

Ultrasonografía musculoesquelética: su utilidad en artritis reumatoidea

Lida Santiago¹, Walter Spindler², Santiago Ruta³

¹Servicio de Reumatología, Hospital B. Rivadavia. Buenos Aires.

²Unidad de Reumatología, Servicio de Clínica Médica, Hospital Centro de Salud Zenón Santillán. Tucumán.

³Sección Reumatología, Servicio de Clínica Médica, Hospital Italiano de Buenos Aires. Buenos Aires.

Durante los últimos años, el ultrasonido (US) ha ido generando cada vez mayor interés entre los reumatólogos debido a su potencial aplicación en el campo de las artropatías inflamatorias, principalmente en pacientes con artritis reumatoidea (AR)¹⁻³⁷.

El desarrollo de equipos de US provistos de sondas de alta frecuencia (mayor a 13 MHz) ha permitido una detallada y excelente visualización de las articulaciones periféricas pequeñas y de los tejidos superficiales, por lo que hoy contamos con una técnica de imagen no invasiva, de bajo costo operativo y con una gran capacidad para la valoración y detección de una amplia gama de anomalías morfoestructurales que se presentan en etapas tempranas y/o en fases más tardías de esta enfermedad. Además, la técnica Doppler de poder (DP) ha transformado al US en un complemento sumamente útil en el seguimiento de estos pacientes, ya que permite evaluar el estado de la perfusión sinovial, su distribución y por lo tanto el nivel de inflamación a nivel articular.

Esta revisión tiene como objetivo describir la utilidad del US en la evaluación de pacientes con AR.

Técnica y cortes de ultrasonido

Desde el punto de vista de la técnica de US, cada región articular debe ser explorada con una adecuada cantidad de gel, utilizando en lo posible cortes multi-planares y el mayor número de ventanas acústicas. Existen varios cortes estándar para la evaluación y detección de las diferentes anomalías observables en pacientes con AR (Tabla 1)¹⁻⁶. En este sentido, para la detección de sinovitis se utilizan los cortes dorsales y palmares de las pequeñas articulaciones de las manos y del carpo. Para la detección de erosiones, los cortes laterales de la segunda y quinta cabezas metacarpianas y de la primera y la quinta cabezas

| Región articular | Corte ecográfico | Hallazgos patológicos posibles |
|---|---|--|
| Hombro | Corte transversal posterior | Derrame articular/ hipertrofia sinovial |
| Codo | Cortes transversal y longitudinal anterior y posterior | Derrame articular/ hipertrofia sinovial |
| Carpo | Cortes transversal y longitudinal dorsal y palmar | Derrame articular/ hipertrofia sinovial |
| Mano: articulaciones metacarpofalángicas e interfalángicas proximales | Cortes longitudinal dorsal y palmar | Derrame articular/ hipertrofia sinovial; erosiones óseas |
| Mano: segunda y quinta articulaciones metacarpofalángicas | Cortes longitudinal y transversal de la cara lateral | Erosiones óseas |
| Cadera | Corte longitudinal anterior | Derrame articular/ hipertrofia sinovial |
| Rodilla | Cortes transversal y longitudinal anterior suprapatelar | Derrame articular/ hipertrofia sinovial |
| Tobillo | Cortes longitudinal y transversal anteriores | Derrame articular/ hipertrofia sinovial |
| Pie: articulaciones metatarsofalángicas | Cortes longitudinal dorsal y plantar | Derrame articular/ hipertrofia sinovial; erosiones óseas |
| Pie: primera y quinta articulación metatarsofalángica | Cortes longitudinal y transversal de la cara lateral | Erosiones óseas |

Tabla 1. Principales cortes ecográficos para la evaluación de pacientes con artritis reumatoidea.

metatarsianas han demostrado ser altamente sensibles. Finalmente, el estudio del cartilago hialino articular a nivel de las cabezas metacarpianas permite valorar la agresión del proceso inflamatorio sobre dicha estructura en etapas tempranas de la enfermedad. Este último corte requiere de una adecuada flexión de las articulaciones metacarpofalángicas.

En los tendones provistos de vaina sinovial⁷⁻⁹, el cor-

Correspondencia

Dr. Santiago Ruta, Sección Reumatología, Servicio de Clínica Médica, Hospital Italiano de Buenos Aires,

Tte. Gral. J D Perón 4190 (C1181ACH), 2º piso. Ciudad Autónoma de Buenos Aires

E-mail: santiago.ruta@hospitalitaliano.org.ar

te transversal de los mismos facilita la detección del incremento del líquido que se visualiza alrededor de la estructura tendinosa y el corte longitudinal, por su parte, favorece la visualización de una porción amplia del tendón y de su ecoestructura típicamente fibrilar, lo cual la define como el método más sensible para la detección de las diversas alteraciones morfoestructurales como son el aumento de espesor y/o la ruptura tendinosa.

