares (Figura 1).

De esta manera, revisaremos los usos musculoesqueléticos y no musculoesqueléticos, describiremos, en términos generales, lo que se ha desarrollado sobre la ecografía según el escenario clínico

ARTICULAR

Mediante la evaluación ecográfica se pueden identificar cambios en escala de grises (GS) y Doppler de color o poder (CDUS/ PDUS) aplicados en diferentes articulaciones en los planos longitudinal, transversal y coronal, proporcionando una evaluación ultrasonográfica multiplanar. Se pueden identificar varias lesiones elementales mediante ultrasonido 3D, como sinovitis, derrame y erosiones óseas, lo cual resulta de particular utilidad en la valoración de entidades como la artritis reumatoide (11).

El grupo *Outcomes Measures in Rheumatoid Arthritis Clinical Trials* (OMERACT) desarrolló definiciones sonopatológicas estandarizadas y métodos de escaneo para ser utilizados en la práctica reumatológica diaria y en los ensayos clínicos. Esta escala semicuantitativa de valoración

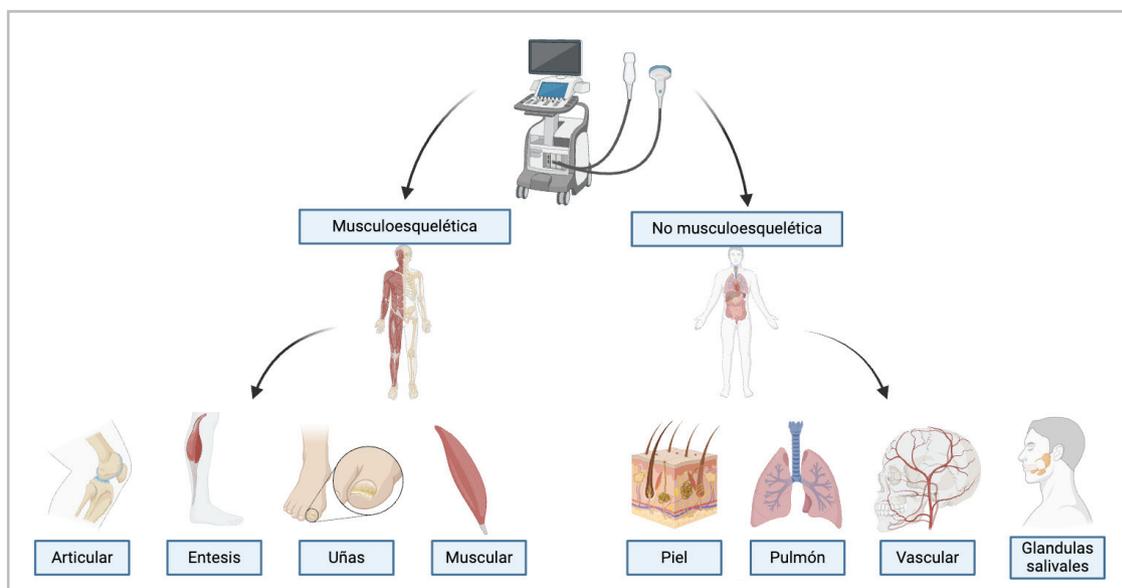


Figura 1. Usos de ecografía en reumatología.

articular conjunta tiene en cuenta tanto la escala de grises según el modo-B así como el Doppler poder (PDUS).

En cuanto a la escala semicuantitativa OMERACT para la evaluación conjunta valoración Modo-B escala de grises, se han establecido grados del 0 al 3 así:

- **Grado 0:** articulación normal (sin hipertrofia sinovial, sin derrame articular)
- **Grado 1:** sinovitis mínima (hipertrofia sinovial mínima, con o sin derrame articular mínimo)
- **Grado 2:** sinovitis moderada (hipertrofia sinovial moderada, con o sin derrame articular mínimo o moderado)
- **Grado 3:** sinovitis grave (hipertrofia sinovial grave, con o sin derrame articular grave).

En cuanto a la escala semicuantitativa OMERACT para la evaluación conjunta valoración Doppler poder (PDUS) escala de grises, se ha establecido grados del 0 al 3, así:

- **Grado 0:** no hay señales de vasos en el sinovio.
- **Grado 1:** hasta 3 señales de un solo punto o 1 punto confluyente más hasta 2 puntos individuales.
- **Grado 2:** señales vasculares en < 50 % del área sinovial; grado 3: señales vasculares en > 50 % del área sinovial (Figura 2) (12).

Estudios prospectivos previos demostraron la validez de la ecografía en la valoración de sinovitis y su capacidad para predecir el daño estructural con el uso de la herramienta (13).

En una comparación entre la evaluación clínica y ultrasonográfica de la sinovitis para predecir la progresión de daño estructural en artritis reumatoide, un estudio prospectivo a 2 años realizado en 32 articulaciones, frente a la valoración física, concluyó que la ecografía tiene validez para predecir sinovitis con riesgo de deterioro estructural posterior, independientemente de la modalidad de examen articular. Este sugiere que la ultrasonografía podría ser una herramienta óptima en el riesgo de deterioro estructural posterior (13).

La detección de sinovitis subclínica en pacientes con artritis reumatoide (AR) (hallazgos ecográficos en modo-B

o Doppler positivos en pacientes en remisión clínica) puede tener utilidad. Una revisión sistemática de la literatura encontró que la sinovitis subclínica detectada por ecografía puede predecir el riesgo de exacerbación y erosión ósea progresiva en pacientes con AR con remisión clínica, y que dicho riesgo podría manifestarse en el siguiente año del seguimiento (14). Estos resultados, junto con el cambio en el modelo de atención encaminados a hacer diagnósticos más tempranos, limitar el daño articular, superar las limitaciones en la detección de sinovitis mediante el examen físico aislado, y la posibilidad de uso de terapias biológicas, ha incrementado el interés creciente en esta área, especialmente para el monitoreo de la actividad de la enfermedad.

La escala semicuantitativa de OMERACT para PDUS se ha correlacionado con histopatología. En un estudio reciente, se determinó que el PDUS tenía buena correlación con el grado de sinovitis en los hallazgos histológicos de la articulación activa en pacientes con AR, para la mayoría de los componentes del *score Rooney*.

