

La Ultrasonografía y su Rol Actual en la Artrosis

Marwin Gutiérrez,¹ Emilio Filippucci,¹ Marta Aliste,² Santiago Ruta,³ Walter Grassi.¹

¹Cattedra di Reumatologia – Università Politecnica delle Marche, Jesi, Ancona, Italia.

²Servicio de Reumatología, Hospital Clínico, U. de Chile, Santiago de Chile.

³Servicio de Reumatología, Hospital Gral. San Martín, La Plata, Buenos Aires, Argentina

Resumen

La artrosis es un proceso crónico caracterizado por alteraciones degenerativas propias del cartílago articular y modificaciones de tipo proliferativo del tejido óseo adyacente.

La producción de equipos ultrasonográficos con transductores de alta frecuencia (>15 MHz) y elevada capacidad de resolución ha constituido un paso fundamental para la consolidación progresiva de este método de imágenes en el campo de estudio de la artrosis, permitiendo una detallada visualización de las distintas estructuras anatómicas (cartilago articular, membrana sinovial y tejido óseo) involucradas en las diferentes etapas del proceso artrósico. Este potencial ofrece relevantes aplicaciones prácticas en esta patología, considerando que generalmente las expresiones clínico-radiológicas de la artrosis tienden a manifestarse con notable retraso respecto a las expresiones iniciales de condropatía.

La presente revisión tiene como objetivo principal demostrar la utilidad de la US en el estudio de pacientes con artrosis mediante la ilustración de los hallazgos ecográficos más representativos de dicha entidad.

Palabras clave: Ultrasonografía, artrosis, cartilago articular, membrana sinovial.

Summary

Osteoarthritis is a chronic process characterized by degenerative alterations of articular cartilage and several changes of both bone profile and synovial membrane.

Leading-edge ultrasound equipments with high frequency probes (>15 MHz) and high resolution allow for quick and accurate assessment of even minimal pathologi-

cal changes in patients with osteoarthritis (articular cartilage, synovial membrane and bone tissue). This fact is fundamental for the early diagnostic of this condition considering that, in general, the clinico-radiological expression of osteoarthritis usually manifest some time prior to the initial expressions of chondropathy.

The principal aim of this study is to demonstrate the utility of US in the study of patients with osteoarthritis by means of visualizing the most representative echographic findings.

Key words: Ultrasound, osteoarthritis, articular cartilage, synovial membrane.

INTRODUCCIÓN

La artrosis es un proceso crónico y evolutivo caracterizado inicialmente por alteraciones degenerativas del cartilago articular, seguido por modificaciones de tipo proliferativo del tejido óseo adyacente (osteoesclerosis subcondral, osteofitosis) y de la membrana sinovial (hipertrofia y/o producción alterada de líquido sinovial).

El examen radiológico convencional, si bien constituye actualmente el método *gold standard* para el diagnóstico y la estadificación de la artrosis,⁽¹⁾ no ha demostrado ser un método capaz de proporcionar información útil acerca del daño cartilaginoso en las fases más precoces de dicha enfermedad.⁽²⁾ En efecto, la reducción de la interlínea articular, considerada signo radiológico indirecto de la disminución del espesor cartilaginoso, es ya expresión de un estadio avanzado del proceso artrósico.

Durante la última década numerosos estudios han señalado el potencial de la resonancia magnética y la ultrasonografía (US), proponiéndolas como métodos de imágenes capaces de individualizar las anomalías morfoestructurales que se presentan en el interior del cartilago articular en las fases más precoces de la enfermedad artrósica.⁽³⁻¹⁷⁾ Sin embargo, la utilización sistemática de la resonancia magnética se ve limitada en la práctica diaria reumatológica por importantes factores, tales como el elevado costo y la escasa posibilidad de reproducibilidad.

Correspondencia: Dr. Marwin Gutiérrez R.