Para la valoración del compromiso inflamatorio, se ha demostrado que la evaluación de un número limitado de articulaciones (12 articulaciones) se correlaciona adecuadamente con la evaluación de un número mayor de articulaciones (60 articulaciones)^{10,11}; esto permite disminuir el tiempo del examen sin perder información acerca del estado inflamatorio global del paciente. Existen también otros instrumentos de evaluación que abarcan un número menor de regiones articulares y que incluyen la evaluación del compromiso inflamatorio a nivel articular, de la afectación tendinosa y de la presencia de erosiones óseas; estos instrumentos también han demostrado utilidad en el seguimiento de estos pacientes¹². Importante de remarcar, es que todos estos instrumentos reducidos incluyen al menos la evaluación de los carpos y las segundas y terceras articulaciones metacarpofalángicas en forma bilateral (variando en el resto de las articulaciones), lo cual transforma a estas articulaciones en las más elegidas a la hora de valorar pacientes con AR.

Hallazgos patológicos

Los hallazgos fundamentales detectables con el US en pacientes con AR se pueden agrupar en las siguientes categorías:

1. **Derrame articular.** La distensión de la cápsula articular y el incremento de la cantidad de líquido sinovial son los hallazgos más frecuentes y característicos en pacientes con AR, particularmente, en las fases tempranas de la enfermedad, donde la sinovitis presenta un carácter prevalentemente exudativo y el contenido de la cavidad articular se caracteriza por una ecogenidad homogénea dada la presencia predominante de líquido sinovial. El grupo OMERACT (*Outcomes Measures in Rheumatoid Arthritis Clinical Trials*) define al líquido sinovial como la presencia de un material intraarticular anormal hipoeicoico o anecoico (respecto a la grasa subdérmica, aunque a veces puede ser isoecoico o hipereicoico) que es desplazable y compresible, pero que no presenta señal DP¹³.

2. **Proliferación sinovial.** La proliferación de la membrana sinovial se presenta como un material anormal dentro de la cápsula articular distendida con ecogenidad y morfología variables. El grupo OMERACT define a la proliferación sinovial como la presencia de un tejido intraarticular anormal hipoeicoico (respecto a la grasa subdérmica, aunque a veces puede ser isoecoico o hipereicoico) no desplazable y poco compresible, que puede presentar señal de DP¹³. Algunos autores han propuesto una puntuación semi-cuantitativa (0 a 3) para la presencia de señal DP a nivel de la proliferación sinovial (Figura 1)^{10,14}.

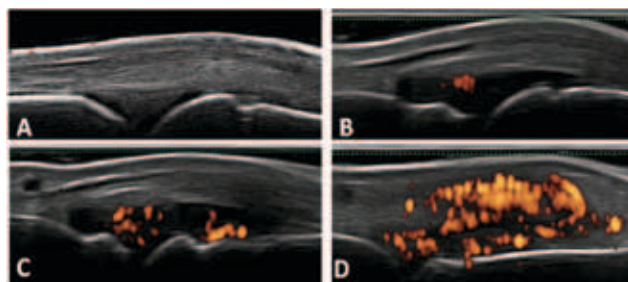


Figura 1. Diferentes grados de señal power Doppler en articulación metacarpofalángica. Corte longitudinal dorsal. **A.** Grado 0: ausencia de señal. **B.** Grado 1: señal solitaria. **C.** Grado 2: señal confluyente que ocupa menos del 50% de la distensión de la cápsula articular. **D.** Grado 3: señal que ocupa más del 50% de la distensión de la cápsula articular.

3. **Erosiones óseas.** Las erosiones óseas se definen según el grupo OMERACT como una discontinuidad del perfil óseo visible en dos planos perpendiculares (Figura 2)¹³. En muchas ocasiones, en el interior de las erosiones óseas, se puede observar la presencia de proliferación sinovial y un incremento importante de la perfusión detectada mediante la técnica DP, evidenciando la agresión del pannus activo sobre la cortical ósea y el hueso subcortical. Respecto a las medidas de las erosiones óseas detectadas por ecografía, podemos agruparlas en: muy pequeñas <1 mm, pequeñas 1 a 1,9 mm, medianas 2 a 3,9 mm y grandes ≥ 4 mm¹⁵.



