



Estudio Imagenológico de Tejidos Blandos

PATOLOGÍA DENTOLVÉQUEZ 2018

Primera Parte: Resonancia Magnética

Resonancia Magnética

- ▶ En 1946 Purcell y Bloch descubrieron el fenómeno de la resonancia magnética (RM).
- ▶ Fue comercializada en la década de 1980.
- ▶ La RM sirve para determinar la estructura electrónica de las moléculas y para generar imágenes.
- ▶ Se puede usar para obtener información morfológica y funcional.

Resonancia Magnética

- ▶ Se basa en la interacción de campos magnéticos y ondas de radiofrecuencia con la materia, resultando una señal de relajación emitida por los tejidos (específicamente, por los p^+ de H), a partir de la cual, se generan imágenes volumétricas.

Resonancia Magnética

VENTAJAS

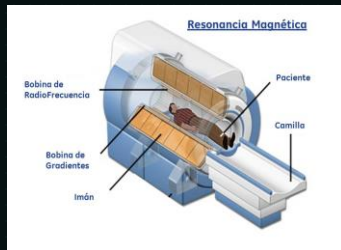
- ▶ No utiliza radiación ionizante.
- ▶ Permite cortes muy finos, desde 0,5 mm, e imágenes anatómicas muy detalladas.
- ▶ Permite la adquisición de imágenes multiplanares (axial, sagital, coronal).
- ▶ Detecta rápidamente los cambios en el contenido de agua tisular.
- ▶ Se puede mejorar el diagnóstico con medios de contraste (gadolinio).
- ▶ El paciente tiene comunicación con el operador en todo momento.

Resonancia Magnética

DESVENTAJAS

- ▶ Larga duración del examen (30-60 min).
- ▶ Costo elevado.
- ▶ Incompatibilidad con dispositivos de soporte vital, materiales ferromagnéticos presentes en el paciente, y sistemas de tracción esquelética o inmovilización.
- ▶ Sensación de claustrofobia cuando se está dentro del túnel.
- ▶ Examen emite mucho ruido.

Resonancia Magnética



RM: Principios Físicos

Imán:

- Material que tiene la capacidad de producir un campo magnético en su exterior, tiene dos polos (N- y S+).

RM: Principios Físicos

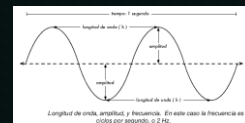
Propiedades magnéticas de la materia:

- Magnetización: convertir un cuerpo en un imán.
- Susceptibilidad magnética: tendencia de un cuerpo a magnetizarse cuando se acerca a un campo magnético externo.
 - Diamagnéticos: electrones apareados, no presentan movimientos en un campo magnético (Au, Ag).
 - Paramagnéticos: electrones no están apareados, son atraídos hacia el imán (gadolinio, metahemoglobina).

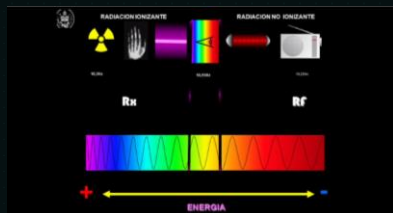
RM: Principios Físicos

Radiofrecuencia:

- Formas de energía electromagnética (ondas de radio, microondas).
- Longitud de onda (λ) y Frecuencia (Hz)
- Los pulsos de RF en RM son de baja energía y baja frecuencia (inocuos).

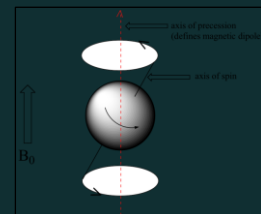


RM: Principios Físicos



RM: Principios Físicos

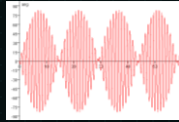
- SPIN: movimiento de giro del protón sobre su propio eje.
- PRECESIÓN: movimiento respecto a la dirección de campo magnético (B_0), su ángulo depende de la potencia del campo magnético.



RM: Principios Físicos

Resonancia:

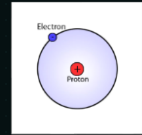
- ▶ Transferencia de energía vibratoria desde un sistema a otro, oscilan a la misma frecuencia.
- ▶ Cuando ocurre la resonancia, los niveles de vibración pueden ser muy altos.
- ▶ EN RM, este principio se usa para transferir la energía de los protones.