Clinica Reumatologica, Università Politecnica delle Marche
Ospedale A. Murri

Via dei Colli, 52

60035 – Jesi (Ancona – Italia)

Teléfono: ++ 39 0731 534132 - 125 Fax: ++ 39 0731 534124

Email: dr.gmarwin@gmail.com

El progreso incesante de la tecnología en el campo de la US musculoesquelética ha permitido la producción de equipos de última generación que no sólo garantizan una elevada calidad de imágenes, sino también un estudio detallado de estructuras anatómicas con resolución inclusive inferior al décimo de milímetro. Esto ha contribuido a aumentar la potencialidad diagnóstica de esta técnica; sin embargo, también ha generado la necesidad de una exhaustiva revisión de la semiología ecográfica del aparato musculoesquelético, llevando a un retardo en el proceso de estandarización de dicho método.

La introducción en el mercado de equipos ultrasonográficos con transductores de alta frecuencia (>15 MHz) constituye un elemento fundamental para la progresiva consolidación de la US en el campo de estudio de la artrosis, ya que permite un detallado estudio de las distintas estructuras anatómicas (cartilago articular, membrana sinovial y perfil óseo).

La presente revisión tiene como objetivo principal demostrar la utilidad de la US en el estudio de pacientes con artrosis mediante la ilustración de los hallazgos ecográficos más representativos de dicha entidad.

MATERIALES

Las imágenes del presente trabajo han sido obtenidas utilizando los siguientes equipos ecográficos:

- MyLab 70 XVG (Esaote Biomedica, Génova, Italia), dotado de un transductor lineal con amplia banda de frecuencia (6-18 MHz);
- Logiq 9 (General Electric Medical Systems, Milwaukee, WI, EE.UU.), dotado de transductor lineal con frecuencia de 8-15 MHz.

ASPECTOS TÉCNICOS DEL EXAMEN ULTRASONOGRÁFICO

El correcto estudio del cartilago articular depende de varios factores, como la dimensión de las ventanas acústicas y la correcta localización del transductor (una buena imagen se obtiene cuando la dirección del haz ultrasonoro incidente se encuentra perpendicular a la superficie cartilaginosa en estudio). Se debe prestar especial atención a la posición que debe adoptar el paciente, la cual debe permitir un amplio acceso del haz ultrasonoro al cartilago articular. Para un mejor estudio algunas regiones anatómicas (rodillas y articulación metacarpofalángica) requieren inclusive de una máxima flexión de la articulación.

Los valores que se asignan a los parámetros operativos (por ejemplo, la curva de la ganancia y la energía del

haz ultrasonoro) pueden incidir de modo determinante en la ecogenicidad del cartilago articular, que puede variar desde *anecogénica* (completamente desprovista de ecos internos debido al elevado contenido de agua del tejido cartilaginoso) a *hipoecogénica* (presencia de sutiles ecos distribuidos uniformemente en el interior de la matriz cartilaginosa).

ELEMENTOS ESENCIALES DE SEMIOLOGÍA ULTRASONOGRÁFICA

Cartilago articular

El cartilago articular en el sujeto sano se presenta como una banda anecogénica delimitada por márgenes hiperecogénicos netos, regulares y continuos. La nitidez de dichos márgenes y la homogeneidad de su estructura constituyen la expresión ultrasonográfica más característica de esta estructura en el sujeto normal. El margen superficial o condrosinovial aparece más delgado respecto al margen profundo u osteocondral y es claramente visible, como se ha mencionado precedentemente, cuando el haz ultrasonoro se encuentra estrictamente perpendicular a la superficie cartilaginosa^(3, 14, 18) (Figura 1A).