Figura 2. Erosión en articulación metacarpofalángica. Corte longitudinal dorsal. Se observa interrupción de la cortical ósea visible en dos planos perpendiculares, (A) longitudinal y (B) transversal.

4. **Alteraciones del cartílago articular.** Éstas incluyen principalmente la disminución focal o difusa de su espesor (Figura 3)¹⁶. En pacientes en fase temprana, es posible detectar irregularidades del margen superficial del cartílago articular que denotan la agresividad del proceso inflamatorio.

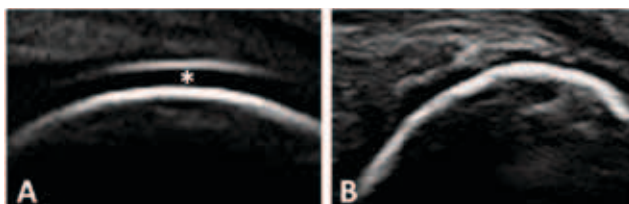


Figura 3. Cartílago hialino articular (*) de la segunda cabeza metacarpiana **A.** Sujeto sano. El cartílago aparece como una banda anecogénica homogénea bien delimitada por dos márgenes hiperecogénicos, superficial o condrosinovial y profundo u osteocondral. **B.** Paciente con artritis reumatoidea. Se denota la pérdida de la homogeneidad del cartílago hialino y de la definición de su margen superficial.

5. **Alteraciones de la estructura tendinosa.** El espectro de alteraciones tendinosas en el curso de la AR es amplio y variable, e incluyen: la distensión de la vaina de los tendones, la pérdida de la ecoestructura típica fibrilar y la presencia de soluciones de continuidad o rupturas (parciales o totales) más frecuentes en la fase tardía de la enfermedad⁷⁻⁹. La distensión de la vaina tendinosa es la anomalía más frecuente en el curso de la AR. En base a las características ecoestructurales del contenido de la vaina, las tenosinovitis pueden ser clasificadas en: exudativas (anecogenicidad homogénea del contenido de la vaina sinovial por la presencia de líquido sinovial), proliferativas (hipoecogenicidad heterogénea del contenido de la vaina sinovial por la presencia de hipertrofia sinovial) y mixtas. La distribución de la señal DP brinda una información precisa respecto al estado de perfusión (inflamación), ya sea a nivel del tendón como del tejido sinovial y peritendinoso (Figura 4).

Indicaciones del estudio ecográfico

A continuación se enumeran las principales indicaciones para la utilización del US en pacientes con AR:

1. **Detección de sinovitis subclínica.** Varios estudios han demostrado que el US posee una mayor sensibilidad en la detección de sinovitis respecto al

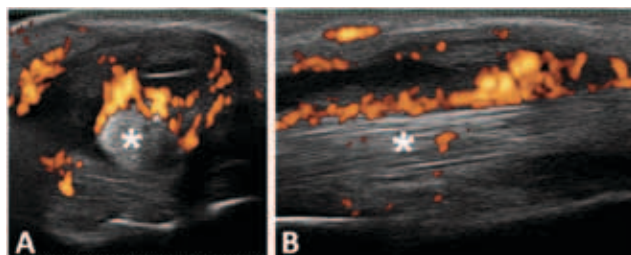


Figura 4. Tenosinovitis en tendón tibial posterior (*) **A.** Corte transversal. **B.** Corte longitudinal. Distensión de la vaina sinovial del tendón con contenido predominantemente proliferativo (tenosinovitis proliferativa) con aumento de la vascularización evidenciada por la presencia de señal power Doppler.

examen clínico, dando lugar al concepto de sinovitis subclínica. La detección de sinovitis subclínica ha permitido la reclasificación de pacientes catalogados como portadores de oligoartritis en poliartrosis así como establecer en forma certera el número real de articulaciones afectadas^{2,3,17-20}.

