

357
2º



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**RESONANCIA MAGNÉTICA COMO AUXILIAR
DIAGNÓSTICO EN CABEZA Y CUELLO**

T E S I S A

QUE COMO REQUISITO PARA
PRESENTAR EL EXAMEN PROFESIONAL DE

CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A :

NANCY VERÓNICA REYNAGA MACHADO

Para obtener el título de:

CIRUJANO DENTISTA

Asesor:

C.D. ROCÍO GLORIA FERNÁNDEZ LÓPEZ

MEXICO, D.F. 1996



FACULTAD DE
ODONTOLOGIA

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Verónica

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

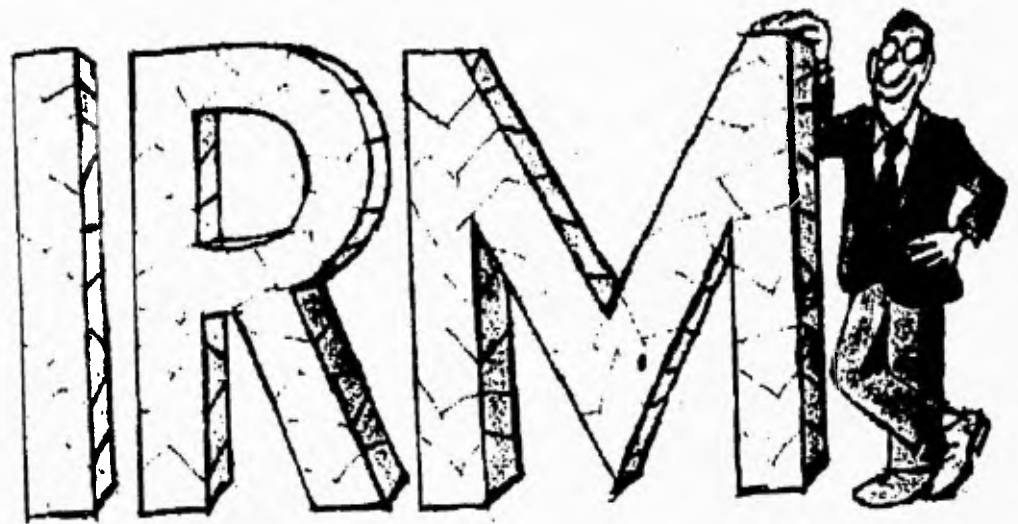
DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

*Dedicado:
a mis padres y hermanos por apoyarme,
a mis maestros por guiarme,
a mi familia y amigos por alentarme,
y a mi facultad por resguardarme;
en ésta ardua tarea que emprendí hace algunos años,
y ahora termino...
apenas el primer escalón,
el más grande y sólido
de la gran escalera que apartir de hoy se forjará.
Sabiedo que contaré con muchas manos,
que acomodarán cada ladrillo de cada peldaño,
y que yo unire con esfuerzo, saber y tenacidad.
Agradeciendo su ayuda incondicional a cada paso.*

*"No temas a crecer lentamente,
sólo teme al quedarte allí".
Proverbio chino.*



INDICE

1.-Introducción	1
2.-Antecedentes Históricos	3
2.1.-Precursores	3
2.2.-Definición	3
2.3.-Usos principales y su aplicación en Odontología	4
3.-Origen de la imagen de resonancia magnética	6
3.1.-Origen	6
3.2.-T1	10
3.3.-T2	11
3.4.-RF	12
3.5.-DP	13
3.6.-Contraste	14
3.7.-Flujo	15
3.8.-Medios de contraste	15
3.9.-Geometría	16
4.-Equipo, Planeación y Ubicación	17
4.1.-Hardware	17
4.1.1.-Tipos de imanes	
4.1.2.-Bobinas	
4.2.-Sistemas de apantallamiento	20
4.3.-Áreas para la instalación de la unidad de RM	21
5.-Manejo de pacientes	24
5.1.-Cuidados previos al examen	24
5.2.-Cuidados al paciente	25
5.3.-Cuidados durante el examen	26
5.4.-Manejo de niños	26
5.4.1.-Niños que necesitan sedación	

5.4.2.-Niños que necesitan acompañamiento

6.-Diagnóstico diferencial en imágenes normales y patológicas de la anatomía de cabeza y cuello	29
6.1.-Introducción	29
6.2.-Explicación anatómica normal por regiones	30
6.3.-Explicación anatómica de patologías por estructuras	33
6.3.1.-Senos y fosas nasales	
6.3.2.-Nasofaringe	
6.3.3.-Glándulas salivales	
6.3.4.-Lengua	
6.3.5.-Temporal y peñasco	
6.3.6.-Larínge	
6.3.7.-Tiroides y paratiroides	
6.3.8.-Cuello y adenopatías	
6.4.-Articulación temporomandibular	48
6.5.-Trastornos congénitos	49
7.-Ventajas y desventajas	53
8.-Indicaciones y contraindicaciones	55
9.-Conclusiones	57
10.-Bibliografía	58

INTRODUCCIÓN

Si bien las radiografías panorámicas e intrabucales ordinarias todavía son necesarias en Odontología; hoy en día la tecnología ha puesto a nuestra disposición métodos de diagnóstico por imagen. Métodos modernos mediante los cuales podemos observar diferentes tejidos y estructuras en pantallas como son: la radiografía digital (RD), la tomografía lineal o lateral (T), la tomografía axial computarizada (TAC), imágenes con resonancia magnética (IRM), o dispositivos con acoplamiento de carga (CCD).

El objetivo de la presente investigación es explicar o ampliar el conocimiento en torno a la utilización de la resonancia magnética como auxiliar diagnóstico. Qué es, de qué se compone, como funciona, sus principales usos, sus ventajas y desventajas, indicaciones y contraindicaciones; así como su aplicación en la Odontología. Ayudándonos en el estudio de la anatomía y de la detección de patologías a nivel de cabeza y cuello.

La idea de realizar éste trabajo surgió como una inquietud desde hace tiempo, cuando tuve la oportunidad de conocer el aparato, al verlo se me hizo enorme y complicado, lo que me impulsó a preguntar sobre él y su función, aunque no fue completamente satisfactoria la explicación. Posteriormente me di cuenta que otras personas también preguntaban al oír de ello, pero la explicación era insuficiente o complicada, o peor aún no había respuesta y la duda persistía.

Con éste trabajo de caracter recopilatorio planeo o trato de explicar de la manera más clara la resonancia magnética y que nos ofrece. Para que al igual que yo otras personas puedan despejar sus dudas.

Al principio comentaré un poco sobre los precursores, definición y usos de la resonancia; después lo complicaremos un poco hablando sobre el origen y tipos de la imagen, para continuar con la descripción del equipo y su aplicación en el diagnóstico diferencial en imágenes anatómicas y patológicas de cabeza y cuello

ANTECEDENTES HISTÓRICOS

PRECURSORES

El fenómeno de resonancia magnética nuclear fue descubierto simultánea e independientemente en 1946 por dos grupos de físicos; el dirigido por el profesor Purcell de la Universidad de Harvard y el encabezado por el profesor Bloch de la Universidad de Stanford. La importancia de éstos descubrimientos fue tan notoria que apenas algunos años después, ambos investigadores fueron galardonados con el premio Nóbel de Física en 1952.

Aunque las investigaciones de éstos dos grupos de físicos, estuvieron en su origen encaminados a esclarecer las propiedades de los núcleos de los átomos, concretamente por medición del momento magnético nuclear, una serie de hechos fortuitos, como el descubrimiento del desplazamiento químico al analizar una muestra de nitrato de amonio, hizo que no tardaran en atraer el interés de los químicos, y ya en 1953 aparecieron en el mercado los primeros espectrómetros comerciales de resonancia magnética nuclear.

DEFINICIÓN

La resonancia magnética nuclear (RMN), es un método espectrométrico de análisis no destructivo, que se basa en la absorción de energía en la zona de la radiofrecuencia, por parte de los núcleos de algunos átomos, cuando se colocan éstos en un campo magnético intenso y de alta homogeneidad.

Aunque ésta técnica espectrométrica, es de las más recientes, es indudable que su aportación al desarrollo científico médico actual, puede considerarse como excepcional.

USOS PRINCIPALES Y SU APLICACIÓN EN LA ODONTOLOGÍA

La imagen de resonancia magnética (IRM), es muy útil para distinguir diferentes tejidos blandos. En muchos centros médicos, su uso primario es la evaluación del cerebro y la médula espinal. Al manipular los parámetros de rastreo, es posible demostrar con facilidad la presencia de neoplasias, infartos y hemorragias, así como calcular la proporción relativa entre materia gris y blanca. También se puede utilizar un agente intravenoso de contraste para mejorar la identificación de tumores.