El espesor normal del cartilago articular es variable de acuerdo a la región anatómica en estudio. Por ejemplo, a nivel de la cabeza de la falange proximal es de aproximadamente 0,1 mm, mientras que los espesores del cartilago de la cabeza metacarpiana y de los cóndilos femorales se encuentran entre 0,2 a 0,5 mm y 1,2 a 2,5 mm, respectivamente.⁽¹⁹⁻²⁰⁾ El cartilago del cóndilo femoral interno se presenta normalmente con un espesor inferior a la del cóndilo externo y a la del surco intercondíleo.⁽²¹⁾

Los principales signos ecográficos indicativos de daño cartilaginoso en pacientes con artrosis incluyen: pérdida de definición del margen condrosinovial, aumento de la ecogenicidad del estrato cartilaginoso, reducción del espesor cartilaginoso e irregularidades del margen osteocondral. Dichos hallazgos en muchas ocasiones se encuentran asociados y conducen a la caracterización de la progresiva degeneración del sustrato cartilaginoso (Figura 1B-D).

Durante las fases iniciales, el aumento del espesor cartilaginoso (debido al inminente proceso inflamatorio –edema cartilaginoso–) y la pérdida de la definición del margen condrosinovial son los hallazgos más característicos,^(3, 22-24) mientras que la reducción focal o difusa del espesor cartilaginoso son representativos de las fases más avanzadas de la enfermedad.

Los cortes de mayor utilidad para el estudio del cartilago articular con la respectiva posición del paciente y la zona visualizada están representados en la Tabla 1.

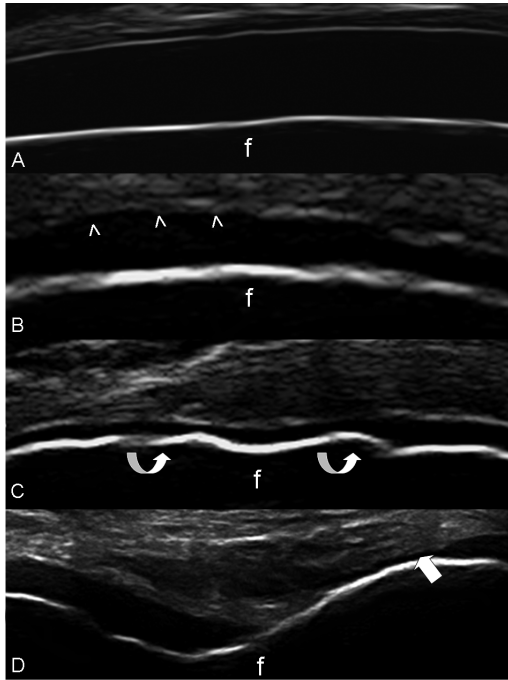


Figura 1A. Sujeto sano. Corte pararrotuliano lateral con rodilla en máxima flexión. El cartílago hialino del cóndilo femoral se observa como una banda homogénea y anecogénica con márgenes netos y bien definidos. **B-D.** Cuadros de gonartrosis. Corte pararrotuliano (**B** y **C**) y corte soprarrotuliano (**D**) con rodillas en máxima flexión. Se evidencian: pérdida de la definición del margen condrosinovial (**cabezas de flechas**), irregularidad del margen osteocondral (**flechas curvilíneas**) y reducción del espesor cartilaginoso (**flecha**). Las imágenes demuestran que las alteraciones ultrasonográficas de condropatía frecuentemente se asocian y concurren para determinar el daño cartilaginoso. **f** = femur.

Derrame articular

El aumento de la cantidad de líquido sinovial a nivel articular es un hallazgo frecuente en el curso de la artrosis. Los derrames articulares de mínima cuantía, muchas veces no detectables por el examen físico, resultan de fácil observación al examen ultrasonográfico^(13, 14) (Figura 2A). El líquido sinovial, en condiciones normales, presenta un aspecto anecogénico. La ecogenicidad heterogénea del mismo, asociada frecuentemente a la presencia de *spots* hiperecogénicos (generados por la presencia de material proteico, células, detritus osteocartilaginosos o cuerpos móviles intraarticulares) son un hallazgo frecuente en derrames de pacientes con artrosis (Figura 2B). El empleo de la técnica *power* Doppler permite, además, la evaluación del estado perfusional de la membrana sinovial que mantiene estrecha correlación con algunos datos histológicos^(25, 26) (Figura 2C).

