



Formación médica continuada

Nuevos avances en el diagnóstico por imagen de la enfermedad del raquis[☆]

Joan C. Vilanova

Departamento de Resonancia Magnética, Clínica Girona-Hospital Sta. Caterina, Girona, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 29 de enero de 2008
 Aceptado el 7 de febrero de 2008
 On-line el 6 de mayo de 2009

Palabras clave:

Raquis
 Resonancia magnética
 Técnicas de imagen

Keywords:

Spine
 Magnetic resonance
 Imaging techniques

RESUMEN

En los últimos años se ha producido un avance espectacular en las técnicas de diagnóstico por imagen. La resonancia magnética (RM) es la técnica de elección para la detección, diagnóstico y manejo terapéutico en la enfermedad del raquis. Hay importantes innovaciones tecnológicas en el campo de la imagen en RM. Estas nuevas técnicas incluyen secuencias de difusión molecular, mielo RM, estudios de columna completa, técnica de la columna dinámica, técnica de RM de cuerpo entero y fusión de imágenes, entre distintas técnicas. Estos avances tecnológicos tienen el potencial de modificar la interpretación de la imagen y poder ofrecer una mejor eficacia diagnóstica y manejo terapéutico del paciente con enfermedad relacionada con el raquis.

© 2008 Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

New advances on diagnostic imaging in spinal pathology

ABSTRACT

In the past years, there has been a remarkable improvement on imaging technology. Magnetic resonance (MR) is the method of choice for detection, diagnosis and therapeutic management for many disorders of the spine. A variety of innovative new MR methods have been developed. These new techniques include molecular diffusion sequences, MR myelography, a complete study of the entire spine, kinematic MR imaging of the spine, whole body MR exam and the fusion of different imaging modalities. These new technological developments have the potential to profoundly impact and modify imaging interpretation to offer a more efficient diagnostic and work-up of patients suffering from spinal disease.

© 2008 Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

En los últimos 20 años, la tecnología de la imagen ha revolucionado el sistema sanitario, condicionando a que el diagnóstico por imagen sea hoy un pilar fundamental en el manejo del paciente. La resonancia magnética (RM) es la técnica que ha desarrollado los avances tecnológicos más remarcables, siendo en la actualidad prácticamente la herramienta más útil para el diagnóstico de distintas enfermedades de la columna vertebral. En el raquis, la RM es la técnica de elección para detectar la afección, debido a que no hay otra técnica de imagen que pueda ofrecer una adecuada resolución de contraste para diferenciar los tejidos de partes blandas, la médula o la afección del canal espinal. En este artículo se hará una breve revisión de los avances tecnológicos más destacados de la RM en la imagen del raquis, describiendo las secuencias de difusión molecular, mielo RM, estudios cinemáticos, estudios de toda la columna, RM de cuerpo entero y fusión de imágenes de distintas técnicas.

Difusión en resonancia magnética

La secuencia de difusión se ha aplicado desde sus inicios de forma rutinaria para detectar enfermedad isquémica cerebral. Sin embargo, en los últimos años se ha desarrollado su utilización en distintas aplicaciones del sistema osteomuscular¹. Esta técnica permite detectar la restricción de la difusión normal aleatorizada de las moléculas de agua en los distintos tejidos. La alteración de la difusión del agua puede deberse a distintas causas (benignas o malignas), por lo que es posible poder diferenciar en ciertos casos entre edema benigno e infiltración maligna metastásica². Asimismo, esta técnica permite cuantificar el grado de restricción de la difusión mediante el parámetro del coeficiente de difusión aparente. Las posibilidades de aplicación de la secuencia de difusión molecular en la enfermedad del raquis se encuentran en fase de validación para distintas situaciones. Se ha observado correlación entre la gravedad de la reducción de la difusión molecular del agua con el grado de discopatía³. Otras posibles aplicaciones de la secuencia de difusión son en el manejo terapéutico en distintas enfermedades malignas o benignas. Recientemente se han publicado resultados preliminares de la potencial utilidad en la monitorización terapéutica de pacientes

