

# El Rol Actual de la Ultrasonografía en Reumatología

Marwin Gutiérrez R., Emilio Filippucci, Walter Grassi

Cattedra di Reumatologia, Università Politecnica delle Marche, Jesi, Ancona, Italia

## Resumen

A lo largo de los últimos años diversos estudios han demostrado la utilidad de la ultrasonografía (US) del aparato musculoesquelético en la práctica reumatológica cotidiana. Sus ventajas, tales como la inocuidad, la ausencia de radiaciones, el bajo costo y la reproducibilidad, la posicionan como una técnica de imágenes que brinda una potencial ayuda en la orientación diagnóstica y en el manejo de las enfermedades o síndromes de interés reumatológico.

Las principales indicaciones de la US en Reumatología incluyen: el estudio de los síndromes regionales dolorosos, la identificación de los cambios morfoestructurales que se verifican en la artritis temprana y crónica, el monitoreo a corto plazo de la terapia y su utilidad como guía para los procedimientos invasivos.

El periodo de aprendizaje relativamente largo y la carencia de criterios estandarizados para la ejecución e interpretación de la imagen son los principales obstáculos para el empleo difuso de este método. Debe también recordarse que un adecuado y profundo conocimiento anatomoclínico de las enfermedades reumatológicas y de la semiología ultrasonográfica son requisitos fundamentales para una rápida y eficaz formación en el campo de la US musculoesquelética.

**Palabras clave:** Ultrasonografía, power Doppler, enfermedades reumatológicas.

## Summary

Over the last years, several studies have highlighted the value of ultrasonography (US) for both clinical and research purposes in rheumatology. Ultrasonography is a non-invasive, inexpensive and free-of-radiation-hazards imaging technique providing quick and useful information for the diagnosis and management of rheumatic diseases. The main indications of ultrasonography in rheumatology include the evaluation of patients with regional pain syndromes and chronic arthritis, short-term therapy monitoring and guidance for invasive procedures. Ultrasonography's long learning curve is the main obstacle that hinders its widespread use in rheumatology. Many technical aspects may affect the scanning process, and a correct interpretation of sonographic images depends on several elements such as a deep knowledge of ultrasonography anatomy and pathology.

**Key words:** Ultrasonography, power Doppler, rheumatic diseases.

## INTRODUCCIÓN

La ultrasonografía (US) del aparato musculoesquelético en los últimos años ha ido adquiriendo cada vez mayor popularidad entre los reumatólogos, llegando a ser un método utilizado rutinariamente en la práctica clínica cotidiana.

Actualmente la identificación precoz del inicio de una enfermedad o de un síndrome reumatológico se ha hecho tan necesaria como dificultosa, más aún si las manifestaciones clínicas iniciales y los elementos con los que contribuyen la semiología clínica y los datos de laboratorio son frecuentemente elusivos e inespecíficos.

Si bien es cierto que una amplia variedad de técnicas de imagen existentes actualmente (radiografía convencional, resonancia magnética, tomografía axial computarizada, gammagrafía ósea, artroscopia) pueden tener un papel determinante en el diagnóstico, en la evaluación del daño anatómico, en el monitoreo de la evolución de la enfer-

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

medad y en la evaluación de la respuesta al tratamiento;<sup>(1-3)</sup> los costos elevados, la escasa posibilidad de reproducibilidad, la exposición a radiaciones y la invasividad limitan su empleo difuso y sistemático en la práctica reumatológica cotidiana.<sup>(4-7)</sup> Tales aspectos han sido relativamente superados con la introducción de la US del aparato musculoesquelético, que ha demostrado potenciales excelentes de aplicación en el campo reumatológico. Sin embargo, es importante destacar que la utilización de este método en Reumatología es relativamente reciente y con un amplio camino por recorrer.<sup>(8-11)</sup> El retraso con el cual la US se está difundiendo entre los especialistas reumatólogos se debe, por un lado, a aspectos de índole técnica, operativa e interpretativa (falta de organización de cursos y talleres para el aprendizaje y demostración de la utilidad) y, por el otro, a la escasez de comités dedicados a la estructuración de “guías” para el correcto uso de la US en el campo musculoesquelético.