El *score Rooney* incluye: hiperplasia de sinoviocitos, fibrosis, infiltrados perivasculares de linfocitos, agregados focales de linfocitos, proliferación de vasos sanguíneos e infiltrados difusos de linfocitos. Este estudio mostró una buena correlación con la mayoría de los componentes del score, excepto en lo que respecta a la proliferación de vasos sanguíneos, lo que podría estar explicado por la hiperemia más que por el número de vasos implicados. De esta manera, se concluye que tiene buena correlación con actividad histológica y, por tanto, puede ser parte de la evaluación de pacientes con AR como estrategia de control de la enfermedad (15).

La ecografía articular también permite evaluar diagnósticos diferenciales, como la artritis psoriásica, dado que puede documentar los cambios asociados como sinovitis, entesitis, tendinopatía flexora y dactilitis (16), así como hallazgos altamente específicos de artropatía por cristales, como el signo hiperecoico del doble contorno (especificidad del 85% al 99%) en gota (Figura 3). Otros hallazgos incluyen la presencia de tofos e identificación de

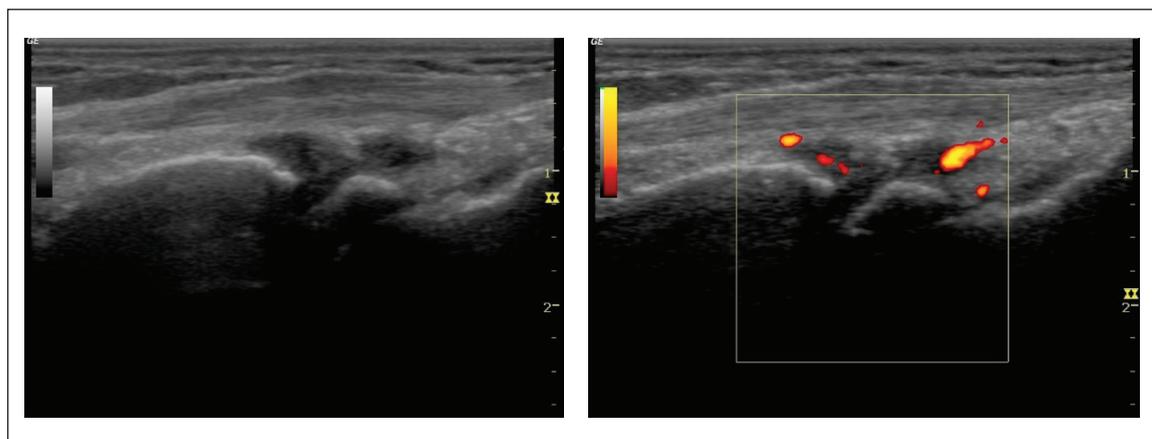


Figura 2. Sinovitis en muñeca, escala del grises a la izquierda grado 2, escala doppler poder a la derecha grado 2.

depósitos de pirofosfato de calcio en la condrocalcinosis (Figura 4) (17).

ENTESIS Y OTROS ASOCIADOS

En las espondiloartropatías, existe compromiso en la entesis, tenosinovitis y dactilitis. De esta manera se desarrolló la idea de la exploración ecográfica, especialmente a nivel de cuádriceps, la entesis del Aquiles, la fascia plantar, el ligamento rotuliano, e incluso en estructuras pequeñas como la de los extensores de los dedos incluso a nivel de la matriz ungueal(18,19).

La entesopatía se refiere a las patologías de tendones, ligamentos, cápsulas articulares, bursas, cartílagos y superficies de inserción, todas ellas formando el órgano entésico. Los hallazgos de entesitis, incluyendo el engrosamiento del tendón, entesofitos, bursitis y erosiones, pueden ser identificados por ecografía (20).

OMERACT definió inicialmente las entesopatías ecográficamente como lesiones hiperecoicas anormales a nivel del tendón y/o ligamento, caracterizadas por pérdida de la arquitectura fibrilar normal y/o tendón o ligamento engrosado en su fijación ósea. En estos últimos pueden, en ocasiones, presentar focos hiperecoicos consistentes con la calcificación, visto en dos planos perpendiculares que pueden exhibir señal Doppler y/o cambios óseos, incluyendo entesofitos, erosiones o irregularidad (12).

En 2018, la iniciativa OMERACT US publicó las definiciones actualizadas basadas en el consenso con respecto al Doppler de potencia en la espondiloartritis. La señal Doppler en la entesis se define como la señal que se ve en la inserción ósea (<2 mm del hueso cortical). Esta señal debe ser diferente del artefacto superficial o del vaso de nutrición, con o sin irregularidades corticales, erosiones o entesofitos. La señal Doppler fuera de la entesis se considera >2 mm del hueso cortical, pero dentro del cuerpo del tendón, y claramente diferente de las señales de los vasos de nutrición (21).



Figura 3. Signo del doble contorno en gota.

UÑAS

Las uñas, como anexos cutáneos, tienen una función estética importante; sin embargo, también pueden reflejar patologías intrínsecas o ser parte de patologías sistémicas. De esta manera el desarrollo de investigación en ecografía aplicada a patologías ungueales es extensa incluyendo patologías infecciosas, inflamatorias, tumores o similares a tumores y asociadas a condiciones autoinmunes (22).

En particular, en psoriasis, el compromiso ungueal es tan frecuente como para estar presente el 50-90% de los individuos (23). Se describen cambios generalizados de la placa ungueal, como la pérdida de la definición trilaminar normal de la uña, lesiones focales hiperecoicas en la placa ventral, uñas onduladas y fusión de las placas dorsal y ventral, y cambios asociados con onicomadesis, los cuales son determinantes en la actividad de la condición (24). El aumento de flujo sanguíneo, evidenciado mediante PDUS, está asociado a la actividad de la enfermedad, y su reducción indica un adecuado control de la enfermedad (25-27). No obstante, la metodología para cuantificar la señal Doppler a nivel periungueal en artritis psoriásica, sigue siendo un tema de investigación, dado que se ha considerado tiene variabilidad en controles sanos.

Se utiliza la clasificación morfológica de Worstman de los cambios ecográficos en la uña psoriásica (28) así:

- **Tipo I:** placa dorsal intacta e hiperecoica con áreas focales hiperecoicas en la placa ventral.
- **Tipo II:** una placa dorsal hiperecoica normal con desenfoco y pérdida de márgenes de la placa ventral.
- **Tipo III:** aspecto ondulado de ambas placas de uñas.
- **Tipo IV:** pérdida de la definición de ambas placas.

