

Utilidad de la resonancia magnética nuclear para el estudio de la patología de la articulación temporomandibular

Gay Escoda C, Gili Planas J: Utilidad de la resonancia magnética nuclear para el estudio de la patología de la articulación temporomandibular. Archivos de Odonto-Estomatología 1986; 2: 113-116.

Resumen. Se describen los principios de la resonancia magnética nuclear como procedimiento diagnóstico de reciente introducción en Medicina, así como su empleo específico a nivel de la articulación temporomandibular. Esta técnica resulta especialmente útil en pacientes con disfunción de la articulación, ya que proporciona información acerca de las estructuras óseas y estructuras blandas implicadas (menisco articular, ligamentos articulares). En un futuro, la resonancia magnética nuclear podría desplazar a la tomografía computarizada (TAC) y artrografía, por su inocuidad y alta resolución de las imágenes.

Dr. Cosme Gay Escoda¹
Dr. Jaime Gili Planas²

¹Jefe de Sección de Cirugía Máxilofacial del Hospital General de Granollers, Médico Adjunto de Cirugía Máxilofacial de la Ciudad Sanitaria «Vall d'Hebron», Barcelona; ²Profesor titular de Radiología y Física Médica de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Barcelona, Centro de Resonancia Magnética Nuclear, Barcelona.

Palabras clave: Articulación temporomandibular-resonancia magnética nuclear.

Aceptado para publicación: Marzo 86

Correspondencia: Dr. Cosme Gay Escoda, Ganduxer 140, 08022 Barcelona.

Abstract

The principles of nuclear magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint are described. Magnetic resonance imaging is especially useful in patients with dysfunctional disorders of the temporomandibular joint, because it allows the production of high-quality diagnostic images of the soft-tissue anatomy of the temporomandibular joint, including the meniscus with its anterior and posterior attachments. In the future this technique has the potential to replace arthrography and computed tomography in diagnosing internal derangements of the temporomandibular joint.

Key words: Temporomandibular joint - Nuclear magnetic resonance.

Principios Básicos de la Resonancia Magnética Nuclear

La resonancia magnética nuclear es una nueva modalidad diagnóstica introducida recientemente en el ámbito médico. Las imágenes se construyen a partir de las señales procedentes de ciertos núcleos atómicos, — en particular los núcleos de hidrógeno —, que sometidos bajo un campo magnético han sido previamente excitados mediante ondas de radio.

Los elementos físicos utilizados en este procedimiento diagnóstico no conllevan el empleo de radia-

ciones ionizantes, y hasta el momento la resonancia magnética nuclear se considera carente de yatrogenia en las condiciones de aplicación clínica.

Las primeras publicaciones sobre resonancia magnética nuclear fueron llevadas a cabo en 1946 por dos grupos de trabajo independientes, uno bajo la dirección del Profesor F. Bloch, de la Universidad de Stanford⁽¹⁾, y el otro bajo la dirección del Profesor E. Purcell, de la Universidad de Harvard⁽²⁾. Ambos obtuvieron el Premio Nobel en 1952. Los primeros pasos fueron dirigidos a las aplicaciones espectrométricas, hasta que P. Lauterbur⁽³⁾ en 1973, mediante la utilización de gradientes magnéticos aplicados en diversas direcciones, obtuvo la primera imagen tomográfica que se publicó en la revista *Nature*. Desde entonces, la expansión del método y su utilidad clínica han ido progresivamente en aumento, hasta que en Julio de 1984 el *American College of Radiology* consideraba a la resonancia magnética nuclear como una modalidad estándar de diagnóstico. En España, la primera imagen se obtuvo el 14 de Diciembre de 1983 en el Centro Médico de Resonancia Magnética de Barcelona, habiéndose efectuado hasta la fecha unas 2.500 exploraciones.