La US permite individualizar distensiones inclusive mínimas de la cápsula articular, diferenciar derrames líquidos o proliferativos intra y/o periarticulares, explorar la estructura interna de los tendones y músculos, evaluar el espesor y el perfil del cartílago articular, individualizar compresiones y anomalías morfoestructurales de los nervios periféricos, cuerpos libres intraarticulares o tendíneos, alteraciones cápsulo-ligamentosas y meniscales.<sup>(12-20)</sup>

Por lo tanto, la utilidad de la US no solamente está confinada al aspecto diagnóstico, sino que, en muchas ocasiones, en las fases tempranas permite una eficaz estadificación del proceso inflamatorio y/o degenerativo que se verifica en los tejidos blandos con relevantes y potenciales aplicaciones en el monitoreo de la eficacia terapéutica.

## EQUIPO Y METODOLOGÍA

La calidad de la imagen que el operador puede obtener con la US está ligada estrechamente al tipo de equipo utilizado o a la experiencia del mismo. Actualmente existe un gran número de equipos ultrasonográficos de clase y tipo diferentes. El equipo ultrasonográfico ideal para el estudio del aparato musculoesquelético debe poseer algunos requisitos indispensables, por ejemplo: un juego de sondas que cubran frecuencias entre 5-20 MHz (para un adecuado estudio de los tejidos blandos y de las grandes/pequeñas articulaciones), un módulo power Doppler (PD) y Doppler color con alta sensibilidad, para medir flujos bajos (para el estudio del grado de perfusión a nivel articular, tendíneo o muscular),<sup>(21-23)</sup> un software de reconstrucción para la visualización panorámica *extended view function* y un sistema para la evaluación en tres dimensiones. Aunque

si bien los dos últimos no aportan una ventaja real en términos de incremento de la capacidad diagnóstica, son de gran ayuda para hacer más comprensibles las imágenes ecográficas, incluso a personas con poca experiencia (lo cual permite reducir en parte uno de los principales límites de la US, como la dificultad de lectura de imágenes en modo-B).

Si bien la mayor parte de estas funciones están previstas en los ultrasonógrafos de última generación, la calidad y el potencial de cada uno están vinculados a su costo. Por ejemplo, un equipo de serie *full optional* alcanza tranquilamente un costo aproximado de 100.000. Actualmente existen como alternativa en el mercado equipos ultrasonográficos portátiles con dimensiones similares a las de un computador personal que brindan un nivel cualitativo netamente superior a los grandes ecógrafos que hasta hace pocos años eran considerados como *gold standard*.

## TÉCNICA DE EJECUCIÓN

La habilidad del operador, el correcto posicionamiento del paciente y de la sonda sobre la estructura estudiada forman parte del grupo de requisitos para la ejecución de un apropiado examen ultrasonográfico.

Es necesaria una correcta posición del paciente, de modo que el examen pueda realizarse en forma cómoda tanto para el paciente como para el operador.<sup>(24, 25)</sup>

El haz ultrasonoro debe estar siempre perpendicular a la superficie de la estructura estudiada. De hecho, mínimas variaciones en la inclinación del transductor pueden generar distorsiones de la imagen (anisotropía), lo cual sin duda provoca errores diagnósticos y/o interpretativos, sobre todo cuando se estudian estructuras fibrilares como los tendones o estructuras fasciculares como los nervios.<sup>(26-28)</sup> El mejor ángulo de inclinación viene determinado por el operador a través de finos movimientos de la sonda que se deben adaptar al plano en estudio.

En el examen ultrasonográfico es fundamental el estudio mediante cortes longitudinales y transversales, recurriendo a cortes oblicuos no convencionales de ser necesario. Se debe prestar particular atención a ejercer la presión adecuada con el transductor sobre la estructura en estudio, ya que una exagerada presión puede ocultar pequeñas colecciones líquidas a nivel de articulaciones, tendones o bursas. Al contrario, una ligera presión con la sonda (sonopalpación) sobre las áreas dolorosas puede ser útil en términos de contribución diagnóstica.

Durante un examen ultrasonográfico el operador debe utilizar ambas manos. La derecha que sostiene y guía la sonda y la izquierda que se encarga de buscar un correcto equilibrio entre las distintas aplicaciones del equipo.

El examen comparativo es importante y ventajoso, sea para el profesional que da sus primeros pasos en la US musculoesquelética como para el operador experto, cuando se examinan estructuras de particular complejidad anatómica.