Estudios recientes han demostrado la relación intrínseca entre la uña y la entesis distal del extensor del dedo, correlacionando directamente estos cambios ecográficos con la clasificación morfológica de Worstman (28). Además, se realiza la medición de la matriz ungueal y del lecho ungueal (en milímetros) (29), junto con el uso del Doppler poder así:

- **Grado 0:** no se detecta ninguna señal significativa.



Figura 4. Condrocalcinosis en rodilla. Presencia de depósito de cristales sobre el contorno articular.

- **Grado 1:** se detecta una señal confluyente en <50% del área del lecho ungueal.
- **Grado 2:** se observaba una señal confluyente en >50% del área del lecho ungueal (30).

MUSCULAR

La ecografía muscular es una técnica altamente adaptable para la evaluación de las afecciones musculares. Se han descrito en diferentes condiciones musculares como distrofias, miopatías congénitas, metabólicas; así como aquellas de importancia en reumatología como las miopatías inflamatorias, dermatomiositis y miositis por cuerpos de inclusión (31).

En miopatía inflamatoria, en fase aguda, se observa un ligero aumento en la ecogenicidad. En la fase crónica, aumento se vuelve más pronunciado y se acompaña de una disminución del grosor muscular. También se pueden ver aumentos focales en la ecogenicidad. El músculo puede volver a la apariencia normal con un tratamiento y una remisión exitosa (32).

En dermatomiositis, se ha descrito que el aumento de la ecogenicidad puede ser focal, presentando una “apariencia transparente”, acompañado de un aumento de la ecogenicidad del tejido subcutáneo (33).

En miositis por cuerpos de inclusión, puede verse un aumento marcado de la ecogenicidad de los músculos afectados y disminución del grosor muscular. Los músculos pueden tener una “apariencia apolillada” y la participación puede ser asimétrica (34).

Se ha propuesto un método semicuantitativo basado en una escala descrita por Heckmatt (35), que reporta una sensibilidad para la evaluación visual para la detección de miopatías de 70%. Es importante destacar que estos cambios pueden ser sutiles y son fuertemente superados por la resonancia magnética; así mismo, la ecografía puede mostrar cambios más evidentes durante el seguimiento, especialmente, tras culminar el tratamiento en el que la ecogenicidad asociada a edema disminuye si el tratamiento es exitoso (32). En consecuencia, la ecografía también se ha asociado a seguimiento de actividad de la enfermedad (36)

Se han descrito cuatro grados en compromiso muscular así:

- **Grado 1:** músculo normal.
- **Grado 2:** aumento de la ecogenicidad muscular con eco normal.
- **Grado 3:** aumento moderado de la ecogenicidad muscular con disminución del ecogénico óseo.
- **Grado 4:** aumento severo de la ecogenicidad muscular con sombreado que oscurece el eco óseo subyacente.

Usos no musculoesqueléticos

PIEL

Este eje de valoración ecográfica es particularmente interesante en pacientes con esclerosis sistémica (SSc), donde

actualmente el estándar de oro para la valoración cutánea y las implicaciones para compromiso sistémico es el Rodan Score. No obstante, este método presenta limitaciones dado su alto valor subjetivo y la difícil diferenciación entre formas edematosas, esclerosantes o atróficas que se asocian con diferentes estadios de la enfermedad (37).

A pesar de su potencial, aún no hay una revisión sistemática de la literatura que examine la validez de la ecografía cutánea en la esclerosis sistémica. Además, los estudios de ecografía para detectar la afectación de la piel de la SSc, no están validados (38). Investigaciones en desarrollo esperan esclarecer este vacío en el conocimiento.

PULMÓN

Se ha propuesto el uso de la ecografía pulmonar para la identificación de enfermedad pulmonar intersticial en pacientes con enfermedades autoinmunes que afectan el tejido conectivo, especialmente como estrategia de tamización. Esto es relevante debido al rendimiento limitado de la radiografía de tórax, con una sensibilidad de 64% y una especificidad de 73%. Los hallazgos ecográficos esperables son presencia de líneas B compatibles con la presencia de síndrome intersticial que, en ausencia de congestión, sugieren una alta probabilidad de enfermedad intersticial pulmonar (39).

Se han desarrollado algoritmos para mejorar el rendimiento de la ecografía en busca de una mayor sensibilidad; sin embargo, se requiere la combinación de estudios que no siempre están disponibles, tales como espirometría, difusión de CO₂ (40). Esta limitación ha llevado a retraso en el diagnóstico, en comparación con el uso más frecuente de tomografía computada de alta resolución (TACAR) de tórax, especialmente en pacientes con alto riesgo asintomáticos.

Estudios previos han demostrado que la ecografía tiene un buen rendimiento de para la tamización de pacientes con sospecha de enfermedad pulmonar intersticial. En particular, la identificación de cinco líneas B en 14 puntos de valoración tiene un 93% sensibilidad y 73% de especificidad, con LR(+) de 3.4 y LR(-) de 0.10. Estos resultados sugieren que esta puede ser una herramienta valiosa para tamizar esta condición y que puede ser realizada por el clínico a la cabecera del paciente (41). Sin embargo, queda pendiente por definir si el rendimiento es similar en diferentes grupos de enfermedad como vasculitis o artritis reumatoide, ya que la mayoría de los pacientes valorados tienen esclerosis sistémica (42). Estudios en desarrollo resolverán este interrogante en cuanto a la aplicabilidad como estrategia de tamización (Figura 5).

VASCULAR

La principal aplicación del ultrasonido en la vasculitis se centra en la vasculitis de vasos grandes (LVV), que incluyen: la arteritis de células gigantes (GCA) y la arteritis de Takayasu (TAK). La EULAR recomienda el uso de imágenes tempranas dentro del proceso diagnóstico (43).