Los radiólogos musculoesqueléticos, también utilizan a menudo la IRM en la evaluación articular, ya que permite observar con facilidad los músculos, tendones o ligamentos.

La IRM está indicada en la evaluación de diversas enfermedades de la región bucal y maxilofacial, incluyendo lesiones inflamatorias y neoplásicas de la nasofaringe, las glándulas salivales, los senos paranasales y las estructuras orbitarias e intracraneales.

Para muchos odontólogos, el uso principal de la RM, consiste en la evaluación de la articulación temporomandibular (ATM), en busca de pruebas de desorganización interna. Si bien las placas simples ofrecen imágenes excelentes de las estructuras óseas de la articulación, con dichas técnicas es imposible determinar la posición y función del disco. Sin embargo, con la IRM, la deficiencia del tejido blando discal por lo general es satisfactoria. Es posible identificar fácilmente la desorganización interna, como un desplazamiento

anterior, medial o lateral del disco, en particular si se obtienen vistas sagitales y coronales.

Aunque la IRM es muy útil para estudiar las partes articulares de tejido blando, también es posible derivar información relevante sobre la situación de los elementos óseos. Por lo general, es fácil observar los cambios superficiales indicativos de osteoartrosis, como irregularidades en el contorno óseo.

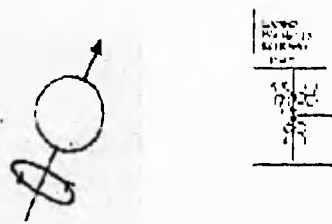
ORIGEN DE LA IMAGEN DE RESONANCIA MAGNÉTICA

ORIGEN

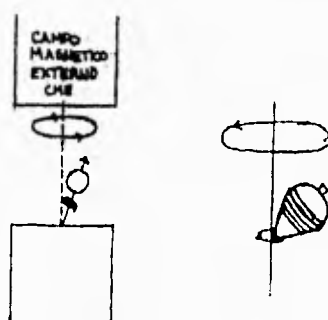
Hablar sobre el origen de la imagen en resonancia magnética (RM), es algo complicado, pues tendríamos que recordar física y química elemental. Pero si me lo preguntan, yo respondería a groso modo: es cuando colocamos a un paciente dentro de un enorme imán, le enviamos una onda de radio, después interrumpimos esa onda de radio y el paciente emite una señal que es recibida y utilizada para reconstruir una imagen. Fácil ¿No?

¡Sí! pero ¿Cómo?. Trataré de explicar su origen lo más sencillamente posible:

Estas imágenes se van a crear, a diferencia de los rayos X, por señales eléctricas o magnetismos generadas por los protones de hidrógeno; esto es; un átomo tiene en su núcleo pequeñas partículas llamadas protones, que tienen una carga eléctrica positiva; los protones, tienen un movimiento de rotación llamado spin. Una carga eléctrica en movimiento genera una corriente eléctrica, ésta corriente, produce una fuerza magnética o un campo magnético, entonces decimos que el protón tiene su propio campo magnético, y se puede considerar como un pequeño imán. Se utiliza el Hidrógeno, pues es el que contiene el núcleo más simple de todos los elementos, un protón (H1), es un buen isótopo para la obtención de imágenes, al ser el núcleo más abundante en el cuerpo, el agua libre, el agua fija a proteínas y en las grasas.



En condiciones normales, los protones tienen una orientación al azar que cambia rápidamente, dando una magnetización nula. Sin embargo, cuando los núcleos se ubican en un campo magnético fuerte y externo, los protones se ordenan; algo más de 50% de ellos en la misma dirección que el campo magnético externo (en forma paralela). Al mismo tiempo los protones restantes se colocan en sentido contrario (en forma antiparalela). También giran en torno al eje del campo, con una frecuencia bien definida en forma de cono, similar al giro de trompo, induciendo un estado de equilibrio de los núcleos (protones) en el campo magnético estático (frecuencia de precesión).

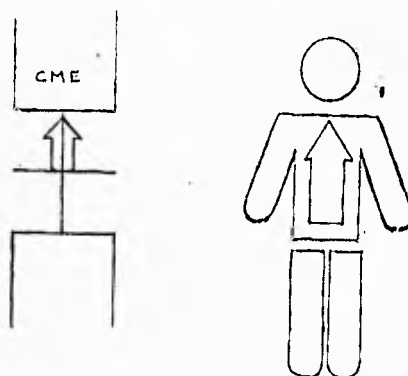
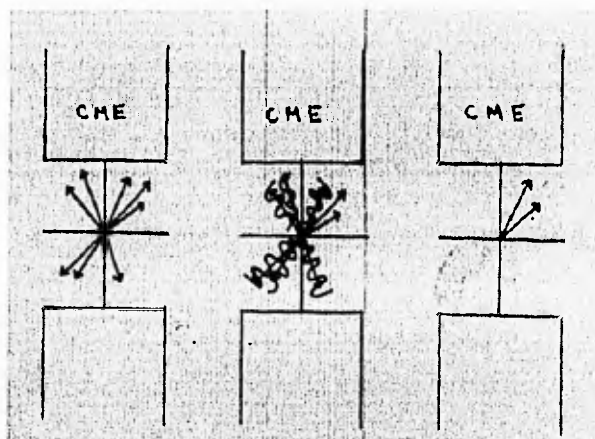


Para producir una señal, se tiene que alterar el equilibrio de los protones de hidrógeno (la frecuencia de precesión), por medio de un pulso de radiofrecuencia (RF); si sabemos que mientras más intenso sea el campo magnético externo, mayor será la frecuencia de precesión; ¿Cómo calcularemos la velocidad o la frecuencia necesaria del pulso de RF, que se debe de enviar

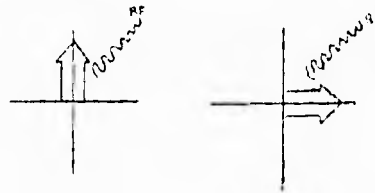
para desequilibrar los protones?. Nos ayudaremos con la ecuación de Larmor [$\omega = \gamma B_0$]. De ésta manera, cuando el pulso de RF y los protones tienen la misma frecuencia, éstos pueden captar algo de energía de la onda de radio, fenómeno llamado Resonancia. Entonces vibran y emiten sonidos.

Tenemos dos tipos de magnetización, la longitudinal y la transversal, y vamos a explicarlas:

Mencionábamos, que cuando los protones se encuentran en un campo magnético externo, van a tomar direcciones paralelas y antiparalelas; cuando estas fuerzas magnéticas se encuentran en direcciones opuestas, unas hacia arriba, otras hacia abajo, unas hacia adelante y otras hacia atrás o a la derecha e izquierda, se van a cancelar una a otras, es decir, para cada protón orientado hacia arriba, hay otro protón orientado hacia abajo, y se van a cancelar sus efectos magnéticos. Pero comentábamos anteriormente, que habían más protones en dirección paralela que los que se encuentran en antiparalela, éstos protones que sobran, se van a colocar en una forma longitudinal o a lo largo del mismo campo magnético externo; esto significa, que al colocar a un paciente en el imán de una unidad de RM, el propio paciente se va a magnetizar y va a adquirir su propio campo magnético. Como ésta magnetización se encuentra en dirección longitudinal al campo magnético externo, se le va a llamar magnetización longitudinal (estado de menor energía).



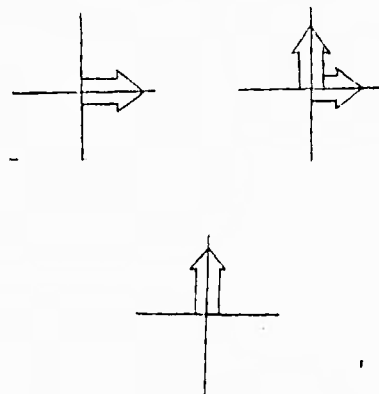
Al enviar un pulso de RF, los protones que estaban en posición longitudinal, van a empezar a captar energía y van a colocarse en dirección transversa a lo que era su longitud, estos protones van a entrar en un sincronismo, y van a comenzar a precesar en fase, (a la dirección de éstos protones vamos a llamarles vectores), éstos vectores, se van a sumar en dirección transversa al campo magnético, y es cuando se establece la magnetización transversal.



Lo que realiza el pulso de RF, es que va a disminuir la magnetización longitudinal, para que se establezca una nueva magnetización, la transversal (estado de mayor energía).

En cuanto interrumpimos este pulso de RF, todo el sistema que se había perturbado por el pulso de RF, vuelve a su estado original de quietud, es decir, se va a relajar.

La recién establecida magnetización transversal empieza a desaparecer, proceso llamado relajación transversal (o relajación spin-spin); y la magnetización longitudinal, vuelve a restablecerse, proceso llamado relajación longitudinal (o relajación spin-red).