RM: Principios Físicos

Hidrógeno:

- ▶ Átomo más simple de todos.
- ▶ Formado por un protón, y un electrón en su órbita.
- ▶ Elemento base de las RM: núcleo más fácil de tratar técnicamente con campos magnéticos.
- ▶ Muy abundante en el cuerpo humano (agua, LCR, otros).
- ▶ Constituye entre el 60 a 90% de la estructura de los tejidos.



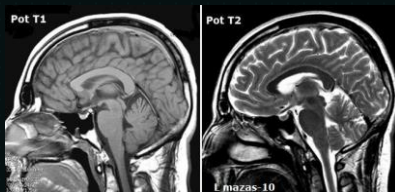
RM: Funcionamiento



RM: Funcionamiento

1. Átomos de hidrógeno orientados de forma aleatoria.
2. En presencia de un campo magnético se alinean.
3. Se aplica energía en forma de ondas de radio (RF) y los protones de baja energía la absorben, convirtiéndose en protones de alta energía (excitación).
4. Cuando la transmisión de ondas de radio (RF) se detiene, los protones de baja energía vuelven a su estado anterior (relajación) y liberan la energía que han absorbido.
5. Esta energía liberada es interpretada por el escáner de resonancia magnética para formar las imágenes.
6. Mediante un procedimiento matemático, la transformación de Fourier, el computador puede asignar la localización del corte y el origen de la señal del propio corte.

RM: Imagen



RM: Imagen

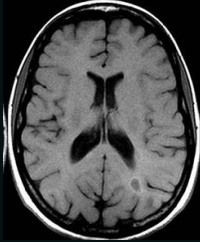
Secuencias T1 y T2:

T1

- ▶ Tiempo que tarda la magnetización longitudinal en recuperar el 63% de su estado de equilibrio.
- ▶ Mide el retardo longitudinal de los p+ en alinearse con el campo magnético externo después de retirado el pulso de RF.
- ▶ Varía con la estructura molecular: más largo en los líquidos que en los sólidos y más corto en los tejidos grasos.
- ▶ Si el tejido está formado por agua o líquido (LCR, saliva, quistes), las pequeñas moléculas tardan en transferir su energía, presentan T1 prolongado y aparecen de color negro.
- ▶ Las moléculas de mayor tamaño, como el tejido graso, transfieren la energía rápidamente, presenta un T1 corto y aparece blanca o brillante en las imágenes de RM ponderadas en T1.
- ▶ Esta secuencia es útil para evaluar la morfología.

RM: Imagen

T1



RM: Imagen

Secuencias T1 y T2:

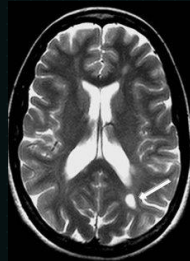
T2

- ▶ Es el tiempo que tarda la magnetización transversal en descender en un 63% de su fuerza máxima.
- ▶ El agua y otros líquidos, permanecen al paso durante un largo período, por lo que la secuencia T2 es prolongada y aparecen blancos o brillantes.
- ▶ La imagen de la grasa, al contrario, es de menor intensidad.
- ▶ La mayor parte de los procesos patológicos incrementan el agua libre o el volumen; las imágenes en T2 se utilizan con mayor frecuencia para detectar cuadros patológicos.

El concepto de secuencias o imágenes ponderadas en T1 y en T2 sirve para la comprensión de la escala de grises de las imágenes de RM.

RM: Imagen

T2

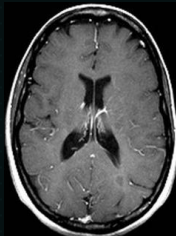


RM: Medios de Contraste

- ▶ La intensidad de señal emitida por un tejido puede ser modificada por un medio de contraste (gadolinio).
- ▶ El gadolinio acorta los tiempos de relajación T1 y se concentra selectivamente en los tejidos patológicos (tumor o inflamación).
- ▶ El efecto es un cambio en la intensidad de la señal que mejora el contraste de los tejidos en las secuencias de T1.
- ▶ El realce del contraste está determinado por la vascularización y por el espacio vascular intersticial del tejido analizado.
- ▶ Para estudiar el interior de una lesión o para analizar el límite de un tejido patológico (tumor, quiste).

RM: Medios de Contraste

T1 con contraste



RM: Ventajas del Estudio Imagenológico

- ▶ El mayor rendimiento de la RM se obtiene en exámenes de tejidos blandos:
 - SNC, cerebro, bulbo ocular, sistema músculo esquelético (articulaciones, ligamentos y disco articular), tórax, abdomen y estudios de flujo vascular y tejidos blandos (hígado, riñón).
- ▶ Pueden evidenciarse fácilmente diferencias entre tejidos blandos adyacentes:
 - Grasa, músculo, vasos sanguíneos y nervios.
- ▶ No existe evidencia de efectos biológicos adversos, por lo que se considera inocuo para el ser humano.