## INDICACIONES Y LÍMITES

Debido a que la US proporciona importante información acerca de la etiopatogenia y de la fisiopatología de los principales procesos patológico-reumatológicos, son numerosas sus indicaciones en la práctica reumatológica:

1. Estudio de los síndromes regionales dolorosos en sus diversas fases. En éstos la información ultrasonográfica puede ser complementada con los datos clínicos, lo cual facilita la interpretación y conduce a un diagnóstico más preciso basado en la identificación de las alteraciones morfoestructurales específicas de cada síndrome.<sup>(29, 30)</sup>

2. Identificación de los cambios morfoestructurales que se verifican en la artritis temprana. La introducción de una terapia temprana y agresiva requiere actualmente del apoyo de un instrumento que sea altamente sensible y específico en la detección de alteraciones anatómicas precoces causadas por el proceso inflamatorio (Figura 1A). Recientes estudios demostraron que la US es equiparable en términos de sensibilidad a la resonancia magnética (que por su costo relativamente alto y su escasa disponibilidad inmediata no se propone como técnica de uso frecuente).<sup>(31, 32)</sup>

3. Estudio de la actividad del proceso inflamatorio. La cada vez más alta sensibilidad del Doppler hace de la US el método más apropiado para la detección del aumento de la perfusión de los tejidos blandos (Figura 1B).<sup>(21-23)</sup>

4. Monitoreo a corto plazo de la terapia. Los equipos ultrasonográficos de última generación provistos de altas frecuencias Doppler (7-12,5 MHz) son de gran importancia en el monitoreo de la respuesta al tratamiento (Figura 2A-B). Si bien el papel de la US en esta área no está provisto de fuertes evidencias, numerosos y recientes estudios hacen presumir que éste será uno de los campos de mayor crecimiento de la US en los próximos años.<sup>(24-26)</sup>

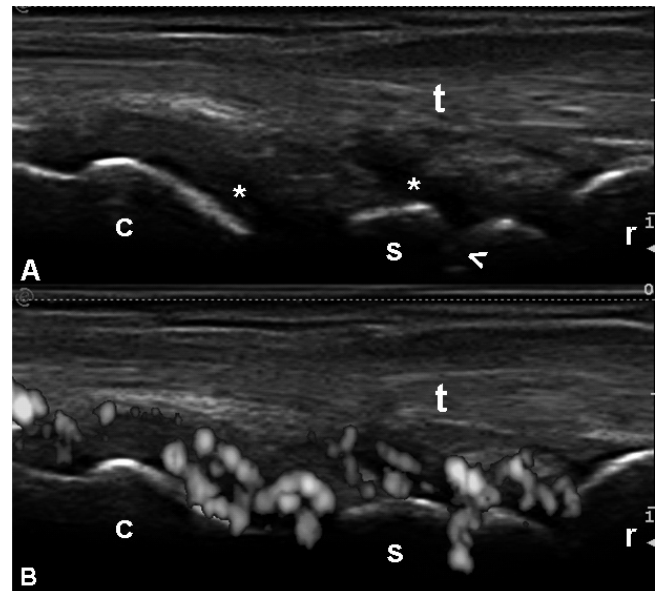
5. Guía para los procedimientos invasivos. Todos los procedimientos invasivos deben ser realizados en condiciones que permitan un adecuado equilibrio entre eficacia y seguridad. La colocación de la aguja, guiada ultrasonográficamente, debe ser considerada como un procedimiento de rigor en aquellos pacientes que necesiten de aspiración del líquido sinovial, terapia intraarticular o biopsias. Esta técnica brinda seguridad y permite que la punta de la aguja se dirija exactamente hacia el blanco, evitando fallas locales y/o lesiones de tejidos (Figura 2C).

La larga lista de ventajas que ofrece la US no debe hacernos olvidar sus limitaciones. La larga curva de aprendizaje, la fuerte operador-dependencia, el alto costo del equipo y el difícil, o a veces imposible, acceso a varias áreas anatómicas debido a la presencia de barreras acústicas,<sup>(33-35)</sup> son en este momento las principales limitaciones de la US. De todas formas, exceptuando las barreras acústicas, los demás son obstáculos que seguramente pueden ser superados en el futuro.