Proliferación sinovial

Cuadros de proliferación sinovial muchas veces similares a los encontrados en pacientes con artritis inflamatorias crónicas pueden observarse también en pacientes con artrosis (Figura 2D), diferenciándose simplemente por la ausencia de la agresividad que caracteriza al pannus sinovial crónico.

Perfil óseo

El adecuado estudio del perfil óseo de los componentes articulares proporciona información útil acerca de las

TABLA 1.
CORTES DE USO MÁS FRECUENTE PARA EL ESTUDIO DEL
CARTÍLAGO ARTICULAR EN PACIENTES CON ARTROSIS

Corte	Posición del paciente	Zona visualizada
Corte suprarrotuliano longitudinal y transversal a nivel de la rodilla	Paciente apoyado en la camilla con las piernas en máxima flexión	Cartílago hialino de los cóndilos femorales
Corte pararrotuliano longitudinal y transversal a nivel de la rodilla	Paciente apoyado en la camilla con las piernas en máxima flexión	Cartílago hialino de los cóndilos femorales
Corte longitudinal y transversal a nivel de las articulaciones metacarpofalángicas	Paciente con la mano apoyada sobre la camilla ejerciendo máxima flexión de la articulación	Cartílago hialino de la cabeza del hueso metacarpiano
Corte longitudinal y transversal a nivel de las articulaciones interfalángicas proximales	Paciente con la mano apoyada sobre la camilla ejerciendo máxima flexión de la articulación	Cartílago hialino de la cabeza de la falange proximal.

características del daño anatómico.⁽¹¹⁾ Los osteofitos son fácilmente identificables como irregularidades del tejido óseo que confieren un típico aspecto “a pico de loro”, ya sea a nivel de las pequeñas como de las grandes articulaciones (Figura 2E).^(17, 27) También pueden individualizarse soluciones de continuidad (erosiones) que, a diferencia de las artritis inflamatorias crónicas, generalmente se localizan a nivel de los componentes óseos de las articulaciones interfalángicas proximales en fases avanzadas.

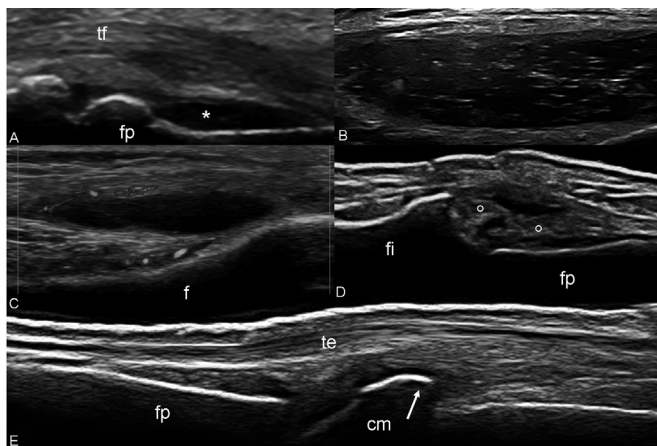


Figura 2. Artrosis A. Corte longitudinal palmar de la articulación interfalángica proximal con paciente en posición neutral. Se evidencia leve distensión de la cápsula articular con contenido de derrame exudativo (asterisco). B. Corte longitudinal lateral de la rodilla con miembros inferiores extendidos que muestra la presencia de detritos cartilaginosos y cuerpos móviles que navegan al interior del derrame articular. C. Mismo corte que permite observar sinovitis de la rodilla con evidente señal *power* Doppler distribuido periféricamente. D. Corte longitudinal dorsal de la articulación interfalángica proximal con paciente en posición neutral que muestra signos de proliferación sinovial (círculos). E. Corte longitudinal dorsal de la articulación metacarpofalángica con paciente en posición neutral. Evidente osteofito (flecha) localizado a nivel de la cabeza del hueso metacarpiano. fp = falange proximal; f = femur; fi = falange intermedia; te = tendón extensor; tf = tendón flexor; cm = cabeza del hueso metacarpiano.