T1

El tiempo que tarda la magnetización longitudinal en recuperarse para volver a su valor original (el tiempo de relajación longitudinal), se llama T1.

Cada tejido, tiene una velocidad distinta de relajación longitudinal, que es posible averiguar, y que depende de la composición molecular del campo magnético utilizado. Las imágenes T1, se basan en esas diferencias de relajación. Cuando la relajación es más rápida, hablamos de un T1 corto y, cuando es lenta, hablamos de un T1 largo.

Decimos que los líquidos o agua, tienen T1 largos, porque cuando el medio está formado por líquido es difícil para los protones liberarse de energía, ya que las moléculas de agua se mueven deprisa. Como los protones no pueden liberar su energía al medio rápidamente, volverán lentamente a su nivel de menor energía, a su alineación longitudinal. De aquí, que se tarde bastante tiempo en aparecer otra vez la magnetización longitudinal. Un ejemplo de esto, lo encontramos en los tejidos patológicos edematosos, que a menudo contienen mayor agua que los tejidos normales.

Los tejidos con mayor cantidad de grasa, tienen un T1 corto, porque los enlaces carbono en los extremos de los ácidos grasos, tienen frecuencias próximas a la de Larmor, lo que produce una transferencia de energía más rápida.

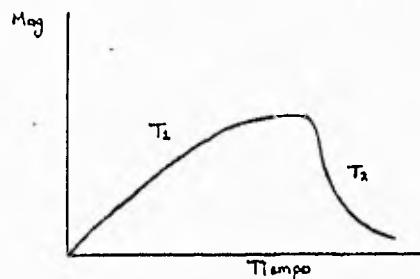
T2

La magnetización transversal, va a ir disminuyendo hasta desaparecer, a éste tiempo de relajación transversal se le va a llamar T2; y se produce cuando retiramos el pulso de RF, a partir de ese momento, los protones que inicialmente giraban a la misma velocidad, es decir, estaban en fase, comienzan a separarse (se desfasan). Esta relajación transversal o pérdida de fase de los protones, se produce por dos factores: inhomogeneidad del campo magnético e influencias magnéticas de átomos vecinos.

Cuando se pierde la fase más rápidamente, se le llama T2 corto, y cuando se pierde más lentamente, se llama T2 largo.

Por igual, la composición molecular juega un papel importante, y los líquidos tendrán T2 largo y las grasas T2 corto.

Se dice que el T1 va a durar más que el T2; si lo expresamos gráficamente, veremos que el T1 es una curvatura ascendente, y el T2 es una curvatura descendente; si lo imaginamos en una montaña, es más difícil subir la montaña (T1) y nos vamos a tardar más, que cuando nos deslizamos por ella (T2) hacia abajo.



La relajación longitudinal y la transversal son procesos diferentes e independientes.

RF

Gracias a pulsos de radiofrecuencias (RF), es que podemos alterar el equilibrio de los protones, y así obtener las señales para formar las imágenes, pero necesitamos varios pulsos de RF, no uno nada más. Cuando utilizamos más de un pulso de RF, se dice que es una secuencia de pulsos.

Hay varias secuencias de pulso, pero nombraremos las principales:

-SATURACION PARCIAL: es el pulso más sencillo, consiste en un único pulso de RF de 90° , repetido a intervalos constantes (Tiempo de repetición o TR) (secuencia 90-síñal).

-*SPIN ECO*: el spin eco (SE), consiste en un pulso de RF de 90° , seguido de otro de 180° a determinado tiempo (TE/2), repetido a intervalos constantes. Esta es la secuencia que se utiliza generalmente.

-*INVERSIÓN-RECUPERACIÓN*: a diferencia de la secuencia spin-eco, utiliza primero un pulso de 180° , seguido de un pulso de 90° .

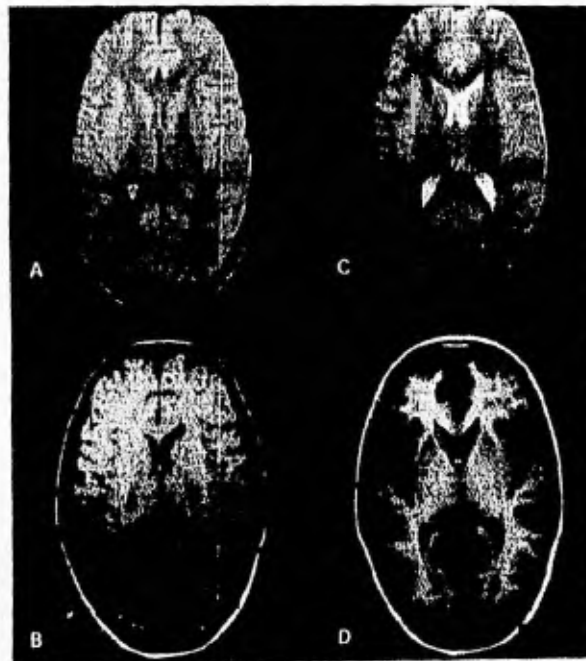
-*ECO DE GRADIENTE*: es aquella en la que los ecos se generan no por un pulso de RF de 180° , sino por la inversión del gradiente de lectura.

DP

La densidad protónica (DP), es otra forma de obtención de imágenes, y va depender directamente de la cantidad de protones móviles de hidrógeno que haya en el tejido que se ha de estudiar. Los tejidos con más cantidad de protones brillan más.

Es importante recalcar que en RM, las imágenes nunca poseen una información exclusivamente en T1, T2 o DP, sino que constituyen una combinación de éstos en mayor o menor proporción. Se pueden obtener imágenes potenciadas en T1, T2 o DP según usemos unos parámetros u otros. Si usamos parámetros erróneos, podemos obtener imágenes en las que las influencias de otros factores, se anulen, no mostrando claramente la patología buscada.

Si en una imagen se ve líquido blanco, por ejemplo, orina o LCR, se trata de una imagen potenciada en T2. Si el líquido se ve más oscuro que los sólidos, se trata de una imagen potenciada en T1 o en DP.



CONTRASTE

La RM, es capaz de obtener imágenes con mayor contraste entre los distintos órganos y tejidos que los demás medios de diagnóstico por imagen.

Las imágenes radiológicas, son la expresión de diferencias en absorción de los rayos X. Estas diferencias dependen de la densidad de electrones de los tejidos.

Las imágenes por RM, se deben a una señal en un tejido determinado, no depende de uno sino de varios factores; éstos son: DP, T1, T2, secuencias de pulso, flujo y medios de contraste.

La señal emitida por los tejidos, es la que crea la imagen de RM, y ésta señal, se debe a los distintos niveles de magnetización; a mayor magnetización, mayor será la señal, y más blanca o brillante será la imagen de ese tejido, independientemente de la secuencia que estemos obteniendo. Entonces señal = magnetización.

FLUJO

La explicación de cómo influye el flujo en la señal, es algo compleja, pero daremos una ligera idea de ello.

Los vasos pueden ser observados sin necesidad de inyectar medios de contraste, pero aparecen con ausencia de señal o con hiperseñal; ésto es, hay dos causas que contribuyen a que los vasos aparezcan sin señal, el tiempo de paso, que es cuando el flujo es rápido, los protones de la sangre no permanecen el suficiente tiempo en el área estudiada para recibir los pulsos de RF y, como consecuencia, no darán ninguna señal. Y por el desfase los protones pierden su orientación y se anulan unos a otros rápidamente.

Las causas para que aparezcan con hiperseñal, es un flujo lento, un realce de flujo y un eco par. El flujo lento, nos permite una señal, gracias a que nos da tiempo para recibir los pulsos de RF, ésto se ve más acentuado en el flujo venoso y cuando las arterias están en diástole. El realce de flujo, es cuando hay mayor volumen sanguíneo, que entra de lugares vecinos produciéndose mayor magnetización ante la RF. En el eco par, es cuando mandamos RF, y los ecos (tiempos o momentos) pares, mostrarán una señal, y en los impares habrá ausencia de señal.

MEDIOS DE CONTRASTE

Las sustancias paramagnéticas, tienen la capacidad de aumentar la magnetización de los protones vecinos, porque generan pequeños campos magnéticos. El cuerpo contiene sustancias paramagnéticas (endógenas), como son los productos de degradación de la hemoglobina, hemosiderina, metahemoglobina y la melanina.

El gadolinio, es una sustancia paramagnética (exógena), que se utiliza como medio de contraste en RM, su nombre comercial es Magnevist.

Químicamente, la sustancia es una tierra rara, que en su estado libre es tóxico, pero que unido a un quelato DTPA es inocuo. El efecto del medio de contraste, es un cambio en la intensidad de la señal, debido al aumento de la magnetización en los tejidos vecinos y no a la propia sustancia, acorta el T1 y el T2.