[☆] Sección acreditada por el SEAFORMEC con 11,9 créditos. Consultar preguntas de cada artículo en <http://www.reumatologiaclinica.org>
 Correo electrónico: kvilanova@comg.es

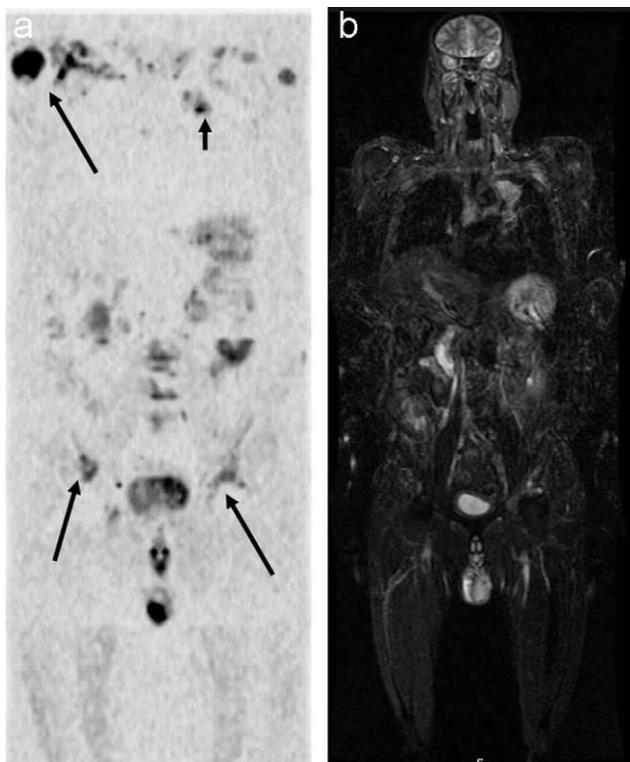


Figura 1. Estudio mediante resonancia magnética (RM) de cuerpo entero con técnica de difusión. a) Imagen en RM con difusión e inversión del contraste mostrando neoplasia pulmonar primaria izquierda (flecha pequeña) con múltiples metástasis óseas difusas (flechas largas). b) Imagen de cuerpo entero en RM con secuencia STIR (*short tau inversion recovery*) complementando la secuencia de difusión, mostrando mejor detalle anatómico de la neoplasia pulmonar izquierda.

con espondilitis anquilopoyética⁴. Se ha descrito su utilidad en el diagnóstico diferencial de enfermedad infecciosa, osteoporótica o tumoral². Una de las últimas posibilidades de la secuencia de difusión es la de aplicarse para estudios de cuerpo entero en RM (fig. 1), como se describirá en el apartado correspondiente.

Mielo-resonancia magnética

La RM mielografía se trata de una técnica no invasiva, que proporciona información anatómica del espacio subaracnoideo. La ventaja en relación con otras técnicas radiológicas incluye la ausencia de radiación ionizante, el carácter no invasivo y que no es necesario administrar contraste por vía intratecal. La técnica proporciona una visualización de todo el saco te cal (fig. 2), incluso si hay estenosis, bloqueo o adherencias que hubieran condicionado un bloqueo del contraste en la mielografía radiográfica. La ventaja de la técnica es su aplicación conjuntamente con las secuencias clásicas de cualquier estudio de RM, sin necesidad de estudios suplementarios y que puede realizarse en un único examen de RM. Las posibles indicaciones para utilizar esta secuencia suplementaria son en valoraciones de variantes anatómicas radiculares, anomalías congénitas, pseudomeningoceles postraumáticos, aracnoiditis adhesiva, tumores, hernias discales, estenosis de canal degenerativa o malformaciones arteriovenosas⁵.