CONCLUSIONES

La US con transductores de alta frecuencia permite una evaluación cualitativa precisa de las características morfoestructurales del cartílago articular y la individualización precoz de mínimas alteraciones sugestivas de daño cartilaginoso. Este potencial ofrece importantes aplicaciones prácticas, teniendo en cuenta que las expresiones clínico-radiológicas de la artrosis tienden a manifestarse muchas veces con notable retraso respecto a las iniciales expresiones de condropatía.

La falta de criterios “estandarizados” en la adquisición y en la evaluación de los hallazgos ultrasonográficos y la limitada accesibilidad a algunos espacios de la superficie cartilaginosa en algunas sedes anatómicas (por ej., articulación coxofemoral) representan factores que podrían limitar actualmente el empleo de la US en la práctica clínica.

De todas formas, en la práctica reumatológica el empleo de la US en pacientes con artrosis no se limita al estudio del cartílago articular, sino a diversas estructuras, como la membrana y el líquido sinovial, los meniscos y el tejido óseo. La posibilidad de acceder al examen ultrasonográfico en el transcurso de una consulta reumatológica brinda una rápida confirmación de la sospecha clínica de un concomitante derrame articular, además de útiles indicaciones acerca de la posibilidad de efectuar un tratamiento infiltrativo bajo guía ultrasonográfica, brindando precisión y seguridad.^(13, 28-30)

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Reginster JY, Deroisy R, Rovati LC, Lee RL, et al. Long-term effects of glucosamine sulphate on osteoarthritis progression: a randomised, placebo-controlled clinical trial. *Lancet* 2001; 357:251-6.
2. Hodler J, Resnick D. Current status of imaging of articular cartilage. *Skeletal Radiol* 1996; 25:703-9.
3. Grassi W, Lamanna G, Farina A, Cervini C. Sonographic imaging of normal and osteoarthritic cartilage. *Semin Arthritis Rheum* 1999; 28:398-03.
4. Keen HI, Wakefield RJ, Grainger AJ, Hensor EM, et al. An ultrasonographic study of osteoarthritis of the hand: Synovitis and its relationship to structural pathology and symptoms. *Arthritis Rheum* 2008; 59:1756-63.
5. Möller I, Bong D, Naredo E, Filippucci E, et al. Ultrasound in the study and monitoring of osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage* 2008; 3:4-7.
6. Yoon CH, Kim HS, Ju JH, Jee Whe, et al. Validity of the sonographic longitudinal sagittal image for assessment of the cartilage thickness in the knee osteoarthritis. *Clin Rheumatol* 2008; 27:1507-16.
7. Chao J, Kalunian K. Ultrasonography in osteoarthritis: recent advances and prospects for the future. *Curr Opin Rheumatol* 2008; 20:560-4.
8. McCune WJ, Dedrock DK, Aisen AM, MacGuire A. Sonographic evaluation of osteoarthritic femoral condylar cartilage. Correlation with operative findings. *Clin Orthop* 1990; 254:230-5.
9. Loeuille D, Olivier P, Mainard D, Gillet P, et al. Magnetic resonance imaging of normal and osteoarthritic cartilage. *Arthritis Rheum* 1998; 41:963-75.
10. Olivier P, Loeuille D, Watrin A, Walter F, et al. Structural evaluation of articular cartilage: potential contribution of magnetic resonance techniques used in clinical practice. *Arthritis Rheum* 2001; 44:2285-95.
11. Naredo E, Cabero F, Palop MJ, Collado P, et al. Ultrasonographic findings in knee osteoarthritis: a comparative study with clinical and radiographic assessment. *Osteoarthritis Cartilage* 2005; 13:568-74.
12. Ko CH, Chan KK, Peng HL. Sonographic imaging of meniscal subluxation in patients with radiographic knee osteoarthritis. *J Formos Med Assoc* 2007; 106:700-7.
13. D'Agostino MA, Conaghan P, Le Bars M, Baron G, et al. EULAR report on the use of ultrasonography in painful knee osteoarthritis. Part 1: prevalence of inflammation in osteoarthritis. *Ann Rheum Dis* 2005; 64:1703-9.
14. Grassi W, Filippucci E, Farina A. Ultrasonography in osteoarthritis. *Semin Arthritis Rheum* 2005; 34:19-23.