El uso de medios de contraste, aumenta la detección de las lesiones y la precisión diagnóstica de la imagen de resonancia magnética (IRM). También puede ayudar a diferenciar entre el tejido tumoral y el edema de alrededor.

GEOMETRÍA

Una gran ventaja de la RM, es su capacidad de obtener imágenes en cualquier plano del espacio (tridimensional), sin necesidad de mover al paciente.

Existen varios factores geométricos que van a influir sobre la imagen de RM, como son: el plano de corte, número de cortes, grosor del corte, separación de cortes, campo de visión y matriz de reconstrucción.

Debido a que las imágenes de RM se forman a partir de unidades básicas llamadas voxel (elemento de volumen correspondiente a un pixel para un grosor de corte dado); se dice que, cuanto menor sea el voxel, más resolución espacial tendremos (podremos ver objetos más pequeños), pero tendremos menos señal, porque el volumen del tejido es menor (menos protones). Por esto es importante tener un equilibrio entre resolución espacial y señal.

EQUIPO , PLANEACIÓN Y UBICACIÓN

HARDWARE

La parte fundamental y distinguible del equipo de RM es el imán principal, que tiene que ser lo suficientemente intenso y homogéneo, para producir imágenes que den una señal capaz de proporcionar una buena definición anatómica.

La intensidad del campo magnético se mide en Teslas (T) o Gauss(G), siendo 1 Tesla = 10.000 Gauss. Hoy en día se habla de equipos de campo alto, equipos de campo medio y de campo bajo.

El campo magnético tiene que ser muy homogéneo, ya que determina directamente la frecuencia de precesión. La homogeneidad del campo, se puede mejorar mediante ajustes eléctricos o mecánicos, proceso llamado compensación (shimming).

TIPOS DE IMANES

IMÁN PERMANENTE

Es el imán más común, es al que se le hace referencia cotidianamente. Las ventajas de este tipo de imán, son que siempre está magnetizado y nunca necesita energía para funcionar; no precisa una instalación eléctrica complicada. Sus desventajas, son la inestabilidad térmica, su limitación de intensidad de campo magnético (0,4T), y su elevado peso, pues se construyen a base de ladrillos y elementos magnéticos (100 toneladas para 0.3T).

ELECTROIMANES

En este tipo de imanes, el campo magnético, se produce al circular la corriente eléctrica por cables en espiral. Los electroimanes se dividen a su vez en imanes resistivos e imanes superconductivos.

IMANES RESISTIVOS

Presentan magnetismo en tanto circule corriente por ellos. Como oponemos resistencia al paso de la corriente eléctrica a su través, generan calor cuando funcionan, y tienen que ser enfriados por medio de agua. Tienen mayor intensidad de campo que los imanes permanentes. Su ventaja es que no necesitan criógenos y son más económicos. Sus desventajas; su campo magnético limitado precisa instalación evacuadora de calor (agua), y, precisa apantallamiento magnético.

IMANES SUPERCONDUCTIVOS

Son los más utilizados en las unidades de RM actualmente. También necesitan electricidad, pero emplean un conductor especial de corriente. Utiliza cables a una temperatura entre -269°C y -272°C aproximadamente, lo que permite que la corriente circule sin resistencia y no se genere calor, creando un campo magnético constante. Se utilizan los llamados criógenos (helio, nitrógeno), para enfriar estos imanes y tienen que ser renovados en determinado tiempo. Las ventajas, son que producen la mayor intensidad de campo magnético, y la excelente homogeneidad (del orden de 10 a 50 ppm sobre una región de 45cm de diámetro). Las desventajas de los imanes superconductivos son: el precio elevado, la necesidad de utilizar criógenos que son caros y precisa de apantallamiento magnético.

BOBINAS

Otra pieza del hardware son las bobinas de radiofrecuencia, necesarias para enviar los pulsos de RF que existen a los protones, y recibir la señal resultante. Se puede utilizar una bobina para transmitir el pulso de RF y recibir la señal.

Se utilizan varios tipos de bobinas:

BOBINAS DE VOLUMEN

Estas bobinas, rodean completamente la parte del cuerpo que se desea estudiar; deben ser del tamaño aproximado al sujeto. La bobina de cuerpo, es una parte permanente del equipo y rodea al paciente. Es importante ya que actúa como transmisora para todos los tipos de examen; también recibe la señal cuando se exploran zonas grandes del cuerpo. La bobina de cabeza, tipo casco, actúa como una bobina receptora, siendo la bobina corporal la que transmite el pulso de RF.

BOBINAS DE COMPENSACIÓN

Los campos magnéticos, pueden sufrir inhomogeneidades; habíamos mencionado que para mejorar la homogeneidad del campo, se realizan ajustes mecánicos y eléctricos, proceso llamado compensación (shimming), en donde se utilizan las bobinas de compensación o shimming, que se localizan en el interior del imán principal.

BOBINAS DE GRADIENTE

Se utilizan para variar sistemáticamente el campo magnético, al producir campos electromagnéticos lineales adicionales, permitiendo el seleccionar el corte, y obtener la información espacial posible. Como existen tres dimensiones en el espacio (coronal, sagital, axil u oblicua) , hay tres juegos de bobinas de gradientes.

Como estas bobinas golpean contra sus sistemas de fijación, son las responsables del sonido característico que se escucha dentro del imán durante una exploración de RM (sonido metálico).

BOBINAS DE SUPERFICIE

Las bobinas de superficie llamadas también antenas, se colocan directamente en el área de interés, y tienen formas en función de la parte a examinar. Son bobinas receptoras, solamente de la señal que viene de los tejidos próximos a ellas; las estructuras profundas, no pueden ser examinadas por estas bobinas.

Al igual que con la bobina de cabeza, el pulso de RF es emitido en estos casos por la bobina de cuerpo.

SISTEMAS DE APANTALLAMIENTO

El gran campo magnético estático que produce la unidad de RM, necesita ser limitado o aislado tanto del resto del equipo como de la presencia de influencias externas; esto es, que se necesita de un sistema de apantallamiento para que aisle el campo magnético del exterior, pues sino, podría atraer objetos metálicos e influir en los aparatos mecánicos y eléctricos, como ordenadores, monitores, marcapasos y unidades de rayos X..Por otra parte, se encuentran influencias externas, como son objetos metálicos grandes especialmente si están en movimiento (ascensores, coches), o por ondas de radio que se encuentran en todo el espacio (emisiones que reciben aparatos de radio), que influyen en el campo magnético homogéneo y deteriorando la imagen.

Para evitar las interferencias entre las ondas de radio de fuera y las del equipo de RM, se diseñaron formas de aislamiento:

- 1.- Instalando la unidad en un edificio separado.

2.- Bloqueando el imán mediante láminas de hierro (jaula de Faraday). Estas pueden estar situadas en el armazón o alrededor del equipo (peso adicional al menos de 10 toneladas).

3.- Creando otro campo magnético opuesto al principal (no existiendo peso adicional valorable).

AREAS PARA LA INSTALACIÓN DE LA UNIDAD DE RM

La localización del equipo de RM, debe situarse cerca de los otros sistemas de diagnóstico por imagen (RX, tomografía, ultrasonido), debido a la interconsulta que existe entre éstos.

Las características de ubicación, deben de cumplir con accesos cómodos desde el hospital y desde la calle ya sea para pacientes, camillas, otros equipos, etc; resistencia del suelo, y ausencia de equipos y elementos férricos que puedan alterar el campo magnético (utilización de sistemas de pantallamiento).

Se habla de un área no inferior a 50m² que se necesitan para la inatación del imán, sus controles y accesorios. Se recomiendan también, una serie de espacios adicionales beneficiosos en el trabajo diario.

La clasificación que da José Vilar es:

- 1.- Informes (10m²)
- 2.- Archivos (15m²)
- 3.- Revelado (5m²)
- 4.- Control (25m²)
- 5.- Preparación de medición (5m²)
- 6.- Entrevista de pacientes (10m²)
- 7.- Espera de pacientes (10m²)
- 8.- Dormir y esperar (10m²)
- 9.- Secretaria (10m²)
- 10.-Recepción (5m²)

- 11.- Imán (50m²) con apantallamiento magnético
- 12.-Ordenadores, radiofrecuencia, etc. (30m²)
- 13.-Espacios comunes (pacillos,etc.) (50m²)

Otra distribución es la que propone Bronskill, por medio de zonas funcionales. La primer zona constituida por el imán y sus accesorios, en la segunda zona se agrupan áreas de servicios de diagnóstico por imagen, y una tercera zona de RM.