RM: Desventajas del Estudio Imagenológico

- ▶ Los tejidos duros contienen menos agua, por lo tanto menos H.
- ▶ El rendimiento de la RM en tejidos duros es notablemente menor.

RM en Odontología

- ▶ En la actualidad, se ha demostrado que la RM es el examen de mayor rendimiento para el diagnóstico de las patologías que afectan a la ATM, ya que proporciona imágenes anatómicas y funcionales de los tejidos duros y blandos, especialmente del disco articular.

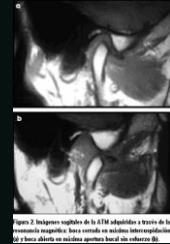
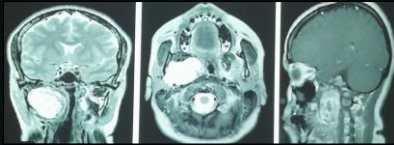


Figura 2. Imágenes sagitales de la ATM normales (a) y de la misma paciente con una rotura del disco articular (b).

RM en Odontología

- ▶ Trastornos de la glándulas salivales



RM en Odontología

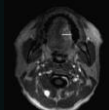
- ▶ Cáncer Oral

RM: Estudio de Carcinoma Espinocelular

- ▶ Útil en la evaluación prequirúrgica del cáncer de lengua.
- ▶ Prueba diagnóstica fiable en la medición del espesor tumoral.
- ▶ Estudio midió el espesor imagenológico por RM en secuencias T1 con contraste y lo correlacionó con el espesor anatomopatológico de la pieza quirúrgica.

Valor de la resonancia magnética en la medición del espesor tumoral en el cáncer de lengua: correlación del espesor radiológico con el espesor anatomopatológico en una muestra de 15 pacientes

Paciente	Edad	Sexo	Localización	Grado	Estadío	Resonancia (cm)	Anatomopatológico (cm)
1	65	M	Base de la lengua	G3	T4	2.5	2.5
2	68	M	Base de la lengua	G2	T3	2.0	2.0
3	70	M	Base de la lengua	G3	T4	2.5	2.5
4	72	M	Base de la lengua	G2	T3	2.0	2.0
5	75	M	Base de la lengua	G3	T4	2.5	2.5
6	78	M	Base de la lengua	G2	T3	2.0	2.0
7	80	M	Base de la lengua	G3	T4	2.5	2.5
8	82	M	Base de la lengua	G2	T3	2.0	2.0
9	85	M	Base de la lengua	G3	T4	2.5	2.5
10	88	M	Base de la lengua	G2	T3	2.0	2.0
11	90	M	Base de la lengua	G3	T4	2.5	2.5
12	92	M	Base de la lengua	G2	T3	2.0	2.0
13	95	M	Base de la lengua	G3	T4	2.5	2.5
14	98	M	Base de la lengua	G2	T3	2.0	2.0
15	100	M	Base de la lengua	G3	T4	2.5	2.5



Lengua: localización más frecuente (80%), 90% en CEC. Vía de diseminación principal a linfáticos cervicales de SNC. Se CTE en estadios T1/T2 y T3/T4 presentan metástasis cervicales. Se sugiere establecer un fondo predictivo de metástasis regionales.

RM: Estudio de Glándulas Salivales

- ▶ Examen de elección para estudio de tumores de glándulas salivales.
- ▶ Permite precisar localización (LÓBULOS SUPERFICIAL Y PROFUNDO) y extensión locoregional.
- ▶ Permite identificar el curso del nervio facial.
- ▶ Permite diferenciar entre benignidad y malignidad.
- ▶ Mediante contraste, permite detectar infiltración perineural de tumores malignos (común en carcinoma adenoide quístico).
- ▶ Permite caracterizar algunos tumores.
- ▶ Permite detectar recurrencias luego del tratamiento, y monitorear cambios.

CLASIFICACIÓN DE TUMORES BENIGNOS DE G.S. OMS, 2017.

Adenoma Pleomorfo
Mioepitelioma
Adenoma de Células Basales
Tumor de Warthin
Oncociloma
Linfadenoma
Cistadenoma
Sialadenoma Papilífero
Papiloma Ductal
Adenoma Sebáceo
Adenoma Canalicular
Otros Adenomas

CLASIFICACIÓN DE TUMORES MALIGNOS DE G.S. OMS, 2017.