2. **Diferenciación y cuantificación del grado de derrame articular y/o proliferación sinovial.** El US permite, no solo diferenciar entre la presencia de derrame articular (líquido sinovial) de la presencia de proliferación sinovial, sino que también permite cuantificar el grado de derrame articular y/o proliferación sinovial que podemos hallar en una determinada región articular. Existen varios estudios que han propuesto distintas escalas para la valoración y cuantificación de estos hallazgos en pacientes con AR.
3. **Evaluación del grado de vascularización del pannus sinovial.** La técnica DP nos brinda la posibilidad de valorar el estado de perfusión y el posible aumento de la vascularización a nivel de las áreas de proliferación sinovial, lo cual permite evaluar y cuantificar la actividad inflamatoria con la consecuente posibilidad de un seguimiento y monitoreo terapéutico²¹⁻²⁸. Más aún, algunos trabajos demostraron que la persistencia de señal DP a nivel articular se correlaciona con la progresión del daño radiológico²⁸⁻³¹.
4. **Detección y cuantificación de erosiones óseas pre-radiológicas en fases tempranas de la enfermedad.** El US ha demostrado ser particularmente útil en la detección de erosiones óseas en fases tempranas de la enfermedad, en la cual el examen radiológico convencional puede resultar negativo⁴. El hecho de poder

detectar en forma temprana erosiones óseas podría ser de gran ayuda en los pacientes con artritis temprana indiferenciada, tanto para el diagnóstico como para la toma de decisiones terapéuticas, dada la posibilidad de progresión a una forma de artritis persistente y erosiva³².

5. **Diferenciación entre compromiso inflamatorio articular y periarticular (sinovitis versus tenosinovitis, quistes, nódulos, gangliones, etc.).** Al enfrentarnos con una área de tumefacción a nivel de una determinada región articular, debemos establecer ciertos diagnósticos diferenciales en los cuales la ecografía puede ser de gran ayuda puesto que nos permite diferenciar el compromiso articular propiamente dicho del compromiso periarticular, principalmente sinovitis vs. tenosinovitis, con las implicancias correspondientes en la toma de una decisión terapéutica correcta^{3,9,33}.
6. **Estudio de los distintos síndromes regionales dolorosos (hombro doloroso, síndromes de atrapamiento, etc.).** En el caso de los síndromes regionales dolorosos, el US nos permite reconocer la estructura anatómica comprometida. Ejemplos de estos síndromes regionales son la bursitis a nivel de la rodilla y el hombro, tendinopatía del manguito rotador en el hombro, síndrome de atrapamiento. En este último, el más frecuente es el compromiso del nervio mediano a nivel del túnel carpiano. En estos casos, el US se transforma en una herramienta de mucho valor para la evaluación de probables causas secundarias de atrapamiento como la tenosinovitis flexora, presencia de gangliones, nódulos reumatoideos y sinovitis de carpo, entre otros.
7. **Guía para el intervencionismo (artrocentesis) diagnóstico y/o terapéutico.** En pacientes con AR se pueden presentar derrame articular persistente y refractario al tratamiento sistémico. El US proporciona un alto grado de eficacia y un adecuado perfil de seguridad como guía para la realización tanto de artrocentesis como de infiltraciones. Utilizando esta técnica de imágenes se accede a la posibilidad de observar en vivo la aguja dentro de la articulación precisando el sitio de derrame articular con lo que se obtiene una artrocentesis de gran precisión tanto para diagnóstico como para terapéutica local en grandes y pequeñas articulaciones³⁴⁻³⁷.

8. **Seguimiento y monitoreo terapéutico.** Dada la posibilidad de cuantificar el grado de sinovitis, principalmente a través de la técnica DP, podemos seguir a estos pacientes en el tiempo y establecer un monitoreo terapéutico y, de este modo, evaluar la respuesta tanto a las terapias locales (artrocentesis) o de la terapéutica sistémica²¹⁻²⁸.

Conclusiones

El US se ha convertido en una herramienta de mucho valor en la evaluación temprana y en el seguimiento de los pacientes con AR, principalmente por su gran sensibilidad en la detección de sinovitis, su poder de diferenciación entre compromiso articular del periarticular, la posibilidad de cuantificar el aumento de la vascularización del pannus a través de la técnica DP, su capacidad para la detección de erosiones óseas pre-radiológicas y la eficacia de la misma como guía para la artrocentesis/infiltraciones.

Entre las principales ventajas se encuentran su inocuidad, la alta aceptabilidad por parte de los pacientes, el bajo costo operativo, la posibilidad de transportar el equipo a la cama del paciente y, principalmente, la posibilidad de evaluar múltiples regiones articulares durante la misma consulta.

Dado todo el potencial demostrado hasta el momento, es de esperar que, en un futuro no tan lejano, el US sea incorporado como una técnica de rutina en la mayoría de los centros de reumatología para la evaluación inicial y seguimiento de pacientes con artritis reumatoidea temprana y/o establecida.