ZONA PRIMERA

- 1.-Imán
- 2.-Control
- 3.-Ordenadores, RF, gradientes
- 4.-Informes
- 5.-Criógenos

ZONA SEGUNDA

- 6.-Procesado
- 7.-Control de calidad y servicio técnico
- 8.-Recepción y espera de pacientes
- 9.-Camillas
- 10.-Almacén
- 11.-Lavabos
- 12.-Sucio
- 13.-Limpio

ZONA TERCERA

- 14.-Zona de secretaria y transcripción
- 15.-Sesiones
- 16.-Otros almacenes (placas, cintas)
- 17.-Despachos.

Es recomendable, separar la unidad de RM en zona de personal y zona de pacientes, con dos accesos independientes.

Hay que tener en cuenta, las dimensiones de imán, en relación con la sala que ocupará, y a su acceso a ésta para su instalación.

También es preciso en cada caso, crear protocolos de exploración de las distintas patologías, buscando alcanzar la mayor información en poco tiempo.

MANEJO DE PACIENTES

Son muy importantes los cuidados o la requerida atención que debe de recibir un paciente que va a ser sometido a un examen de RM, para satisfacer las necesidades que manifieste la persona.

CUIDADOS PREVIOS AL EXAMEN DE RM

Son pocos los requisitos que se deben llevar a cabo previamente, como son:

- No necesita estar en ayunas, aunque hay una excepción: el paciente que será sometido a un examen pélvico o abdominal, debe permanecer en ayunas durante las 4 a 6 horas anteriores al examen.
- Es conveniente que el paciente evacúe antes del inicio de la prueba, ya que ésta puede durar de 45min. a una hora y media.
- Se recomienda llevar al cabello seco, no humedo, pues el agua podría interferir.
- Si el paciente se encuentra bajo medicación, puede recibirla sin ningún problema.
- El paciente debe estar psicológicamente preparado. Puede que el aparato le resulte inquietante, por la duración de los estudios, y el túnel donde ha de permanecer, favoreciendo reacciones claustrofóbicas.

Para aliviar la ansiedad del paciente, hay que explicarle el procedimiento detalladamente y si es preciso, enseñarle técnicas de visualización y relajación.

No pueden ser sometidos a examen de RM los pacientes que, precisan de equipo de soporte para mantenimiento de vida, los portadores de marcapasos, clips de aneurismas cerebrales, algunas prótesis metálicas, esquirlas metálicas en los ojos, etc.

CUIDADOS AL PACIENTE

- 1.- Se le da una información detallada y una explicación del examen de forma cuidadosa y comprensible, asegurándose de que entiende todo el proceso y respondiendo a las dudas que pueda plantear.
- 2.- Se realiza una breve encuesta (ficha individual de control), con el fin de obtener sus datos personales, información sobre su estado general, si es portador de algún implante u objeto metálico en su cuerpo, si ha sido sometido a cirugía cerebral. Detectar si presenta signos de ansiedad, cual va a ser su cooperación dependiendo de su estado de ánimo, si tiene autonomía de movimientos, si necesita estar acompañado durante el estudio y si precisa que se le enseñen técnicas de relajación para su utilización durante la exploración.
- 3.- Una vez obtenida la información, se planifican los cuidados que va a necesitar, se le acompaña a la cabina en el área de preparación (vestidores), para que se desprenda de todos los objetos o ropas que puedan ser ferromagnéticos, y se le pasa a la sala donde se le va a practicar el estudio.
- 4.- Introduciremos al paciente en el imán, comprobando que se encuentra cómodo, indicándole que el túnel tiene comunicación directa y abierta con la sala de imágenes, por medio del cual podrán estar en contacto. Se informará de la duración aproximada del examen. Mantendremos en observación al paciente durante la exploración,
- 5.- Finalizado el estudio y el paciente se encuentre fuera del imán, seguirá siendo observado pues puede presentar hipotensión postural, por permanecer mucho tiempo acostado. Por último, se le acompañara a donde ha dejado sus

pertenencias, indicándole que su médico recibirá un informe con los resultados, o se le dirá que debe esperar para que se le entreguen (dependiendo si es paciente interno o externo).

CUIDADOS DURANTE EL EXAMEN

El paciente no sufrirá ningún dolor, pues el estudio es indoloro. Únicamente oirá un ruido monótono y metálico, que se verá acrecentado en algunas secuencias (eco de gradiente), en éstos casos se le pueden facilitar tapones para los oídos.

El aparato, no se mueve durante el examen y el paciente debe permanecer completamente quieto. Durante la prueba, se esta en comunicación directa , se le observa y escucha, como ya se había mencionado.

Se le proporcionan mantas o cobijas desde el comienzo o durante la prueba, pues la sala donde se encuentra esta a bajas temperaturas. Muchas veces se permiten que entren con sus calcetines para evitar enfriamientos, principalmente a los niños.

MANEJO DE NIÑOS

Las atenciones que debe recibir un niño, que será sometido a un examen de RM, debe de ir en relación con su edad, con la patología que presente o se tema que exista, la colaboración que proporcione, el grado de comprensión y entendimiento,etc.

Cuando se presenta el niño con sus padres o acompañantes a un estudio, el doctor, la enfermera o la persona a cargo quien establezca el primer contacto con él y su familia, deberá solicitar toda la información acerca del niño. En caso de haber sido sometido con anterioridad al examen con RM o TAC,

preguntar cual fue su reacción, experiencia y comportamiento; y si necesito algún tipo de sedación. Completado el cuestionario se desarrolla el plan de cuidados para el niño (similar al del adulto).

Podremos agrupar o dividir a los niños en: niños que necesitan sedación, y los que necesitan acompañamiento durante la exploración.

NIÑOS QUE NECESITAN SEDACIÓN

Muchas veces, éstos exámenes inquietan a personas adultas por su duración, el ruido, la atmósfera en donde se encuentran, etc; éstas características provocan gran aprehensión en los niños que se inquietan más rápidamente que un adulto, y a veces, es imposible hacer que comprendan o cooperen. Por ello, se ha tenido que recurrir a medicaciones (sedación).

Dentro de los niños que necesitan sedación, se incluyen desde recién nacidos hasta los 6 años, y niños que no colaboran.

Cuando se realiza el estudio, se les indica: que se presenten en ayunas, que el día del examen se les despierte antes de la hora habitual (si la exploración se realiza por la mañana). Y que se traigan el alimento que suelen consumir, para poder proporcionárselo después de administrado el sedante, consiguiendo con esto que no estén ansiosos.

El sedante que se utiliza comunmente, es el jarabe de hidrato de cloral, permitiendo realizar un estudio cuidadoso, además que se pueden utilizar como coadyubantes métodos de hipnosis. La dosis inicial del medicamento es de 70mg/kg, repitiendo la mitad de la dosis 35mg/kg si no se alcanza la hipnosis transcurridos 30-40 min; sin superar una dosis máxima de 100mg/kg o 2g. La duración promedio del medicamento, es de una hora lo que nos permite la realización de exploraciones de larga duración.

El secobarbital en supositorios, es otro medicamento que se utiliza en niños con un peso de 20 a 30kg (dosis de 50mg), y con un peso superior a 30kg (dosis de 100mg). La dosis máxima que se puede administrar es de 150mg.

NIÑOS QUE NECESITAN ACOMPAÑAMIENTO

J.Tomás y A. Sobejano (ver RM diagnóstico por la imagen) mencionan que la edad de éstos niños oscila entre los 6 y 7 años, que entienden bien y colaboran. Antes de realizarse el estudio, son acompañados por la enfermera, el doctor o el encargado, para que conozca el área de RM, donde se efectúa la exploración, cómo es, dónde va a estar, que va a oír, que debe hacer, como funciona, etc; y se le pasa a la sala del examen durante la realización de un estudio para que pueda observar in situ en qué consiste. De esta forma, no le resultará desconocido e inquietante cuando se le practique a él.

Muchas veces, alguno de los padres o bien la enfermera, permanecen en la sala del examen con él, hablándole o contándole cuentos, para tranquilizarlos y distraerlos al oír la voz de alguien conocido, y así soportar la duración del examen.

DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL EN IMÁGENES NORMALES Y PATOLÓGICAS DE LA ANATOMÍA DE CABEZA Y CUELLO

INTRODUCCIÓN

La exploración y evaluación por imagen en cabeza y cuello es reciente, y aún no se ha explorado a fondo, quizá por ser anatómicamente uno de los lugares más complejos y pequeños en estructuras.

Su estudio estaba limitado a una evaluación radiológica, usando radiografías simples, endoscopia, tomografía lateral y tomografía computarizada, ésta última considerada la opción más novedosa en ese entonces.

Hoy en día, la RM es el método de primera elección para la evaluación de la mayor parte de las lesiones de cabeza y cuello, sobrepasando a la TC y dejándola como técnica coadyuvante.