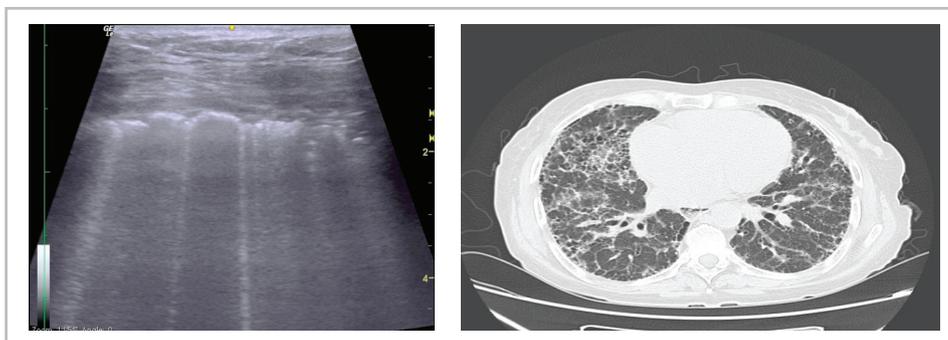


Figura 5. A. Paciente con enfermedad pulmonar intersticial; ecografía pleural de tamización con líneas b; B: Tomografía que muestra enfermedad intersticial.

El “signo de halo” en las arterias temporales es característico de la GCA, es una técnica aplicada en los vasos craneales. Aunque también sería posible valorar aorta y los vasos del cuello, su utilidad en esta área sigue siendo menos clara debido a dificultades de visualización. Sin embargo, estudios recientes describen el “signo de pendiente” en las arterias axilares, que se manifiesta como una transición suave y prolongada del aumento al grosor de la media intima normal, lo que sugiere la presencia de vasculitis (44). En contraste, la aterosclerosis la transición es corta, localizada y bien definida (45).

Dentro de las aplicaciones clínicas para GCA, se propone el uso del “score del halo”, que clasifica la extensión de la inflamación vascular y ayuda a identificar pacientes que tienen alto riesgo de isquemia a nivel ocular. Estos hallazgos sugieren que la hiperplasia intimal identificada con este medio tiene buena correlación a isquemia ocular; sin embargo, está pendiente la validación externa de estos hallazgos (46).

En cuanto a la arteritis de Takayasu, la información disponible es limitada, y aún se encuentra en investigación. Un hallazgo descrito es el “signo del macarrón”, que consiste en un engrosamiento difuso del complejo mio-intimal con ecografía modo-B, dada su homogeneidad y su forma tubular se ha descrito como similar a la pasta tipo “macarrón” (47).

La GCA y la polimialgia reumática están estrechamente relacionadas, y pueden presentar de manera conjunta o de forma aislada. Los síntomas en extremidades superiores, a menudo, pueden confundirse con artrosis, artritis reumatoide y enfermedades por depósito de pirofosfato de calcio. La ecografía mediante el rastreo en arterias temporales superficiales comunes, así como sus ramas frontales y parietales, y las arterias axilares, carótida común y subclavia, ha logrado identificar un 23% de los pacientes con LVV (48). Esta herramienta además por su fácil accesibilidad ha sido empleada como parte del seguimiento y monitoreo de la enfermedad (49).

GLÁNDULAS SALIVALES

Desde hace tiempo, se han reconocido anomalías ecográficas en glándulas salivales asociadas a síndrome de Sjögren (50). En 2019, el OMERACT desarrolló los

criterios de la apariencia de glándulas salivales para definir apariencia normal y anormal en ecografía en pacientes con esta condición, basándose en una escala de grises.

De este modo, se han desarrollado los siguientes grados:

- **Grado 0:** parénquima normal
- **Grado 1:** cambio mínimo, falta de homogeneidad leve sin áreas anecoicas/hipoecoicas
- **Grado 2:** cambio moderado, falta de homogeneidad moderada con áreas anecoicas/hipoecoicas focales pero rodeadas de tejido normal
- **Grado 3:** cambio severo, falta de homogeneidad difusa con áreas anecoicas/hipoecoicas que ocupan toda la superficie de la glándula, pero no están rodeadas de tejido normal (51).

Sin embargo, es importante resaltar que la ecografía con cambios positivos tenía buena correlación con predicción a síndrome de Sjögren. No obstante, una ecografía negativa no descarta la condición (52).

¿Cuándo es indispensable el uso de ecografía por el reumatólogo?

Diferentes escenarios clínicos han demostrado la utilidad de la ecografía para la confirmación o seguimiento de diversas patologías. Diferentes lineamientos internacionales hacen hincapié en su uso. A continuación, algunos ejemplos que ilustran la necesidad de implementar adecuadamente esta estrategia diagnóstica.

- **Arteritis de células gigantes:** La presencia de signo del halo en ultrasonido es definida como un engrosamiento de la pared del vaso de carácter homogéneo e hipoecoico. En los criterios clasificatorios de la enfermedad ACR/EULAR del 2022, la presencia del signo del halo aporta cinco puntos. Teniendo en cuenta que la clasificación de arteritis de células gigantes se obtiene con un puntaje de seis o más con una sensibilidad de 87% y especificidad de del 94.8%, este signo ecográfico tiene un alto valor (53).
- **Polimialgia reumática (PMR):** El uso de ultrasonografía aumenta el rendimiento de los criterios clasificatorios de la enfermedad, con un puntaje positivo de ≥ 5 con el uso de la ecografía, aumentando la especificidad

de los criterios, pasando de ser de 78% hasta 81%. La especificidad de la ultrasonografía para la clasificación de la PMR es mayor (89%) para discriminarla de otras condiciones a nivel del hombro; sin embargo, es menor (70%) para discriminarla de la artritis reumatoide. Los principales hallazgos en la enfermedad son tenosinovitis bicipital, bursitis subacromial y subdeltoidea, bursitis trocantérica y derrame glenohumeral y de cadera (54).

- **Enfermedad por depósito de cristales de pirofosfato cálcico:** En los criterios clasificatorios de la enfermedad por depósito de pirofosfato cálcico se requiere la visualización imagenológica de al menos una articulación sintomática mediante radiografía convencional, ultrasonografía, tomografía computarizada o tomografía computarizada de energía dual (55).

Las características imagenológicas en ultrasonografía corresponden al depósito de cristales en el fibrocartílago y el cartílago hialino, que son definidas como depósitos hiperecóticos de forma y tamaño variables, localizados dentro de la estructura del fibrocartílago o del cartílago hialino, que permanecen fijos o se mueven junto con el fibrocartílago/cartílago hialino durante la evaluación dinámica y no crean sombra posterior (56).

También puede haber depósito de cristales en la membrana sinovial, en la cápsula o el tendón. El uso de las imágenes es fundamental, dado que la no visualización de depósito de cristales en la imagen impide la clasificación si un individuo no cumple con criterios suficientes (55).