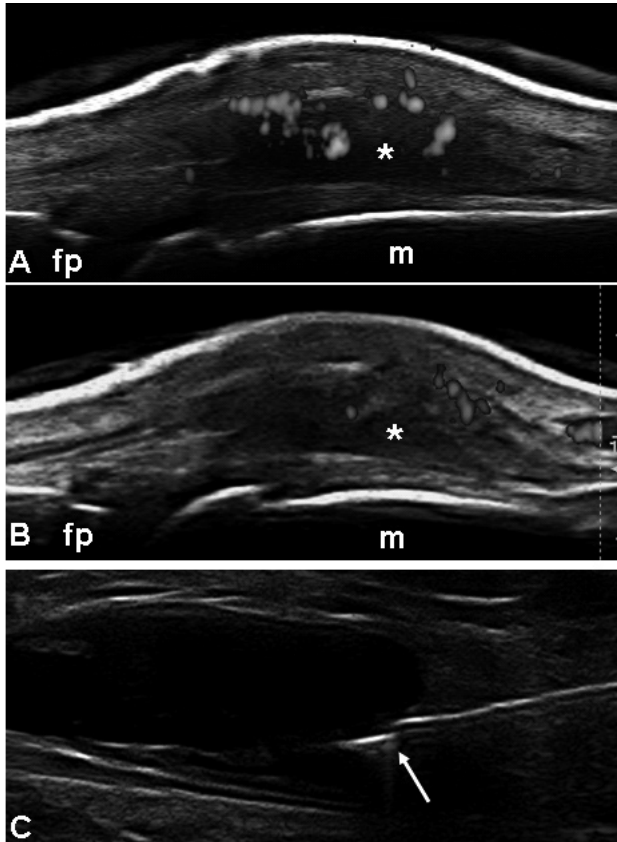
## ENTRENAMIENTO

La US, como se mencionó precedentemente, es considerada como la técnica de imágenes más operador-dependiente. Esto en parte se debe a que el periodo de aprendizaje es relativamente largo y, fundamentalmente, a la carencia de criterios estandarizados para la ejecución e interpretación de la imagen.

El actual mecanismo de aprendizaje para los reumatólogos está basado en la organización de cursos nacionales e internacionales (dedicados a la práctica ultrasonográfica) y en el entrenamiento informal bajo la dirección de expertos. Los cursos y talleres de US musculoesquelética



**Figura 1.** Artritis reumatoídea temprana de muñeca. Corte longitudinal dorsal. **A.** Distensión de la cápsula articular de las articulaciones radiocarpiana e intercarpiana con áreas de proliferación sinovial (asteriscos). Mínimo proceso erosivo a nivel del hueso semilunar (**s**) que forma una modesta sombra acústica (cabeza de flecha). **B.** Misma articulación con marcado incremento de la perfusión intraarticular documentada con la técnica power Doppler. Nótese en particular la distribución de la señal power Doppler en el área correspondiente a la erosión ósea. **r** = radio; **c** = capitatus; **t** = tendones del cuarto compartimiento de los extensores; **fp** = base de la falange proximal.



**Figura 2.** Artritis reumatoidea de mano. **A.** Articulación metacarpo-falángica del segundo dedo. Evidente distensión de la cápsula articular con aspectos de tejido proliferativo (asteriscos) y señal power Doppler intraarticular. **B.** Mismo sujeto a distancia de dos semanas de tratamiento con 6-metilprednisolona. No obstante la sinovitis (asterisco) persista, se evidencia una neta reducción de la perfusión sinovial. **m** = cabeza del metacarpo; **fp** = base de la falange proximal. **C.** Rodilla. Corte longitudinal posterior. Quiste de Baker. La aguja durante su ingreso al interior de la cavidad poplítea genera sombra acústica posterior (flecha hacia arriba).

en la actualidad forman parte de los programas de las reuniones más prestigiosas del campo reumatológico. La Liga Europea contra el Reumatismo, por ejemplo, cada año promueve y apoya un curso básico y avanzado en US musculoesquelética. En algunos países de Europa, como Italia y España, la US inclusive forma parte integral del plan de estudios de la formación residencial en Reumatología.

Con el objetivo de hacer más fácil el acercamiento a la US, el grupo de estudio ultrasonográfico EULAR (European League Against Rheumatism) ha propuesto líneas guía preliminares que definen los cortes *standard* que deben efectuarse en las diversas estructuras anatómicas con las correspondientes galerías de imágenes que demuestran cuadros sanos y patológicos. Tales líneas guía se pueden consultar en la página de internet del EULAR

Standing Committee on Musculoskeletal Imaging: [www.irheum.eu/ultrasound](http://www.irheum.eu/ultrasound).