La RM tiene ventajas sobre la TC en consideración, como son mayor definición hística en las partes blandas, capacidad de distinguir líquidos de tejidos patológicos sólidos, capacidad de trazos morfológicos y mostrar etapas de las lesiones; auxiliados solamente por la TC en evaluaciones de afección ósea.

Las nuevas ideas en el diseño del rastreo, que incluyen las técnicas de supresión de movimiento y grasa, además de secuencias de rastreo más rápidas, mejoran las capacidades de la RM, para proporcionar imágenes de las lesiones de cabeza y cuello. Por ejemplo, con la obtención de planos coronales y sagitales, se puede determinar la extensión tumoral, con lo que el cirujano y el oncólogo están en condiciones de planificar el tratamiento más adecuado e

igualmente, valorar mediante RM la respuesta al tratamiento y si aparecen recidivas.

ANATOMÍA NORMAL EN CABEZA Y CUELLO

Para reconocer procesos patológicos, es necesario el conocimiento de la anatomía normal en RM de cabeza y cuello. Para su explicación anatómica, Mary K. Edwards (en Clínicas Odontológicas de Norteamérica) divide en regiones: nasofaringe, fosa infratemporal, espacio retrofaringeo, lengua y cavidad bucal.

Los límites de la nasofaringe incluyen en sentido superior, las adenoides; en sentido anterior, las conchas nasales; en sentido posterior, el plano facial que cubre los músculos largos del cuello y el ligamento longitudinal anterior, y en sentido inferior, la bucofaringe. Las adenoides, un agregado de tejido linfático, tiene una baja intensidad a la señal intermedia en las secuencias T1. La mucosa que cubre las adenoides no se puede diferenciar de éstas, excepto por aumento del contraste. La aponeurosis faringobasilar, se encuentra en la mucosa y las capas musculares de la nasofaringe; ésta capa aponeurótica dura mantiene la viabilidad de la nasofaringe, está insertada en la lámina pterigoidea, entre los músculos elevador y tensor palatinos, y al torus tubarius, un montículo pequeño de tejido cartilaginoso que forma la abertura de la trampa de Eustaquio. De la fosa de Rosenmüller; la aponeurosis se refleja en sentido medial sobre los músculos largos del cuello y rectos de la cabeza.

La fosa infratemporal es la región inferior a la base del cráneo, rodeada por el arco cigomático, seno maxilar y el reborde alveolar de la maxila. Esta es una región concurrida, que contiene los vasos maxilares, los nervios mandibulares y maxilares, el plexo venoso pterigoideo y los músculos temporal y pterigoideo. El lóbulo profundo de la glándula parótida se encuentra en la porción posterior de esta fosa.

El espacio retrofaríngeo, en realidad sólo un espacio virtual, es importante debido a la probabilidad de diseminación de un tumor o infección dentro de los límites del espacio. Este se localiza en sentido anterior al ligamento longitudinal anterior, contiene una capa delgada de tejidos glandular y linfóide que cubre el músculo largo del cuello y los constrictores faríngeos. Las capas de tejido glandular y linfóide, se observan en una señal brillante en las secuencias ponderadas T2, superficiales a los músculos subyacentes, más oscuro.

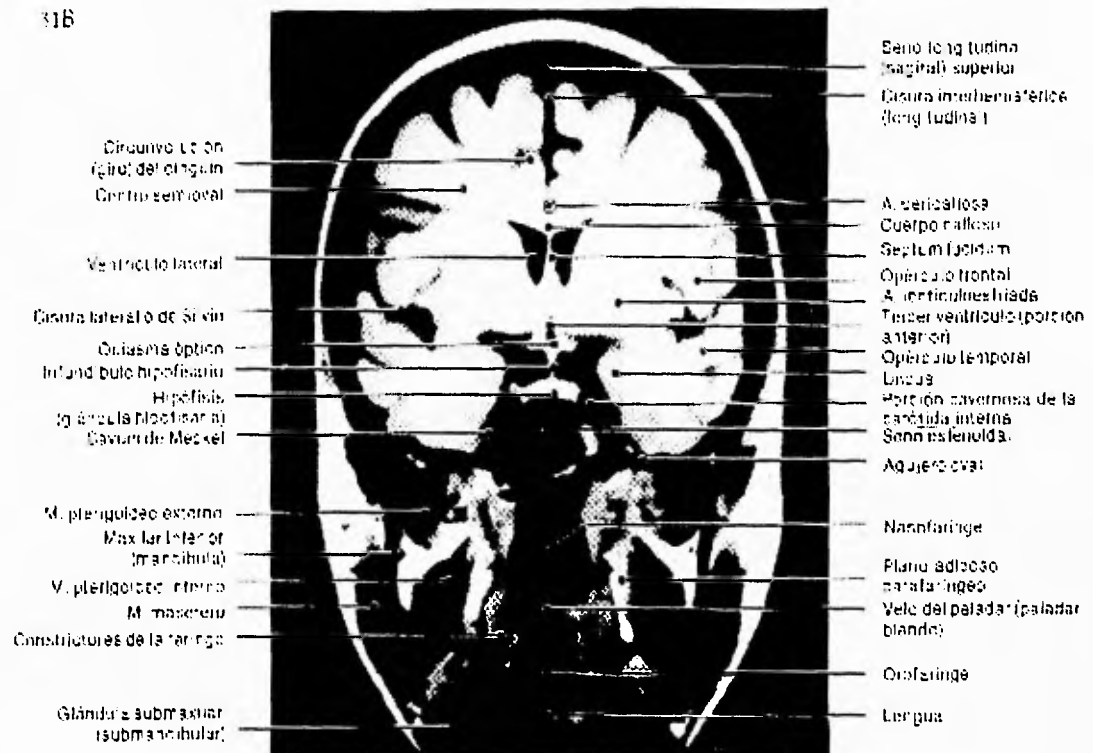
La cavidad bucal se divide en dos partes, el vestíbulo, y la cavidad bucal interna, separada por los dientes y la encía. Las secreciones de la glándula parótida se liberan al vestíbulo, las de las glándulas submandibular y sublingual al flujo de la boca. La lengua llena la cavidad bucal y forma el piso de la misma. Este órgano está hecho de nueve músculos pares divididos en grupos extrínsecos e intrínsecos. Los extrínsecos controlan el movimiento de la lengua, los intrínsecos, su forma. Los haces de las fibras musculares se pueden observar en los rastreos potenciadas T1 con señales bajas en estrías, separadas por hebras de grasa brillante.

30/3



- Trigono cerebral (frente)
- Medula osea
- Cuerno habulado
- Tabla interna
- Circ. de circulo
- Cuerno col. ant.
- Ventriculo lateral
- Lobulo frontal
- Parte anterior del tercer ventriculo
- Cuerpo mamilar
- Quiasma Optico
- Hipofisis
- Cisterna
- Int. optico
- Seno esfenoidal
- Concha (concha) nasal inferior
- Paladar blando
- la de la porcion basilar del vus) del occipital
- Lengua
- Frente
- Torco (aroma) basilar

- Vena cerebral int.
- Robete (sup. en) del cuerpo calloso
- Lobulo parietal
- Vena de Galeno
- Tub. quadrig. sup.
- Cisterna parietooccipital
- Tub. quadrig. int.
- Lobulo occipital
- Seno recto
- Acueducto de Silvio
- Vermis cerebeloso
- Cuarto ventriculo
- Amigdalas cerebrales
- Hueso occipital
- Buho (oculomotor) medula oblonga
- Arco posterior del atlas
- Cuerpo de axis
- Modo a espinal cervical



Otros autores nos explican la anatomía normal y patologías por estructuras anatómicas, resaltando por medio de que cortes o en que tipo de secuencia se aprecian mejor las imágenes.

SENOS Y FOSAS NASALES

Los senos paranasales son cavidades llenas de aire y rodeadas de hueso; ambos el aire y el hueso, no producen señal (son negros en RM), a causa del escaso número de protones móviles. Se puede visualizar la capa mucosa que los recubre, hiperintensa en T2 potenciada, por su alto contenido acuoso.

En el estudio de los senos paranasales empleamos secuencias en transversal T1 potenciada y T2 potenciada, complementadas con cortes coronales en T1 potenciadas. El plano sagital es óptimo para visualizar el seno esfenoidal.

En un 70% de los estudios de cabeza con RM, para investigar cualquier patología, se visualiza algún tipo de ocupación sinusal; se estima que aproximadamente un 10% de la población tiene *sinusitis*, secundaria generalmente a rinitis alérgica, por lo que los hallazgos RM deben ser edecuadamente valorados con la clínica.

Los hallazgos que podemos observar consisten en un engrosamiento mucoso, líquido, nivel aire-líquido, quistes de retención, presencia de pólipos, tumores, trombosis de senos venosos, o extensión intracraneal de la infección.