- **Gota:** la evidencia imagenológica del depósito de cristales de urato monosódico en ultrasonografía se define como la visualización del signo de doble contorno, es decir, el realce irregular hiperecogénico sobre la superficie del cartílago hialino que es independiente del ángulo de insonación del haz de ultrasonido. Este signo puede tener falsos positivos a nivel de la superficie del cartílago, sin embargo, este debe desaparecer con un cambio en el ángulo de insonación de la sonda de ecografía. El criterio imagenológico se usa como criterio clasificatorio si no se cumplen los criterios definidos como suficientes (57).

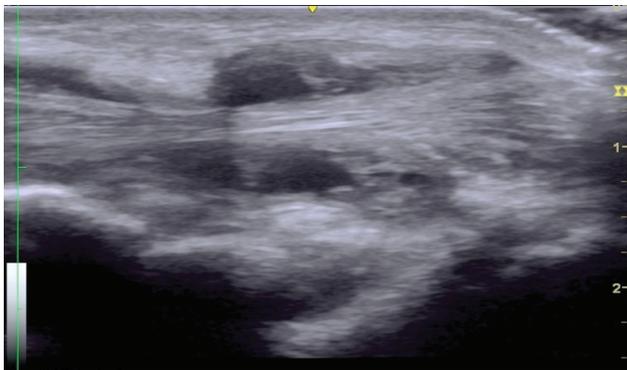


Figura 6. Tenosinovitis del 4 compartimiento extensor en paciente con artritis reumatoide.

- **Artritis reumatoide:** dentro de los criterios clasificatorios no se considera el uso de la ultrasonografía de forma específica, sin embargo, es una herramienta útil para la evaluación de la actividad articular y la objetivación de la presencia de sinovitis (58).

Diferentes estudios han mostrado la importancia de la ecografía en esta condición, inclusive en fases preclínicas de la condición. En caso de individuos de alto riesgo de la enfermedad, con autoanticuerpos positivos, pero sin clínica de dolor articular, la presencia de cambios de inflamación o daño articular precede el desarrollo de artritis inflamatoria, mejorando en este escenario la estadificación (59). De igual manera en aquellos pacientes con artritis temprana indiferenciada mejorando la ventana de oportunidad especialmente en terapia.

Con la enfermedad ya establecida, la evaluación ecográfica habla directamente de la evaluación de respuesta a la terapia, y da luces de la actividad en aquellos en donde el examen físico se comporta como una herramienta ineficiente, de esta manera siendo recomendada en el seguimiento de los pacientes por EULAR (60, 61)

Otros hallazgos pueden ser identificados por ecografía en pacientes con AR, como la tenosinovitis, que ha mostrado ser un factor predictivo independiente para el desarrollo de artritis persistente, especialmente en algunas localizaciones como los tendones flexores (62), y un indicador de riesgo para actividad o flare de la enfermedad (Figura 6). Además, por medio de ecografía se pueden definir lesiones extraarticulares asociada a la condición como nódulos reumatoideos (Figura 7) (63).

- **Espondiloartropatías:** en las espondiloartropatías periféricas, el uso de la ultrasonografía (en conjunto con la resonancia magnética) pueden ser usadas para monitorizar la actividad de la enfermedad, especialmente para la búsqueda de sinovitis y entesitis. En la ultrasonografía se puede detectar inflamación con el Doppler color de alta frecuencia o el Doppler poder. Adicionalmente, la ecografía puede ser usada para monitorizar los cambios estructurales periféricos no axiales asociados a la enfermedad (64).

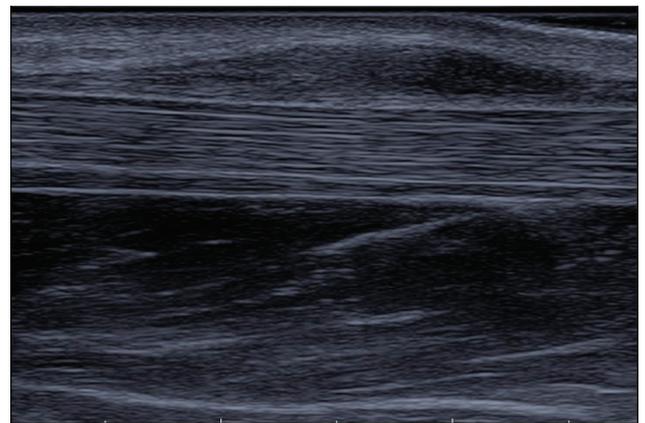


Figura 7. Nódulo reumatoideo sobre tendón de Aquiles en paciente con AR.

Limitaciones

El desarrollo de la tecnología en ultrasonido ha incrementado la posibilidad de detectar anomalías de significado incierto (65). Los hallazgos en la ultrasonografía musculoesquelética se ven afectados por variables como la edad, el sexo, y el estrés biomecánico (65). En personas sanas, se puede encontrar derrame e hipertrofia sinovial de bajo grado sin señal Doppler en un 46% y 38%, respectivamente. También se ha encontrado hipertrofia tenosinovial y presencia de Doppler poder en sujetos sanos, así como inflamación en las entesis, especialmente en los miembros inferiores a nivel del tendón de Aquiles, el cuádriceps y la fascia plantar (65).

Teniendo en cuenta lo anterior, es fundamental conocer las limitaciones de la ecografía y la posibilidad de encontrar hallazgos inespecíficos en el examen musculoesquelético, así como la interpretación y seguimiento de estos.

¿Cómo estamos enseñando ecografía y cuál es el panorama para Colombia?

Existen diferentes recursos disponibles para el aprendizaje de ecografía en reumatología, dentro de los que se encuentran libros de texto, recurso en línea (sitios web, tutoriales, videos, revistas). Además, recientemente las asociaciones han implementado programas de educación continuada para mejorar la calidad y curva de aprendizaje de los reumatólogos.

Dentro los programas disponibles de entrenamiento online con certificación se incluyen el USSONAR: www.ussonar.org y EULAR: www.eular.org. Algunos de ellos tienen programa de certificación a través de un examen escrito como USSONAR y otros como ACR certification information: <https://www.rheumatology.org/Learning-Center/RhMSUS-Certification> y ARDMS: www.ardms.org.