Recientemente en Italia se experimentó un modelo de aprendizaje orientado a resolver problemas fundamentales ligados al aprendizaje ultrasonográfico en Reumatología.<sup>(36)</sup> Los resultados obtenidos en este trabajo se pueden encontrar en la página web <http://www.e-sonography.com>. Esta página constituye un instrumento útil para el intercambio de conceptos a distancia entre los reumatólogos que deseen iniciar su formación en US musculoesquelética.

## CONCLUSIONES

La etapa diagnóstica de las enfermedades reumáticas puede revelarse particularmente complicada debido a que diversas condiciones patológicas (desde un punto de vista clínico y evolutivo) pueden presentarse con una sintomatología inespecífica, elusiva y a veces subestimada por el paciente o enmascarada por una terapia sintomática que limita las expresiones del proceso inflamatorio o degenerativo. Debido a esto el retraso en el diagnóstico de enfermedades graves con evolución altamente invalidante puede ser de meses o incluso de años.

La US permite una evaluación detallada y reproducible de las características morfoestructurales de los tejidos blandos, tanto en el sujeto sano como en pacientes portadores de síndromes de interés reumatológico.

Los datos ultrasonográficos pueden revestir un peso determinante en el programa diagnóstico, y ayudan a evitar el recurso de métodos invasivos o de mayor costo, como la resonancia magnética, tomografía axial computarizada, gammagrafía ósea, etc.

La reproducibilidad de la US, el bajo costo y la inocuidad hacen de ella el método ideal en el monitoreo de la evolución de la enfermedad y la evaluación de la eficacia terapéutica.