Agradecimientos

En nombre de GESAR ULTRASONIDO-ECOSAR a la Dra. Bertoli Ana (Coordinación científica) y al Dr. Guillermo Enrique Py (Coordinación editorial).

Bibliografía

1. Backhaus M, Burmester G, Gerber T, et al. Guidelines for musculoskeletal ultrasound in rheumatology. *Ann Rheum Dis* 2001;60:641-649.
2. Naredo E, Bonilla G, Gamero F, et al. Assessment of inflammatory activity in rheumatoid arthritis: a comparative study of clinical evaluation with grey scale and power Doppler ultrasonography. *Ann Rheum Dis* 2005;64:375-81.
3. Filippucci E, Iagnocco A, Meenagh G, Riente L, et al.

- Ultrasound imaging for the rheumatologist VII. Ultrasound imaging in rheumatoid arthritis. *Clin Exp Rheumatol* 2007;25:5-10.
4. Wakefield RJ, Gibbon WW, Conaghan PG, O'Connor P, McGonagle D, Pease C, 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.
 5. Gutierrez M, Filippucci E, Ruta S, et al. Inter-observer reliability of high-resolution ultrasonography in the assessment of bone erosions in patients with rheumatoid arthritis: experience of an intensive dedicated training programme. *Rheumatology* 2011;50:373-380.
 6. Grassi W, Filippucci E, Farina A, Salaffi F, Cervini C. Ultrasonography for the evaluation of bone erosions. *Ann Rheum Dis* 2001;60:98-103.
 7. Grassi W, Tittarelli E, Blasetti P, Pirani, Cervini C. Finger tendon involvement in rheumatoid arthritis. Evaluation with high-frequency sonography. *Arthritis Rheum* 1995;38:786-94.
 8. Grassi W, Filippucci E, Farina A, Cervini C. Sonographic imaging of tendons. *Arthritis Rheum* 2000;43:969-76.
 9. Filippucci E, Gabba A, Di Geso L, et al. Hand Tendon Involvement in Rheumatoid Arthritis: An Ultrasound Study. *Semin Arthritis Rheum*. 2011 Nov 3. [Epub ahead of print] PMID: 22055542.
 10. Naredo E, Gamero F, Bonilla G, Uson J, Carmona L, Laffon A. Ultrasonographic assessment of inflammatory activity in rheumatoid arthritis: comparison of extended versus reduced joint evaluation. *Clin Exp Rheumatol* 2005;23:881-4.
 11. Naredo E, Rodríguez M, Campos C, Rodríguez-Heredia JM, Medina JA, Giner E, et al; Ultrasound Group of The Spanish Society of Rheumatology. Validity, reproducibility, and responsiveness of a twelve-joint simplified power doppler ultrasonographic assessment of joint inflammation in rheumatoid arthritis. *Arthritis Rheum* 2008;59:515-22.
 12. Backhaus M, Ohrndorf S, Kellner H, Strunk J, Backhaus TM, Hartung W, et al. Evaluation of a novel 7-joint ultrasound score in daily rheumatologic practice: a pilot project. *Arthritis Care & Research* 2009;61(9):1194-1201.
 13. Wakefield RJ, Balint PV, Szkudlarek M, Filippucci E, Backhaus M, D'Agostino M, et al. Proceedings from the OMERACT Special Interest Group for Musculoskeletal Ultrasound including definitions for ultrasonographic pathology. *J Rheumatol* 2005;32:2485-7.
 14. Szkudlarek M, Court-Payen M, Jacobsen S, et al. Interobserver agreement in ultrasonography of the finger and toe joints in rheumatoid arthritis. *Arthritis Rheum* 2008;48: 955-962.
 15. Kane D, Grassi W, Sturrock R, Balint PV. Musculoskeletal ultrasound - a state of the art review in rheumatology. Part 2: clinical indications for musculoskeletal ultrasound in rheumatology. *Rheumatology* 2004;43: 829-838.
 16. Grassi W, Tittarelli E, Pirani O, Avaltroni D, Cervini C. Ultrasound examination of metacarpophalangeal joints in rheumatoid arthritis. *Scand J Rheumatol* 1993;22:243-47.
 17. Wakefield RJ, Green MJ, Marzo-Ortega H, Conaghan PG, Gibbon WW, McGonagle D et al. Should oligoarthritis be reclassified? Ultrasound reveals a high prevalence of sub-clinical disease. *Ann Rheum Dis* 2004;63:382-5.
 18. Brown AK, Quinn MA, Karim Z, Conaghan PG, Peterfy CG, Hensor E, et al. Presence of significant synovitis in rheumatoid arthritis patients with disease-modifying antirheumatic drug-induced clinical remission: evidence from an imaging study may explain structural progression. *Arthritis Rheum* 2006;54: 3761-73.
 19. Szkudlarek M, Narvestad E, Klarlund M, Court-Payen M, Thomsen HS, Ostergaard M. Ultrasonography of the metatarsophalangeal joints in rheumatoid arthritis: comparison with magnetic resonance imaging, conventional radiography, and clinical examination. *Arthritis Rheum* 2004;50: 2103-12.
 20. Szkudlarek M, Klarlund M, Narvestad E, Court-Payen M, Strandberg C, Jensen KE, 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:R52.
 21. Ribbens C, Andre B, Marcelis S, Kaye O, Mathy L, Bonnet V, et al. Rheumatoid hand joint synovitis: gray-scale and power Doppler US quantifications following anti-tumor necrosis factor- α treatment: pilot study. *Radiology* 2003;229:562-9.
 22. Terslev L, Torp-Pedersen S, Qvistgaard E, Daneskiold-Samsøe B, Bliddal H. Estimation of inflammation by Doppler ultrasound: quantitative changes after intra-articular treatment in rheumatoid arthritis. *Ann Rheum Dis* 2003;62:1049-53.
 23. Teh J, Stevens K, Williamson L, Leung J, McNally EG. Power Doppler ultrasound of rheumatoid synovitis: quantification of therapeutic response. *Br J Radiol* 2003;76:875-9.
 24. Filippucci E, Farina A, Carotti M, Salaffi F, Gras-