Existen otros recursos online adicionales como University of Michigan: https://www.med.umich.edu/radiology/X_mskus/index.html; ESSR: <https://www.essr.org/subcommittees/ultrasound/>; ACR Image bank: <http://images.rheumatology.org/>; EULAR Image Data Bank: https://www.eular.org/eular_imaging_library_portal.cfm#, EFSUMB: www.efsumb.org y MedEdPortal: www.mededportal.org, entre otros (66).

Para Colombia, un estudio descriptivo transversal en el que se realizó una encuesta para describir el uso de ecografía en el entorno del país reveló que para el 2019, solo el 15% usaban ecografía de forma rutinaria. La mayoría había descrito formación en cursos precongreso, y para el momento solo el 9.8% de los programas de formación de reumatología incluía cursos dentro de la residencia médica. Es llamativo que la aceptación para la realización de ecografía en Colombia es alta (84%), demostrando así que el país tiene pendiente mejorar en los procesos de implementación y enseñanza en el país (10). Lo anterior también redundo en la necesidad de establecer metas, modelos de estandarización y protocolos de escaneo, así como estrategias de

acreditación de los profesionales para evitar errores en la toma de decisiones

Conclusiones

La ecografía clínica en reumatología es una herramienta complementaria de la historia clínica el examen físico. Si se aplica de manera bien estructurada y siguiendo protocolos establecidos, puede mejorar el diagnóstico, manejo, seguimiento de los pacientes; además de facilitar la realización segura de procedimientos. En Colombia, esta estrategia está en crecimiento en el ámbito de reumatología, tenemos en mora la creación de programas de extensión del conocimiento para la formación en el área y por el momento les corresponde a las facultades de medicina y reumatología su implementación y enseñanza.

Agradecimientos

A los pacientes del servicio de reumatología, que aceptaron realizar la toma de las imágenes y aceptaron compartir las mismas para la construcción de este artículo.

Referencias

- Naredo E, Möller I, Moragues C, De Agustín JJ, Scheel AK, Grassi W, et al. Interobserver reliability in musculoskeletal ultrasonography: Results from a "Teach the Teachers" rheumatologist course. *Ann Rheum Dis*. 2006;65(1).
- Akram Q. Training issues in ultrasound and the benefits of an International Fellowship. *Rheumatology (Oxford)*. 2018;57:947–8.
- Taggart A, Filippucci E, Wright G, Bell A, Cairns A, Meenagh G, et al. Musculoskeletal ultrasound training in rheumatology: The Belfast experience. *Rheumatology*. 2006;45(1).
- Acebes C, Rubio L, Román A, Herrero A, Arcos J. Cost-effectiveness of on-site musculoskeletal ultrasound in an outpatient rheumatology clinic. *Rheumatology (Bulgaria)*. 2021;60(4).
- Kigozi J, Oppong R, Paskins Z, Bromley K, Lewis M, Hughes G, et al. The cost-effectiveness of adding an ultrasound corticosteroid and local anaesthetic injection to advice and education for hip osteoarthritis. *Rheumatology (Oxford)*. 2023.
- Ministerio de Salud. Resolución 1393 de 2015. 2015. p. 1–14.
- Cipolletta E, Filippucci E, Incorvaia A, Schettino M, Smerilli G, Di Battista J, et al. Ultrasound-Guided Procedures in Rheumatology Daily Practice: Feasibility, Accuracy, and Safety Issues. *Journal of Clinical Rheumatology*. 2021;27(6).
- Kang T, Lanni S, Nam J, Emery P, Wakefield RJ. The evolution of ultrasound in rheumatology. *Ther Adv Musculoskelet Dis*. 2012;4:399–411.
- Grassi Prof. W, Filippucci E. A brief history of ultrasound in rheumatology: Where we were. *Clin Exp Rheumatol*. 2014;32(SUPPL.80).
- López-Velandia JG, Higuera-García J, Cajas-Santana LJ. Estado actual de la ecografía musculoesquelética en la reumatología colombiana. *Revista Colombiana de Reumatología*. 2023;30(1).
- Schmidt WA, Schmidt H, Schicke B, Gromnica-Ihle E. Standard reference values for musculoskeletal ultrasonography. *Ann Rheum Dis*. 2004;63(8).
- Wakefield RJ, Balint P V, Szkudlarek M, Filippucci E, Backhaus M, D'Agostino MA, et al. Musculoskeletal ultrasound including definitions for ultrasonographic pathology. *Journal of Rheumatology*. 2005.
- Dougados M, Devauchelle-Pensec V, Ferlet JF, Jousse-Joulin S, D'Agostino MA, Backhaus M, et al. The ability of synovitis to predict structural damage in rheumatoid arthritis: A comparative study between clinical examination and ultrasound. *Ann Rheum Dis*. 2013;72(5).
- Han J, Geng Y, Deng X, Zhang Z. Subclinical synovitis assessed by ultrasound predicts flare and progressive bone erosion in rheumatoid arthritis patients with clinical remission: A systematic review and metaanalysis. *Journal of Rheumatology*. 2016;43(11).
- Abe A, Ishikawa H, Nakazono K, Murasawa A, Wakaki K. A comparison of the ultrasonography images of the joints of patients with rheumatoid arthritis and the corresponding synovial histological findings. *Mod Rheumatol*. 2016;26(4).
- Dubash SR, De Marco G, Wakefield RJ, Tan AL, McGonagle D, Marzo-Ortega H. Ultrasound imaging in psoriatic arthritis: What have we learnt in the last five