Además de la carencia de yatrogenia, la resonancia magnética nuclear proporciona datos histoquímicos de los tejidos, ya que no sólo obtiene información de la densidad de los núcleos de hidrógeno en cada elemento de volumen, sino que las imágenes obtenidas reflejan la forma en que los núcleos de hidrógeno devuelven la energía que han absorbido de las ondas de radio. La forma de devolver esta energía de-

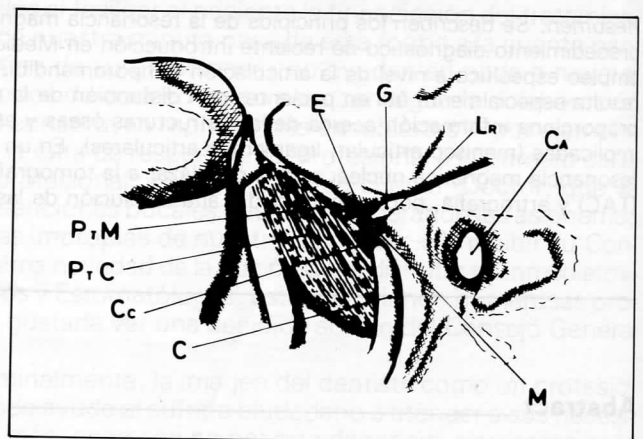
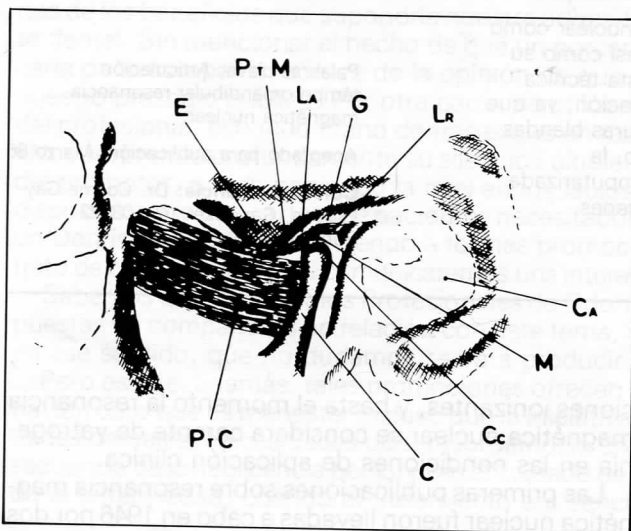
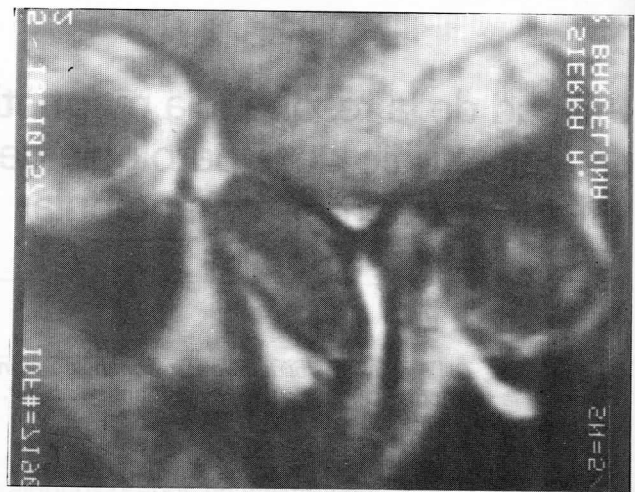


Fig. 1. A) Imagen de la resonancia magnética nuclear de la articulación témporomandibular con la boca cerrada. B) Esquema de las estructuras visualizadas en la Fig. 1-A.

Fig. 2. A) Imagen de resonancia magnética nuclear de la articulación témporomandibular con la boca semiabierto. B) Esquema de las estructuras visualizadas en la Fig. 2-A.

Abreviaturas: LA, ligamento capsular anterior; CA, conducto auditivo; M, menisco; E, eminencia articular anterior; G, cavidad glenoidea; C, cóndilo mandibular (cortical y medular); Cc, cartilago articular del cóndilo mandibular; PrM, tendón del músculo pterigoideo externo (inserción en el menisco); PrC, tendón del músculo pterigoideo externo (inserción en la cara anteromedial de la cabeza del cóndilo); Lr, ligamentos retrodiscales superior e inferior.

pende básicamente del entorno bioquímico en que se encuentran los núcleos de hidrógeno; si este entorno cambia, cambia la forma en que la energía es devuelta, y por lo tanto varía la señal obtenida. A partir de esta señal es posible estudiar la densidad de los núcleos y ciertos parámetros que reflejan dicho entorno bioquímico. Estos parámetros se conocen como *parámetros de relajación longitudinal* (T_1) (mayor o menor facilidad de los núcleos para liberar su energía) y *parámetros de relajación transversal* (T_2) (forma más o menos sincrónica en que los núcleos de hidrógeno liberan la energía). Así pues, es posible detectar los cambios histoquímicos mediante las variaciones de los parámetros de relajación T_1 y T_2 aunque no exista ninguna variación morfológica.