Estas anomalías se distinguen por su configuración, y se comportan en RM por su alto contenido acuoso mucosoide, hiperintenso en T2. Los pólipos crecen por acumulación acuosa. La RM es excelente para diferenciar entre un tumor ocluyente del seno y la sinusitis resultante que opacifica la cavidad.

Los *quistes de secreción mucosa* son resultado de la obstrucción inflamatoria de las glándulas seromucinosas; estos quistes son causados por la acumulación submucosa de líquido seroso. Estas son estructuras que de manera característica se observan lisas, en forma de cúpula, a lo largo de la superficie inferior del seno maxilar.

Estos quistes tienen características parecidas a las del agua; esto es, son oscuros en las imágenes T1 y brillantes en las T2. Los quistes de retención mucosa se encuentran a menudo dentro de los senos, y no son de preocupación a menos que sean tan grandes que se produzca un mucocèle.

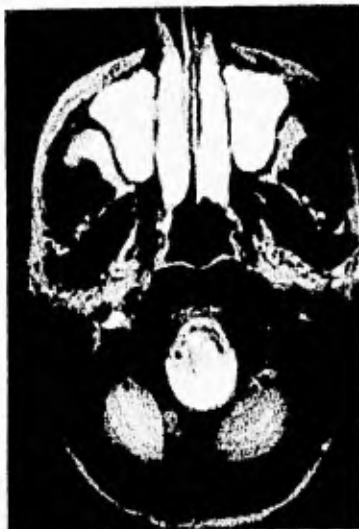
Los *mucocèles* se producen como consecuencia de la obstrucción de un seno, con su posterior expansión. Por frecuencia se localizan en el seno frontal (60-65%), etmoidal (20-25%), maxilar (10%) y esfenoidales (1-2%).

Su comportamiento en RM depende del tiempo de evolución. En los primeros 4 meses son hipotensos en T1, de los 4 a los 8 meses tienen una intensidad de señal intermedia en T1, y más allá de los 8 meses son hiperintensos en T1, a causa de la concentración de glucoproteínas. Cuando se infectan, o mucopioceles, disminuyen su intensidad de señal en las secuencias T1.

El patrón de opacificación de un seno, con expansión ósea puede parecer una neoplasia en la TC, pero en la imagen de RM las características de los mucocelos son diferentes de aquéllas de un tumor, para hacer la diferenciación con mayor facilidad. Los mucocelos muestran una forma de anillo, mientras los tumores aparecen de manera difusa y homogénea, excepto aquellas con áreas irregulares pequeñas de necrosis posible.

El 80% de los *tumores* que se presentan, son *carcinomas de células escamosas*, mientras que el 10% dependen de las glándulas salivales menores. Hay un predominio masculino de 2:1, y 95% de estos tumores se presentan en pacientes de más de 40 años de edad. Normalmente se diagnostican en estadios muy avanzados y, dando su gran componente celular y poca agua, tienen una intensidad de señal baja o intermedia en las distintas secuencias, tanto T1 como T2; sin embargo, se ha descrito una mayor intensidad de señal (IS), similar al agua, en aquellos originados en las glándulas salivales menores. Los problemas inflamatorios tienen, en general, una IS mayor que los tumores en secuencias T2.

Las erosiones óseas acompañantes se visualizan mejor con TC. Tras la extirpación, para diferenciar las recidivas del tejido de granulación es de utilidad el uso de gadolinio.



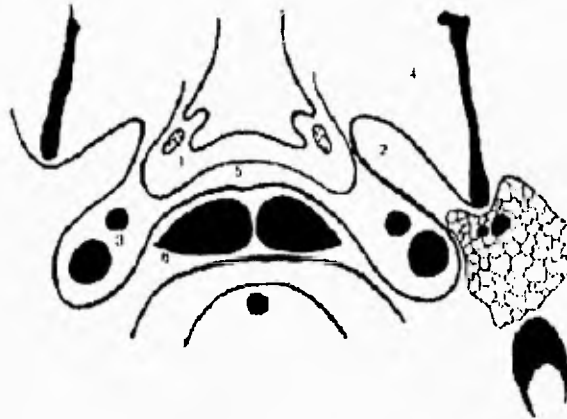
NASOFARINGE

La nasofaringe constituye la prolongación superior del tracto aerodigestivo, participando de las funciones respiratoria y digestiva. Para estudiar el área nasofaríngea es de utilidad su división en compartimientos anatómicos, delimitados por las fascias, y que poseen un contenido estructural determinado. La ubicación de una lesión en un determinado compartimiento nos reducirá las posibilidades del diagnóstico diferencial, al igual que nos proporcionará una valoración de los abordajes quirúrgicos, biopsico o radioterápicos adecuados.

Se utiliza básicamente la bobina de cabeza, aunque las bobinas de superficie nos proporcionan un mayor detalle en el análisis de ciertas estructuras parótideas y temporales.

Las secuencias que utilizamos son generalmente sagital en T1 potenciada, axiales en T2 potenciadas y coronales.

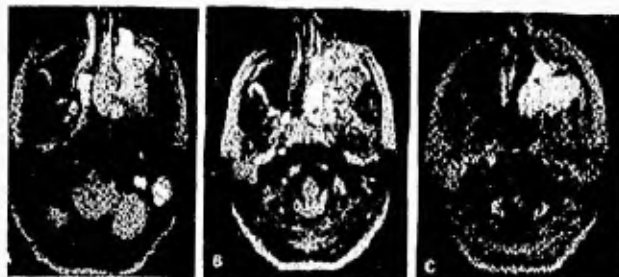
La fascia faringobasilar nos divide la nasofaringe en dos compartimientos principales: el superficial mucoso y el profundo, que incluye el parafaríngeo, carotídeo, masticador, retrofaríngeo y prevertebral. El espacio parotídeo se estudiará en la sección de las glándulas salivales.



COMPARTIMENTO SUPERFICIAL MUCOSO. Contiene mucosa de epitelio escamoso, tejido linfóide que no sobrepasa los límites de la fascia faringobasilar, extendiéndose lateralmente a los recesos faríngeos laterales o fosas de Rosenmüller, y el músculo elevador del paladar en proximidad al torus tubarius. Las patologías más frecuentes de este compartimiento son el *carcinoma nasofaríngeo*, el *linfoma*, el *angiofibroma juvenil*; con menos frecuencia encontramos al *plasmocitoma*, al *melanoma*, *rabdomiosarcoma pediátrico* y *quiste mucoso de retención*. El carcinoma nasofaríngeo es el tumor maligno más frecuente de ésta área (71%), seguido del linfoepitelioma (18%). En secuencias T1 y T2 presenta una IS intermedia entre la grasa y el músculo, pudiendo en las secuencias T2 distinguir entre tejido neoplásico, muy celular, y las secreciones mucosas, marcadamente intensa. Este carcinoma invade las estructuras vecinas óseas y se presenta generalmente ya con adenopatías regionales, frecuentemente bilaterales.

El linfoepitelioma se presenta como masas lobuladas limitadas al compartimiento mucoso, con una IS homogénea en todas las secuencias de pulso, aunque superior al tejido linfoide normal.

El angiofibroma nasofaríngeo, aunque se trata de un tumor relativamente poco frecuente, es la lesión tumoral benigna más frecuente en la nasofaringe. Se presenta típicamente en varones adolescentes con la observación clínica de obstrucción nasal, epistaxis recidivante y grave, y, menos frecuente, deformidad facial. Se extienden por las fosas nasales y pterigopalatina, invadiendo las estructuras adyacentes, característicamente, la pared posterolateral nasal, el antro maxilar y el seno esfenoidal. La RM ha sustituido a la angiografía en la valoración de la extensión de estas neoplasias. La lesión se presenta como una masa de IS intermedia en T1 potenciada y alta en secuencias T2, con vasos en su interior y lagos vasculares o pseudoaneurismas. En las secuencias T2 potenciada se distingue entre masa tumoral y secreciones retenidas. Este tipo de tumor capta intensamente el gadolinio.