Un correcto empleo de la US en la práctica clínica reumatológica necesita de una rigurosa metodología, además de sólidas bases de conocimiento anatómico y clínico. No se debe desestimar la posibilidad de que algunas particularidades de las imágenes ultrasonográficas puedan ser condicionadas, en cierta medida, por las características del equipo, la correcta regulación de los parámetros operativos, la modalidad de ejecución y la experiencia del operador. Por sus propiedades operador-dependientes, el empleo de la US en campo reumatológico no puede estar desprovisto de un adecuado y profundo conocimiento anatómico-clínico de las enfermedades reumatológicas y de la semiología ultrasonográfica, presupuestos fundamentales para una rápida y eficaz formación en el campo de la US musculoesquelética.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. 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.
2. Taylor PC. The value of sensitive imaging modalities in rheumatoid arthritis. *Arthritis Res Ther* 2003; 5:210-3.
3. Keen HI, Brown AK, Wakefield RJ, Conaghan PG. MRI and musculoskeletal ultrasonography as diagnostic tools in early arthritis. *Rheum Dis Clin North Am* 2005; 31:699-714.
4. Filippucci E, Farina A, Carotti M, et al. Grey scale and power Doppler sonographic changes induced by intra-articular steroid injection treatment. *Ann Rheum Dis* 2004; 63:740-743.
5. Newman JS, Laing TJ, McCarthy CJ, Adler RS. Power Doppler sonography of synovitis: assessment of therapeutic response – preliminary observations. *Radiology* 1996; 198:582-584.
6. Terslev L, Torp-Pedersen S, Qvistgaard E, et al. Estimation of inflammation by Doppler ultrasound: quantitative changes after intra-articular treatment in rheumatoid arthritis. *Ann Rheum Dis* 2003; 62:1049-1053.
7. Stone M, Bergin D, Whelan B, et al. Power Doppler ultrasound assessment of rheumatoid hand synovitis. *Jour Rheum* 2001; 28:1979-1982.
8. Grassi W, Filippucci E. Ultrasonography and the rheumatologist. *Curr Opin Rheumatol* 2007; 19:55-60.
9. Grassi W, Salaffi F, Filippucci E. Ultrasound in rheumatology. *Best Pract Res Clin Rheumatol* 2005; 19:467-85.
10. Filippucci E, Iagnocco A, Meenagh G, Riente L, Delle Sedie A, et al. Ultrasound imaging for the rheumatologist. *Clin Exp Rheumatol* 2006;24:1-5.
11. Kane D, Balint PV, Sturrock R, Grassi W. Musculoskeletal ultrasound – a state of the art review in rheumatology. Part 1: Current controversies and issues in the development of musculoskeletal ultrasound in rheumatology. *Rheumatology* 2004; 43:823-8.
12. 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; 43:829-38.
13. Grassi W, Filippucci E, Busilacchi P. Musculoskeletal ultrasound. *Best Pract Res Clin Rheumatol* 2004; 18:813-26.
14. Grassi W, Filippucci E, Farina A, Cervini C. Sonographic imaging of the distal phalanx. *Semin Arthritis Rheum* 2000; 29:379-84.
15. Carotti M, Salaffi F, Manganello P, Salera D, Simonetti B, Grassi W. Power Doppler sonography in the assessment of synovial tissue of the knee joint in rheumatoid arthritis: a preliminary experience. *Ann Rheum Dis* 2002; 61:877-82.
16. Filippucci E, Ciapetti A, Grassi W. Sonographic monitoring of gout. *Reumatismo* 2003; 55:184-6.
17. Grassi W, Filippucci E, Farina A. Ultrasonography in osteoarthritis. *Semin Arthritis Rheum* 2005; 34:19-23.
18. 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.
19. 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.
20. Iagnocco A, Filippucci E, Meenagh G, Delle Sedie A, Riente L, Bombardieri S, et al. Ultrasound imaging for the rheumatologist. I. Ultrasonography of the shoulder. *Clin Exp Rheumatol* 2006; 24:6-11.
21. Bude RO, Rubin JM. Power Doppler sonography. *Radiology* 1996; 200:21-3.
22. Breidahl WH, Newman JS, Toljanovic MS, Adler RS. Power Doppler sonography in the assessment of musculoskeletal fluid collection. *Am J Roentgenol* 1996; 166:1443-46.
23. Rubin JM. Spectral Doppler US. *Radiographics* 1994;14:39.
24. Van Holsbeeck MT, Introcaso JH. Musculoskeletal ultrasound. 2001, 2nd edition. Mosby St. Louis.
25. Teefey SA, Middleton WD, Yamaguchi K. Shoulder sonography: state of the art. *Radiol Clin North Am* 1999; 37:767-785.
26. Martinoli C, Bianchi S, Derchi LE. Tendon and nerve sonography. *Radiol Clin North Am* 1999; 37:691-711.
27. Silvestri E, Martinoli C, Derchi LE. Echotexture of peripheral nerves: correlation between US and histological findings and criteria to differentiate tendons. *Radiology* 1995; 197:291-6.
28. Martinoli C, Derchi LE, Pastorino C. Analysis of echotexture of tendons with US. *Radiology* 1993; 186:839-843.
29. Kane D, Balint PV, Gibney R, et al. Differential diagnosis of calf pain with musculoskeletal ultrasound imaging. *Ann Rheum Dis* 2004; 63:11-14.
30. Backhaus M, Kamradt T, Sandrock D, et al. Arthritis of the finger joints: a comprehensive approach comparing conventional radiography, scintigraphy, ultrasound, and contrast-enhanced magnetic resonance imaging. *Arthritis and Rheum* 1999; 42:1232-1245.
31. Wakefield RJ, Kong KO, Conaghan PG, et al. The role of ultrasonography and magnetic resonance imaging in early rheumatoid arthritis. *Clin Exp Rheumatol* 2003; 21:S42-S49.
32. Backhaus M, Burmester GR, Gerber T, et al. Guidelines for musculoskeletal ultrasound in rheumatology. *Ann Rheum Dis* 2001; 60:641-649.
33. Speed CA, Bearcroft PW. Training in musculoskeletal sonography: report from the first BSR course. *Rheumatology* 2002; 41:346.
34. Filippucci E, Unlu Z, Farina A, Grassi W. Sonographic training in rheumatology: a self teaching approach. *Ann Rheum Dis* 2003; 62:565-567.
35. Wakefield RJ, Brown AK, O'Connor PJ, et al. Musculoskeletal ultrasonography: what is it and should training be compulsory for rheumatologists? *Rheumatology* 2004; 43:821-822.
36. Filippucci E, Meenagh G, Ciapetti A, Iagnocco A, et al. E-learning in ultrasonography: a web-based approach. *Ann Rheum Dis* 2007; 66(7):962-5.