Otra ventaja de la resonancia magnética nuclear reside en el gran contraste tisular que se obtiene por las propiedades intrínsecas del tejido, sin necesidad de utilizar ninguna sustancia de contraste. Al estar circulando los núcleos de hidrógeno contenidos en la sangre cambian continuamente de elemento de volumen, y por tanto la luz de los vasos se detecta por

vacío de señal, a no ser que exista una estenosis, sin tener que introducir material de contraste intravenoso. Así pues, el flujo sanguíneo es otro parámetro que influye en la imagen de la resonancia.

Por otra parte, la resonancia magnética nuclear proporciona tomografías en cualquier plano del espacio, ya que el direccionamiento se lleva a cabo por el *software* del ordenador, y no mediante posiciones determinadas del paciente. Ello permite obtener tomografías sagitales-oblicuas, en el caso del estudio de la articulación témporomandibular, sin que el paciente tenga que adoptar posturas incómodas.

Actualmente, los inconvenientes de la resonancia magnética nuclear se centran en el espesor mínimo del corte (7.5 mm) y en la resolución espacial menor con respecto a la tomografía computarizada (TAC). Las exploraciones son largas, y durante el tiempo de las mismas el enfermo debe colaborar manteniéndose

se inmóvil. En un futuro, con el uso de bobinas receptoras de señal más sensibles, se podrá aumentar el cociente señal/ruido y obtener secciones más finas que incrementarán la resolución espacial. Las dos contraindicaciones básicas para la exploración por resonancia son: los portadores de marcapasos y los portadores de clips magnéticos aneurismáticos colocados en terreno friable. No obstante, las prótesis dentarias y los implantes usuales no ofrecen ningún problema⁽⁴⁻⁷⁾.

Aplicación de la Resonancia Magnética Nuclear a la Articulación Témporomandibular

La patología orgánica de la articulación témporomandibular (tumorações, fracturas, etc.) es tributaria de los exámenes radiográficos convencionales (radiografías laterales de la articulación, ortopantomografía, radiografías transorbitarias, etc.) para poner de manifiesto los procesos patológicos a este nivel. En casos seleccionados puede ser preciso estudios radiológicos más especializados, como tomografías laterales o sagitales de la articulación témporomandibular, e incluso TAC en casos determinados.

En la patología disfuncional de la articulación, sin embargo, los métodos de exploración estándar no proporcionan información sobre el estado de las estructuras articulares (menisco, ligamentos articulares). Ello ha determinado diferentes intentos para visualizar estas estructuras, tales como la introducción de la tomografía computarizada (TAC) y de la artrografía. Los resultados de ambos procedimientos no han sido alentadores y sus indicaciones son reducidas. La artrografía, técnicamente es difícil, molesta para el paciente y puede ser causa de secuelas articulares.

La resonancia magnética nuclear es una exploración inofensiva que proporciona información tanto sobre el estado de las estructuras óseas como blandas de la articulación témporomandibular⁽⁸⁻¹⁰⁾. Es especialmente útil en los casos de síndromes disfuncionales, al poner de manifiesto alteraciones del complejo cóndilo/menisco causantes de bloqueos anteriores o posteriores, orientando en último término un tratamiento conservador o agresivo. Dado el alto contraste tisular de la resonancia magnética nuclear, se puede diferenciar perfectamente el menisco de la articulación témporomandibular, así como los ligamentos anteriores y posteriores y los tejidos adyacentes⁽¹¹⁻¹³⁾.

Las imágenes potenciadas en T₁ sirven básicamente para visualizar anomalías morfológicas, mientras que las imágenes potenciadas en T₂ brindan información acerca de ciertas condiciones patológicas como inflamación o edema. La resonancia magnética con sus posibilidades de información anatómica y bioquímica, puede eliminar en el futuro la necesidad de la artrografía en el estudio de la articulación témporomandibular.