- years? *Front Med (Lausanne)*. 2020;7:487.
17. **Sudoł-Szopińska, Afonso PD, Jacobson JA, Teh J.** Imaging of gout: Findings and pitfalls. A pictorial review. *Acta Reumatológica Portuguesa*. 2020;45(1):20-25.
 18. **Ash ZR, Tinazzi I, Castillo-Gallego C, Kwok C, Wilson C, Goodfield M, et al.** Psoriasis patients with nail disease have a greater magnitude of underlying systemic subclinical enthesopathy than those with normal nails. *Ann Rheum Dis*. 2012;71(4).
 19. **D'Agostino MA, Said-Nahal R, Hacquard-Bouder C, Brasseur JL, Dougados M, Breban M.** Assessment of peripheral enthesitis in the spondylarthropathies by ultrasonography combined with power Doppler: A cross-sectional study. *Arthritis Rheum*. 2003;48(2).
 20. **Carroll M, Dalbeth N, Boocock M, Rome K.** The assessment of lesions of the Achilles tendon by ultrasound imaging in inflammatory arthritis: A systematic review and meta-analysis. *Semin Arthritis Rheum*. 2015;45:103-14.
 21. **Balint P V, Terslev L, Aegerter P, Bruyn GAW, Chary-Valckenaere I, Gandjbakhch F, et al.** Reliability of a consensus-based ultrasound definition and scoring for enthesitis in spondyloarthritis and psoriatic arthritis: An OMERACT US initiative. *Ann Rheum Dis*. 2018;77(12).
 22. **Aluja Jaramillo F, Quiasúa Mejía DC, Martínez Ordúz HM, González Ardila C.** Nail unit ultrasound: a complete guide of the nail diseases. *J Ultrasound*. 2017;20:181-92.
 23. **McGonagle D.** Enthesitis: An autoinflammatory lesion linking nail and joint involvement in psoriatic disease. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2009;23:9-13.
 24. **Wortsman X.** Sonography of the nail. *Dermatologic Ultrasound with Clinical and Histologic Correlations*. 2013.
 25. **Krajewska-Włodarczyk M, Owczarczyk-Saczonek A, Placek W, Wojtkiewicz M, Wojtkiewicz J.** Effect of methotrexate in the treatment of distal interphalangeal joint extensor tendon enthesopathy in patients with nail psoriasis. *J Clin Med*. 2018;7(12).
 26. **Krajewska-Włodarczyk M, Żuber Z, Owczarczyk-Saczonek A.** Ultrasound evaluation of the effectiveness of the use of acitretin in the treatment of nail psoriasis. *J Clin Med*. 2021;10(10).
 27. **Molina-Leyva A, Garrido-Pareja F, Ruiz-Carrascosa JC, Ruiz-Villaverde R.** TNF-alpha inhibition could reduce biomarkers of endothelial dysfunction in patients with moderate to severe psoriasis: A 52-week echo-Doppler based quasi-experimental study. *Med Clin (Barc)*. 2018;150(12).
 28. **Wortsman C X, Holm EA, Jemec GB, Gniadecka M, Wulf HC.** ULTRASONIDO DE ALTA RESOLUCION (15 MHz) EN EL ESTUDIO DE LA UÑA PSORIÁTICA. *Revista chilena de radiología*. 2004;10(1).
 29. **Elliott A, Pendleton A, Wright G, Rooney M.** The relationship between the nail and systemic enthesitis in psoriatic arthritis. *Rheumatol Adv Pract*. 2021;5(3).
 30. **Gutierrez M, Di geso L, Salaffi F, Bertolazzi C, Tardella M, Filosa G, et al.** Development of a preliminary US power Doppler composite score for monitoring treatment in PsA. *Rheumatology (United Kingdom)*. 2012;51(7).
 31. **Albayda J, van Alfen N.** Diagnostic value of muscle ultrasound for myopathies and myositis. *Curr Rheumatol Rep*. 2020;22:82.
 32. **Mittal GA, Wadhvani R, Shroff M, Sukthankar R, Pathan E, Joshi VR.** Ultrasonography in the diagnosis and follow-up of idiopathic inflammatory myopathies - A preliminary study. *Journal of Association of Physicians of India*. 2003;51(MAR).
 33. **Habers GEA, Van Brussel M, Bhansing KJ, Hoppenreijns EP, Janssen AJWM, Van Royen-Kerkhof A, et al.** Quantitative muscle ultrasonography in the follow-up of juvenile dermatomyositis. *Muscle Nerve*. 2015;52(4).
 34. **Noto YI, Shiga K, Tsuji Y, Kondo M, Tokuda T, Mizuno T, et al.** Contrasting echogenicity in flexor digitorum profundus-flexor carpi ulnaris: A diagnostic ultrasound pattern in sporadic inclusion body myositis. *Muscle Nerve*. 2014;49(5).
 35. **Heckmatt JZ, Leeman S, Dubowitz V.** Ultrasound imaging in the diagnosis of muscle disease. *J Pediatr*. 1982;101(5).
 36. **Bhansing KJ, Hoppenreijns EP, Janssen AJ, van Royen-Kerkhof A, Nijhuis-Van der Sanden MW, van Riel PLCM, et al.** Quantitative muscle ultrasound: a potential tool for assessment of disease activity in juvenile dermatomyositis. *Scand J Rheumatol* 2014;43:339-41.
 37. **Moore TL, Lunt M, McManus B, Anderson ME, Herrick AL.** Seventeen-point dermal ultrasound scoring system - A reliable measure of skin thickness in patients with systemic sclerosis. *Rheumatology*. 2003;42(12).
 38. **Aly OM, Kafaja KL, Suliman YA, Furst DE.** Examination of the Validity of Skin Ultrasound to Quantitate Skin Involvement for Multicenter Clinical Trials in Patients with Systemic Sclerosis (SSc): A Systematic Literature Review (SLR). *ACR Open Rheumatol*. 2022;4(3).
 39. **Hoffmann T, Oelzner P, Franz M, Teichgräber U, Renz D, Förster M, et al.** Assessing the diagnostic value of a potential screening tool for detecting early interstitial lung disease at the onset of inflammatory rheumatic diseases. *Arthritis Res Ther*. 2022;24(1).
 40. **Narváez J, Aburto M, Seoane-Mato D, Bonilla G, Acosta O, Candelas G, et al.** Screening criteria for interstitial lung disease associated to rheumatoid arthritis: Expert proposal based on Delphi methodology. *Reumatología Clínica (English Edition)*. 2023;19(2).
 41. **Yan JH, Pan L, Gao YB, Cui GH, Wang YH.** Utility of lung ultrasound to identify interstitial lung disease: An observational study based on the STROBE guidelines. *Medicine*. 2021;100(12).
 42. **Tardella M, Di Carlo M, Carotti M, Filippucci E, Grassi W, Salaffi F.** Ultrasound B-lines in the evaluation of interstitial lung disease in patients with systemic sclerosis: Cut-off point definition for the presence of significant pulmonary fibrosis. *Medicine (Baltimore)* 2018;97:e0566.
 43. **Dejaco C, Ramiro S, Duftner C, Besson FL, Bley TA, Blockmans D, et al.** EULAR recommendations for the use of imaging in large vessel vasculitis in clinical practice. *Ann Rheum Dis*. 2018;77(5).
 44. **Dasgupta B, Smith K, Khan AAS, Coath F, Wakefield RJ.** "Slope sign": a feature of large vessel vasculitis? *Ann Rheum Dis* 2019;78:1738.
 45. **Milchert M, Brzosko M, Bull Haaversen A, Diamantopoulos AP.** Correspondence to "Slope sign": A feature of large vessel vasculitis? Vol. 80, *Annals of the Rheumatic Diseases*. 2021.
 46. **Van Der Geest KSM, Wolfe K, Borg F, Sebastian A, Kayani A, Tomelleri A, et al.** Ultrasonographic Halo Score in giant cell arteritis: Association with intimal hyperplasia and ischaemic sight loss. *Rheumatology (Bulgaria)*. 2021;60(9).
 47. **Nicoletti G, Mannarella C, Nigro A, Sacco A, Olivieri I.** The "macaroni sign" of Takayasu's arteritis. *Journal of Rheumatology*. 2009;36(9).
 48. **Schmidt WA.** Inflammatory Muscle Pain: Polymyalgia Rheumatica with or without Large Vessel Vasculitis. *Deutsche Medizinische Wochenschrift*. 2020;145(13).
 49. **Aschwanden M, Schegg E, Imfeld S, Staub D, Rottenburger C, Berger CT, et al.** Vessel wall plasticity in large vessel giant cell arteritis: An ultrasound follow-up study. *Rheumatology (United Kingdom)*. 2019;58(5).
 50. **van Ginkel MS, Glaudemans AWJM, van der Vegt B, Mossel E, Kroese FGM, Bootsma H, et al.** Imaging in primary Sjögren's syndrome. *J Clin Med* 2020;9:2492.
 51. **Jousse-Joulin S, D'Agostino MA, Nicolas C, Naredo E, Ohrndorf S, Backhaus M, et al.** Video clip assessment of a salivary gland ultrasound scoring system in Sjögren's syndrome using consensual definitions: An OMERACT ultrasound working group reliability exercise. *Ann Rheum Dis*. 2019;78(7).
 52. **Mossel E, Delli K, Van Nimwegen JF, Stel AJ, Kroese FGM, Spijkervet FKL, et al.** Ultrasonography of major salivary glands compared with parotid and labial gland biopsy and classification criteria in patients with clinically suspected primary Sjögren's syndrome. *Ann Rheum Dis*. 2017;76(11).
 53. **Ponte C, Grayson PC, Robson JC, Suppiah R, Gribbons KB, Judge A, et al.** 2022 American College of Rheumatology/EULAR classification criteria for giant cell arteritis. *Ann Rheum Dis*. 2022;81(12).
 54. **Dasgupta B, Cimmino MA, Maradit-Kremers H, Schmidt WA, Schirmer M, Salvarani C, et al.** 2012 Provisional classification criteria for polymyalgia rheumatica: A European League Against Rheumatism/American College of Rheumatology collaborative initiative. *Ann Rheum Dis*. 2012;71(4).
 55. **Abhishek A, Tedeschi SK, Pascart T, Latourte A, Dalbeth N, Neogi T, et al.** The 2023 ACR/EULAR Classification Criteria for Calcium Pyrophosphate Deposition Disease. *Arthritis and Rheumatology*. 2023;75(10).
 56. **Tedeschi SK, Becce F, Pascart T, Guermazi A, Budzik JF, Dalbeth N, et al.** Imaging Features of Calcium Pyrophosphate Deposition Disease: Consensus Definitions From an International Multidisciplinary Working Group. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2023;75(4).
 57. **Neogi T, Jansen TLTA, Dalbeth N, Fransen J, Schumacher HR, Berendsen D, et al.** 2015 Gout classification criteria: An American College of Rheumatology/ European League Against Rheumatism collaborative initiative. *Ann Rheum Dis*. 2015;74(10).
 58. **Aletaha D, Neogi T, Silman AJ, Funovits J, Felson DT, Bingham CO, et al.** 2010 Rheumatoid arthritis classification criteria: an American College of Rheumatology/ European League Against Rheumatism collaborative initiative. *Ann Rheum Dis* 2010;69:1580-8.
 59. **Rakieh C, I Nam J, Hunt L, Hensor EMA, Das S, Bissell LA, et al.** Predicting the development of clinical arthritis in anti-CCP positive individuals with non-specific musculoskeletal symptoms: A prospective observational cohort study. *Ann Rheum Dis*. 2015;74(9).
 60. **Stein M, Vaillancourt J, Rampakakis E, Sampalis JS.** Prospective observational study to evaluate the use of musculoskeletal ultrasonography in rheumatoid arthritis