Carcinoma Mucoepidermoide	Carcinoma Epitelial - Mioepitelial
Carcinoma Adenoide Quístico	Carcinoma ex Adenoma Pleomorfo
Carcinoma de Células Acínicas	Carcinoma Secreto
Adenocarcinoma Polimorfo	Adenocarcinoma Sebáceo
Carcinoma de Células Claras	Carcinosarcoma
Adenocarcinoma de Células Basales	Carcinoma Pobremente Diferenciado (Indiferenciado, Neuroendocrino de Células Grandes, Neuroendocrino de Células Pequeñas)
Carcinoma Intraductal	Carcinoma Linfopitelial
Adenocarcinoma	Carcinoma Escamoso
Carcinoma del Ducto Salival	Carcinoma Oncocítico
Carcinoma Mioepitelial	Sialoblastoma

NEOPLASIAS MÁS COMUNES DE LAS GLÁNDULAS SALIVALES

Salivary Glands Disorders.
www.aafp.org/atp

Table 3. Common Neoplasms of the Salivary Glands

Type	Overall incidence (%)	Clinical characteristics
Benign		
Pleomorphic adenoma	54 to 68	Most common tumor; usually found in parotid gland; may undergo malignant transformation, so excision is advised
Warthin tumor	6 to 10	More common in older men; associated with smoking; may be multifocal or bilateral
Malignant		
Mucoepidermoid carcinoma	4 to 13	Usually low-grade; excellent prognosis if treated early
Adenoid cystic carcinoma	4 to 8	Tends to invade nerves; higher incidence of facial weakness; may recur years after treatment

Resonancia Magnética

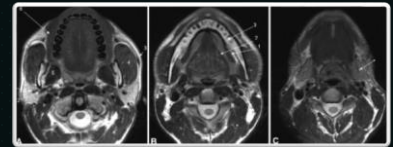


Figure 3. Axial T1-weighted MR image (A), axial T2-weighted MR image (B), and axial T2-weighted MR image with fat suppression (C). The parotid glands are visible on the sides of the face. The parotid glands are visible on the sides of the face. The parotid glands are visible on the sides of the face.

Resonancia Magnética

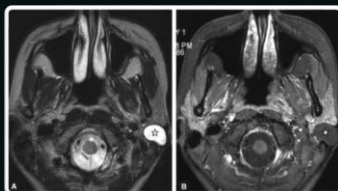


Figure 1. Axial T1-weighted MR image (A) and axial T2-weighted MR image (B) showing the parotid glands. The parotid glands are visible on the sides of the face. The parotid glands are visible on the sides of the face.

Resonancia Magnética

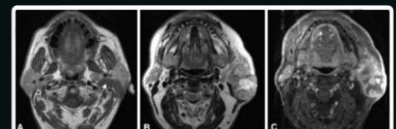


Figure 2. Axial T1-weighted MR image (A), axial T2-weighted MR image (B), and axial T2-weighted MR image with fat suppression (C). The parotid glands are visible on the sides of the face. The parotid glands are visible on the sides of the face.

Resonancia Magnética

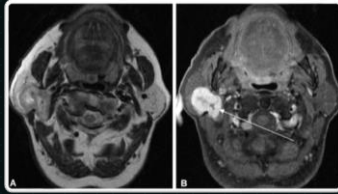


Figure 1. Axial T2-weighted MR images (A) of a 45-year-old woman with an advanced oropharyngeal carcinoma in the deep and superficial lobe of the right parotid gland. The mass presents as a large hyperintense mass. The T2-weighted contrast medium enhanced for supraglottic larynx (B) shows strong enhancement with hypointense areas in the early and slightly peripheral regions in the posterior part of the larynx (arrows).

Glándulas Salivales Menores

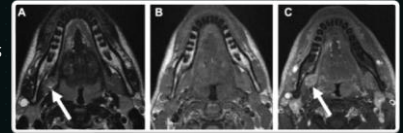


Fig. 2. Sublingual and submandibular gland tumors (arrows) are shown in the T2-weighted MR images. The mass is isointense to muscle in T2-weighted images and difficult to identify (A). However, the mass easily is seen with contrast enhancement and on the early, peripheral part of the enhancement (contrast-enhanced T1-weighted MR). These findings are suggestive of the tumor. The small salivary glands are the most common sites of the small salivary gland tumors and other minor salivary glands.