- si W. Grey scale and power Doppler sonographic changes induced by intra-articular steroid injection treatment. *Ann Rheum Dis* 2004;63:740-3.
25. Iagnocco A, Perella C, Naredo E, Meenagh G, Ceccarelli F, Tripodo E, et al. Etanercept in the treatment of rheumatoid arthritis: clinical follow-up over one year by ultrasonography. *Clin Rheumatol* 2008;27:491-6.
 26. Meenagh G, Filippucci E, Abbattista T, Busilacchi P, Grassi W. Three-dimensional power Doppler sonography in short-term therapy monitoring of rheumatoid synovitis. *Rheumatology* 2007;46:1736.
 27. Filippucci E, Iagnocco A, Salaffi F, Cerioni A, Valesini G, 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.
 28. Naredo E, Möller I, Cruz A, Carmona L, Garrido J. Power Doppler ultrasonographic monitoring of response to anti-tumor necrosis factor therapy in patients with rheumatoid arthritis. *Arthritis Rheum* 2008;58:2248-56.
 29. Brown AK, Conaghan PG, Karim Z, Quinn MA, Ikeda K, Peterfy CG, et al. An explanation for the apparent dissociation between clinical remission and continued structural deterioration in rheumatoid arthritis. *Arthritis Rheum* 2008;58:2958-67.
 30. Naredo E, Collado P, Cruz A, Palop MJ, Cabero F, Richi P, 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;57:116-24.
 31. Bajaj S, Lopez-Ben R, Oster R, Alarcón GS. Ultrasound detects rapid progression of erosive disease in early rheumatoid arthritis: a prospective longitudinal study. *Skeletal Radiol* 2007;36(2):123-8.
 32. Freeston JE, Wakefield RJ, Conaghan PG, Hensor E, Stewart SP, Emery P. A diagnostic algorithm for persistence of very early inflammatory arthritis: the utility of power Doppler ultrasound added to conventional assessment tools. *Ann Rheum Dis* published online 27 Apr 2009.
 33. Schmidt WA. Value of sonography in diagnosis of rheumatoid arthritis. *Lancet* 2001;357:1056-7.
 34. Koski JM, Hermunen HS, Kilponen VM, Saarakkala SJ, et al. Verification of palpation-guided intra-articular injections using glucocorticoid-air-saline mixture and ultrasound imaging (GAS-graphy). *Clin Exp Rheumatol* 2006;24:247-52.
 35. Lohman M, Vasenius J, Nieminen O. Ultrasound guidance for puncture and injection in the radiocarpal joint. *Acta Radiol* 2007;48:744-7.
 36. Koski JM. Ultrasound guided injections in rheumatology. *J Rheumatol* 2000;27:2131-8.
 37. Balint PV, Kane D, Hunter J, McInnes IB et al. Ultrasound guided versus conventional joint and soft tissue fluid aspiration in rheumatology practice: a pilot study. *J Rheumatol* 2002;29:2209-13.