15. Meenagh G, Filippucci E, Iagnocco A, Delle Sedie A, Riente L, et al. Ultrasound imaging for the rheumatologist VIII. Ultrasound imaging in osteoarthritis. *Clin Exp Rheumatol* 2007; 25:172-5.
16. Meenagh G, Iagnocco A, Filippucci E, Riente L, et al. Ultrasound imaging for the rheumatologist IV. Ultrasonography of the knee. *Clin Exp Rheumatol* 2006; 24:357-60.
17. Iagnocco A, Filippucci E, Ossandon A, Ciapetti A, et al. High resolution ultrasonography in detection of bone erosions in patients with hand osteoarthritis. *J Rheumatol* 2005; 32:2381-3.
18. Grassi W, Cervini C. Ultrasonography in rheumatology: an evolving technique. *Ann Rheum Dis* 1998; 57:268-71.
19. Grassi W, Tittarelli E, Pirani O, Avaltroni D, et al. Ultrasound examination of metacarpophalangeal joints in rheumatoid arthritis. *Scand J Rheumatol* 1993; 22: 243-7.
20. Grassi W, Core P, Mundo A, Cervini C. Painful knee in rheumatology: role of ultrasound evaluation. *Rev Esp Reumatol* 1996; 23: 252-7.
21. Aisen AM, McCune WJ, MacGuire A, Carson PL, et al. Sonographic evaluation of the cartilage of the knee. *Radiology* 1984; 102:781-4.
22. Myers SL, Dines K, Brandt DA, Brandt KD, et al. Experimental assessment by high frequency ultrasound of articular cartilage thickness and osteoarthritic changes. *J Rheumatol* 1995; 22:109-16.
23. Iagnocco A, Coari G, Zoppini A. Sonographic evaluation of femoral condylar cartilage in osteoarthritis and rheumatoid arthritis. *Scand J Rheumatol* 1992; 21:201-3.
24. Richardson ML, Selby B, Montana MA, Mack LA. Ultrasonography of the knee. *Radiol Clin North Am* 1988; 26:63-5.
25. Walther M, Harms H, Krenn V, Radke S, et al. Correlation of power Doppler sonography with vascularity of the synovial tissue of the knee joint in patients with osteoarthritis and rheumatoid arthritis. *Arthritis Rheum* 2001; 44:331-8.
26. Schmidt WA, Völker L, Zacher J, Schläfke M, et al. Colour Doppler ultrasonography to detect pannus in knee joint synovitis. *Clin Exp Rheumatol* 2000; 18:439-44.
27. Grassi W, Filippucci E, Farina A, Cervini C. Sonographic imaging of the distal phalanx. *Semin Arthritis Rheum* 2000; 29:379-84.
28. Grassi W, Farina A, Filippucci E, Cervini C. Sonographically guided procedures in rheumatology. *Semin Arthritis Rheum* 2001; 30:347-53.
29. Koski JM, Hermunen HS, Kilponen VM. Verification of palpation-guided intra-articular injections using glucocorticoid-air-saline mixture and ultrasound imaging (GAS-graphy). *Clin Exp Rheumatol* 2006; 24:247-52.
30. Jones A, Regan M, Ledingham J, Patrick M, et al. Importance of placement of intra-articular steroid injections. *Br Med J* 1993; 307:1329-30.