- management: The ECHO study. *Rheumatology (United Kingdom)*. 2020;59(10).
61. **Colebatch AN, Edwards CJ, Østergaard M, Van Der Heijde D, Balint P V., D'Agostino MA, et al.** EULAR recommendations for the use of imaging of the joints in the clinical management of rheumatoid arthritis. *Ann Rheum Dis*. 2013;72(6).
62. **Sahbudin I, Singh R, De Pablo P, Rankin E, Rhodes B, Justice E, et al.** The value of ultrasound-defined tenosynovitis and synovitis in the prediction of persistent arthritis. *Rheumatology (United Kingdom)*. 2023;62(3).
63. **Nalbant S, Corominas H, Hsu B, Chen LX, Schumacher HR, Kitumnuaypong T.** Ultrasonography for assessment of subcutaneous nodules. *Journal of Rheumatology*. 2003;30(6).
64. **Mandl P, Navarro-Compán V, Terslev L, Aegerter P, van der Heijde D, D'Agostino MA, et al.** EULAR recommendations for the use of imaging in the diagnosis and management of spondyloarthritis in clinical practice. *Ann Rheum Dis* 2015;74:1327–39.
65. **Koppikar S, Diaz P, Kaeley GS, Eder L.** Seeing is believing: Smart use of musculoskeletal ultrasound in rheumatology practice. *Best Pract Res Clin Rheumatol* 2023;37:101850.
66. **Cannella AC, Kissin EY, Torralba KD, Higgs JB, Kaeley GS.** Evolution of musculoskeletal ultrasound in the United States: Implementation and practice in rheumatology. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2014;66(1).