Las Fig. 1 y 2 ilustran las imágenes obtenidas con la resonancia magnética nuclear en pacientes con patología de la articulación témporomandibular. El estudio se realiza con un tomógrafo resistivo de 0.15

TESLA; la matriz de adquisición es de 128 × 256. No se han utilizado bobinas especiales y el espesor del corte es de 10 mm. La secuencia de pulsos utilizada corresponde a una secuencia spin-eco con un tiempo de eco de 30 ms y un tiempo de repetición de 500 ms. Las imágenes se presentan ampliadas mediante *software*. Se muestran tomografías sagitales oblicuas sobre la articulación témporomandibular izquiera, con la boca cerrada y con la boca semi-abierta. El cóndilo del maxilar se identifica fácilmente por la alta señal de resonancia que proviene del contenido graso de su parte cancelar. Por la misma razón, también se identifica por la poca señal de resonancia que proviene del aire en su interior. El peñasco del temporal, así como la cortical del hueso aparecen en negro por la poca cantidad de núcleos de hidrógeno que contienen.

En las tomografías realizadas con la boca cerrada se visualiza el cóndilo perfectamente centrado en la fosa articular, con una señal intermedia que corresponde al músculo pterigoideo externo en su inserción condílea. Alrededor del cóndilo se distingue una señal de resonancia intermedia, que traduce sin solución de continuidad el ligamento posterior, el disco articular y el ligamento anterior. La franja en negro que se situaría entre la zona discal y la eminencia articular anterior correspondería a la cortical de la propia eminencia y posiblemente al líquido articular.

En los estudios realizados con la boca semi-abierta se puede observar claramente el desplazamiento ántero-inferior del cóndilo que se sitúa por debajo de la eminencia articular. Existe una señal de intensidad intermedia entre el cóndilo y la eminencia que correspondería al disco articular que ha sido desplazado en el movimiento de la mandíbula.

Finalmente, aunque la resonancia magnética nuclear a nivel de la articulación témporomandibular aún se halla en fase de desarrollo preliminar, creemos que su rápido progreso podrá desplazar al TAC en el diagnóstico de las disfunciones internas de la articulación, y en muchos casos sustituir al procedimiento doloroso y agresivo de la artrografía.

Bibliografía

1. Bloch F, Hansen WW, Parkard ME. Nuclear induction. *Phys Rev* 1946; 69: 127.
2. Purcell EM, Torrey HC, Pound RV. Resonance absorption by nuclear magnetic moments in a solid. *Phys Rev* 1946; 69: 37.
3. Lauterbur P. Image formation by induced local interactions: examples employing nuclear magnetic resonance. *Nature* 1973; 242: 190-191.
4. Enzmann DR. Imaging of infections and inflammations of the central nervous system: computed tomography, ultrasound, and nuclear magnetic resonance. New York, Raven Press, 1984.
5. Gore JC, Emery EW, Orr JS, Doyle FH. Medical nuclear magnetic resonance imaging: I. Physical principles. *Invest Radiol* 1981; 6: 269-274.
6. Pykett IL, Newhouse JH, Buonanno FS, Brady TJ, Goldman MR, Kistler JP, Pohost GM. Principles of nuclear magnetic resonance imaging. *Radiology* 1982; 143: 157-168.
7. Young SW. Nuclear magnetic resonance imaging: an introduction to the basic principles. New York, Raven Press, 1983.
8. Helms CA, Richardson ML, Moon KL, Ware WH. Nuclear magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint: preliminary observations. *J Craniomandibular Pract* 1984; 2: 219-224.
9. Harms SE, Wilk RM, Wolford LM, Chiles DG, Milam SB. The temporomandibular joint: magnetic resonance using surface coils. *Radiol*

logy 1985; 157: 133-136.

10. Roberts D, Schenck J, Joseph P, Foster T, Hart H, Pettigrew J, Kundel HL, Edelstein W, Haber B. Temporomandibular joint: magnetic resonance imaging. Radiology 1985; 155: 829-830.

11. Harms SE, Wilk RM. Temporomandibular joint imaging: technical and clinical considerations. Fourth Annual Meeting Society of Magnetic Resonance in Medicine. Londres, 1985, Octubre 19-23.

12. Katzberg R, Bessette R, Tallents R, Plewes D, Manzione J,

Schenck J, Foster T, Hart H. Magnetic resonance surface coil imaging of the temporomandibular joint meniscus. Fourth Annual Meeting Society of Magnetic Resonance in Medicine. Londres, 1985, Octubre 19-23.

13. Canera GF, Kneeland JB, Collier BD, Sewall S, Gingrass DJ, Francis W, Jesmanowicz A, Hyde JS. High resolution MRI of temporomandibular joint derangement. Fourth Annual Meeting Society of Magnetic Resonance in Medicine. Londres, 1985, Octubre 19-23.