Estudio dinámico de la columna

Generalmente, la sintomatología clínica de la enfermedad del raquis se produce en ciertas posiciones o movimientos que no son



Figura 2. Mielo-resonancia magnética (RM). Imagen sagital en RM con técnica de mielografía delimitando las raíces de la cola de caballo en el saco te cal.

los que se estudian en el momento de adquirir la imagen. Hoy es posible reproducir la imagen de la columna en RM mediante la adquisición de la columna vertebral en distintas posiciones de forma cinemática en extensión-neutra-flexión, realizar el estudio en carga o incluso poder realizar el estudio en la posición de bipedestación mediante equipos de resonancia abiertos que permiten observar las afecciones ocultas al estudio convencional, como hernias, subluxaciones o lesiones traumáticas⁶.

Estudio completo de la columna

La técnica de la RM permite valorar toda la columna, aunque su adquisición debe realizarse de forma independiente entre los segmentos cervical, dorsal o lumbar. Con los avances tecnológicos es posible realizar una reconstrucción de posprocesado de los distintos segmentos adquiridos en el estudio para que puedan valorarse en una única imagen global de toda la columna. La posibilidad de evaluar toda la columna permite identificar lesiones en distintas zonas que pueden modificar el diagnóstico o el manejo terapéutico del paciente, especialmente en caso de enfermedad degenerativa, traumática⁷, tumoral (fig. 3) o de origen inflamatorio. La técnica de estudio completo de la columna se realiza de forma habitual en la valoración de la RM de cuerpo entero que se describe a continuación.

Resonancia magnética de cuerpo entero

La progresiva evolución tecnológica de la RM con la mejora de las secuencias de adquisición, mayor rapidez, gradientes más



Figura 3. Resonancia magnética (RM) de la columna completa. Estudio completo de RM en corte sagital potenciado en T1 mostrando las múltiples metástasis de los cuerpos vertebrales dorsales, lumbares y sacro de señal hipointensa. La técnica es complementaria en el estudio de RM de cuerpo entero.

potentes y bobinas de alta resolución han hecho posible la utilización de la técnica de RM como un método de imagen rápido y eficaz para valorar todo el cuerpo⁸. La técnica depende del equipo que se va a utilizar para poder adecuar bobinas de superficie o utilizar la propia antena de cuerpo del equipo. El protocolo de estudio es variable, y de aquí también la dificultad en implantar la técnica de forma habitual, precisamente por la falta de estandarización entre los distintos equipos de RM. Es imprescindible realizar secuencias potenciadas en T1 y STIR (*short tau inversion recovery*), principalmente en el plano coronal de todo el cuerpo y sagital de la columna para una adecuada valoración del marco óseo. Para un estudio de las vísceras abdominales y del cerebro es necesario realizar adquisición con técnica gradiente ecopotenciada en T1 tridimensional (3D) tras administrar contraste intravenoso de forma dinámica desde la cabeza hasta la pelvis. De forma adicional puede utilizarse la secuencia de difusión de cuerpo entero (fig. 1). Recientemente, el grupo de trabajo de este departamento ha publicado los primeros resultados y demostrado la mejor eficacia de la RM de cuerpo entero comparada con la gammagrafía en la detección de metástasis óseas utilizando la novedosa secuencia de difusión⁹. El tiempo aproximado de un estudio de cuerpo entero sin contraste es de 25 a 35 min, y con la secuencia 3D tras administrar contraste el tiempo aproximado es de 45 min. Las principales indicaciones para evaluar a un paciente en RM de cuerpo entero son en el campo de la oncología¹⁰: a) detección de metástasis óseas (figs. 1 y 3); b) extensión tumoral global de neoplasia primaria; c) valoración global del paciente con mieloma múltiple; d) evaluación del paciente con metástasis y neoplasia primaria desconocida, y e) extensión ósea en la paciente embarazada. Hay otras aplicaciones en el campo no oncológico¹¹⁻¹³: a) enfermedad benigna multifocal osteomuscular (infección, inflamatoria, depósito, idiopática); b) niño maltratado; c) investigación: autopsias virtuales, grasa corporal, etc., y d) cribado preventivo (angio RM cardiovascular). Hay suficientes pruebas de la utilidad de la técnica de la RM de cuerpo entero y de que es hoy una alternativa a otras técnicas de imagen de cuerpo entero utilizadas con menor eficacia. De todas formas, la escasa implantación habitual de la técnica puede deberse a poca disponibilidad y accesibilidad de la técnica, escasa difusión a los clínicos, poca integración del radiólogo en círculos oncológicos o clínicos para poder participar en las decisiones diagnósticas, poca uniformidad de la técnica entre los distintos equipos, método de presentación iconográfica o aprendizaje del radiólogo.

Fusión de imágenes

El progresivo desarrollo tecnológico de la imagen hace posible disponer de información en diferentes técnicas con información distinta pero complementaria. Las posibilidades tecnológicas hacen posible obtener no solamente imágenes morfológicas, sino que en la actualidad es posible obtener información molecular, funcional y metabólica en técnicas de medicina nuclear como la tomografía por emisión de positrones, la tomografía computarizada por emisión de fotones simples o únicos o la propia RM¹⁴. Los avances tecnológicos en informática hacen posible poder integrar la información en las distintas modalidades diagnósticas para poder ofrecer una mejor valoración global de la afección y mejorar el manejo del paciente.

Bibliografía

- Baur A, Reiser MF. Diffusion-weighted imaging of the musculoskeletal system in humans. *Skeletal Radiol.* 2000;29:555-62.

2. Balliu E, Vilanova JC, Peláez I, Puig J, Remollo S, Barceló C, et al. Diagnostic value of apparent diffusion coefficients to differentiate benign from malignant vertebral bone marrow lesions. *Eur J Radiol.* 2008;69:560–6.
3. Modic MT, Ross JS. Lumbar degenerative disk disease. *Radiology.* 2007;245:43–61.
4. Gaspersic N, Sersa I, Jevtic V, Tomsic M, Praprotnik S. Monitoring ankylosing spondylitis therapy by dynamic contrast-enhanced and diffusion-weighted magnetic resonance imaging. *Skeletal Radiol.* 2008;37:123–31.
5. Nagayama M, Watanabe Y, Okumura A, Amoh Y, Nakashita S, Dodo Y. High-resolution single-slice MR myelography. *AJR Am J Roentgenol.* 2002;179:515–21.
6. Malfair D, Beall DP. Imaging the degenerative diseases of the lumbar spine. *Magn Reson Imaging Clin N Am.* 2007;15:221–38 vi.
7. Green RA, Saifuddin A. Whole spine MRI in the assessment of acute vertebral body trauma. *Skeletal Radiol.* 2004;33:129–35.
8. Lauenstein TC, Semelka RC. Emerging techniques: Whole-body screening and staging with MRI. *J Magn Reson Imaging.* 2006;24:489–98.
9. Barceló J, Vilanova JC, Riera E, Balliu E, Peláez I, Martí J, et al. Diffusion-weighted whole-body MRI (virtual PET) in screening for osseous metastases. *Radiologia.* 2007;49:407–15.
10. Schaefer JF, Schlemmer HP. Total-body MR-imaging in oncology. *Eur Radiol.* 2006;16:2000–15.
11. Goehde SC, Hunold P, Vogt FM, Ajaj W, Goyen M, Herborn CU, et al. Full-body cardiovascular and tumor MRI for early detection of disease: Feasibility and initial experience in 298 subjects. *AJR Am J Roentgenol.* 2005;184:598–611.
12. Brennan DD, Whelan PF, Robinson K, Ghita O, O'Brien JM, Sadleir R, et al. Rapid automated measurement of body fat distribution from whole-body MRI. *AJR Am J Roentgenol.* 2005;185:418–23.
13. Schmidt GP, Reiser MF, Baur-Melnyk A. Whole-body imaging of the musculoskeletal system: The value of MR imaging. *Skeletal Radiol.* 2007;36:1109–19.
14. Wagenaar DJ, Kapusta M, Li J, Patt BE. Rationale for the combination of nuclear medicine with magnetic resonance for pre-clinical imaging. *Technol Cancer Res Treat.* 2006;5:343–50.