COMPARTIMIENTO PARAFARÍNCEO. Este compartimiento se extiende desde la base del cráneo hasta el espacio submandibular del suelo de la boca. Se presenta como una imagen triangular grasa limitada medialmente por el espacio mucoso. Posterior y lateral a él tenemos la fosa infratemporal, subdividida en los espacios carotideo, masticador y parotideo. Podemos distinguir en su interior los vasos ascendentes faríngeos. El tumor más frecuente de esta zona es el *adenoma pleomórfico* de la parótida originado en el lóbulo

posterior e interno de la glándula y extendido a este espacio. Con menos frecuencia encontramos *tumores de las glándulas salivales menores, lipomas, quistes del segundo arco branquial, schwannoma, celulitis y abscesos tonsilares.*

COMPARTIMIENTO CAROTÍDEO. Se extiende desde la base del cráneo al arco aórtico y contiene la arteria carótida, la vena yugular, pares craneales IX, X, XI, y XII, y nódulos linfáticos. Las patologías más frecuentes de este espacio son las *adenopatías* y los *paragangliomas no secretores*, que son lesiones hipervasculares. Presentan una IS intermedia en T1 potenciada y alta en T2, con vasos en su interior. El cuadro clínico de los paragangliomas es dolor de cabeza, hipertensión, tinitus pulsátil y pérdida de la audición. La imagen de RM con contraste muestra la extensión de éstas lesiones, y han sustituido a la angiografía. Los glomus de la bifurcación carotídea desplazan anteriormente la carótida externa, distinguiéndose por este dato de las neoplasias originadas en la parótida, que desplazan los vasos posteriormente.

COMPARTIMIENTO MASTICADOR. Contiene la mandíbula y los músculos pterigoideos, temporal y masetero. Dentro de la patología de este espacio tenemos la *hipertrofia benigna de masetero* en pacientes que consultan con asimetría facial, y que presentan un aumento del músculo sin otras alteraciones. Hay que diferenciarla de la hipertrofia secundaria a disfunción de la articulación temporomandibular. El *hemangioma del masetero*, como otros hemangiomas musculares, son lesiones hiperintensas al músculo en T1 potenciado e hiperintensas en T2 potenciadas, con IS superior a otras neoplasias, y aspecto característico de acúmulo bien delimitados en el tipo cavernoso con vasos o septos en su interior. Los sarcomas son tumores raros, originados en los músculos o en la mandíbula: mediante RM pueden valorarse las extensiones a otros compartimientos y estructuras. Las metástasis son las lesiones malignas más frecuentes de esta zona, procedentes generalmente de carcinomas de células escamosas.



COMPARTIMIENTO RETROFARÍNGEO. Limitado del espacio mucoso por las fascias faringobasilar y bucofaringea, y del espacio prevertebral por la fascia profunda cervical, contiene grasa y nódulos linfáticos. Es un hallazgo frecuente encontrar adenopatías laterales retrofaringeas inespecíficas. La patología más frecuente de esta zona son las metástasis, que a partir de la invasión linfática retrofaringea invaden el espacio prevertebral y el clivus.

COMPARTIMIENTO PREVERTEBRAL. Contiene los músculos largo del cuello y largo de la cabeza, y la columna vertebral. Es de interés observar que las fascias faringobasilar, bucofaringea, y profunda cervical, no constituyen una barrera para la extensión a este espacio del carcinoma nasofaríngeo. La patología de este espacio incluye la *proliferación inflamatoria inespecífica*, de IS intermedia o baja en las distintas secuencias, que respeta las estructuras musculares y capta gadolinio intensamente.

GLÁNDULAS SALIVALES

La RM se utiliza aquí básicamente para estudiar las masas, ayudandonos a determinar si la lesión es intra o extra glandular, su relación con el nervio facial y la posible benignidad o malignidad del tumor.

El compartimiento parotídeo, es la porción más lateral de la fosa infratemporal, limitando en su área más profunda con el espacio parafaríngeo. Posterior a él, tenemos el espacio carotídeo y, en su porción anterior e interna,

el espacio masticador. El estrecho estilomandibular nos delimita el lóbulo profundo de la glándula. Las tumoraciones originadas a este nivel nos invadirán el espacio parafaríngeo, respetando la grasa parafaríngea.

La parótida tiene una IS alta en T1 potenciado y en T2 potenciado a causa de su alto contenido en grasa. En su interior vemos una estructuración granulosa, delimitada de la grasa que la rodea: proximas a la rama ascendente de la mandíbula vemos la vena mandibular y la arteria maxilar interna. Por fuera de éstas, una imagen lineal negra representaría el nervio facial.

La glándula submaxilar tiene una IS algo menor que la parótida y se visualiza en relación con el músculo milohioideo, formando el suelo de la boca. En el plano coronal se distinguen las relaciones con el espacio graso sublingual.

Las glándulas menores no son identificables en los exámenes con RM.

El procedimiento del examen es similar al presentado en la nasofaringe, añadiendo secuencias axiales en T1 potenciado.

Si se sospecha afección neoplásica, el estudio con RM es la modalidad de elección, ya que la localización de la neoplasia indicará el acceso quirúrgico: submandibular en el caso de tumores faríngeos, o parotídeo con disección del nervio facial si se trata de tumores del lóbulo profundo de la parótida. Si se trata de un adenoma pleomórfico no se debe de biopsiar, pues esta maniobra aumenta la recidiva. En las imágenes en T1 potenciado el tumor se distingue de la grasa, y en las imágenes T2 potenciado, del músculo.

La radiografía simple, la sialografía y la TC deben utilizarse en los problemas inflamatorios, dada su mayor sensibilidad para detectar cálculos. Es frecuente el hallazgo de adenopatías subparotídeas o parotídeas subclínicas.

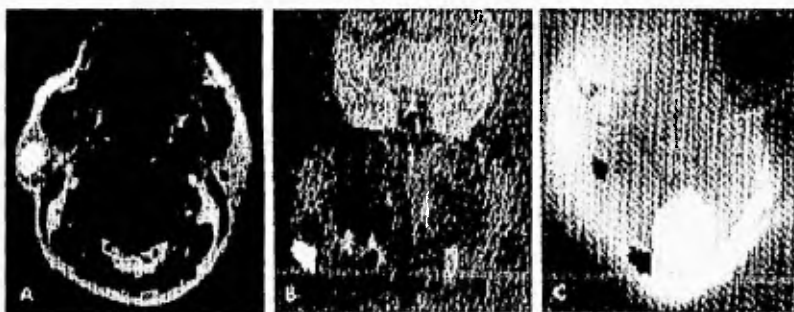
Los *quistes* pueden ser de origen congénito, restos del primer y segundo arcos branquiales, o secundarios a fenómenos inflamatorios u obstructivos. Son de IS baja en T1 potenciada y alta en secuencias T2 y su estructura interna

puede mostrar homogeneidad o falta de ésta, dependiendo de los episodios de infección o hemorragia previos.

El *adenoma pleomórfico*, tumor mixto es la lesión tumoral benigna más frecuente de las glándulas salivales. Se presenta como una masa asintomática, de crecimiento lento, y con ligero predominio en mujeres. Las lesiones superficiales no suelen explorarse con RM, ya que se intervienen directamente, a menos que se quiera averiguar su relación con el nervio facial. En general son tumores bien circunscritos, lobulados, que presentan una señal intermedia en T1 potenciado y alta en T2 potenciado. Puede tener focos de ausencia de señal debidos al calcio o la fibrosis.

El *tumor de Wartin*, cistoadenoma linfomatoso papilar, localizado normalmente en la porción posterior de la glándula, puede ser múltiple y bilateral. Las *adenopatías intraglandulares* se deben considerar en el diagnóstico diferencial de este tumor parotídeo.

Un tumor raro en esta área, el *lipoma*, presenta en RM unas características de IS que lo hacen identificable. Clínicamente, el *carcinoma quístico adenoideo*, se presenta como una masa con parálisis facial. La RM no es capaz de distinguir esta lesión maligna del adenoma, aunque estas lesiones presentan una IS intermedia en T1 potenciado y T2 potenciado a causa del aumento de células.



LENGUA

En esta región, el examen clínico, la endoscopia y la biopsia proporcionarán generalmente el diagnóstico. La TC y la RM se utilizarán para valorar la extensión. La técnica de examen que se emplea es similar a la de la nasofaringe.

El *carcinoma de células escamosas* es el tumor maligno más frecuente de esta zona. Mediante la RM podemos valorar la extensión a la pared lateral faríngea, pilares amigdalinos y espacio preepiglótico. Presenta una baja IS en T1 potenciado, por lo que es difícil de diferenciar del músculo: esto se consigue en las imágenes T2 potenciadas al presentar el tumor una IS alta. Es fundamental determinar la afección de la arteria lingual y del nervio hipogloso, antes de realizar hemiglosectomías. También se puede valorar la extensión al hueso .

TEMPORAL Y PEÑASCO

En esta región anatómica se debe realizar la TC en aquellos pacientes con enfermedad primaria, tanto en alteraciones congénitas, como en casos de *colesteatoma* y patología posquirúrgica. Igualmente se realizará TC en casos de patología del nervio facial con RM normal. Con la RM podríamos caracterizar masas, líquido o hemorragia en la cavidad timpánica, aunque sus aplicaciones se encuentran actualmente en estudio.

Se realizan cortes axiales en T1 y T2 potenciados, añadiendo, si se precisa, el plano coronal en T1 potenciado en el eje del peñasco.

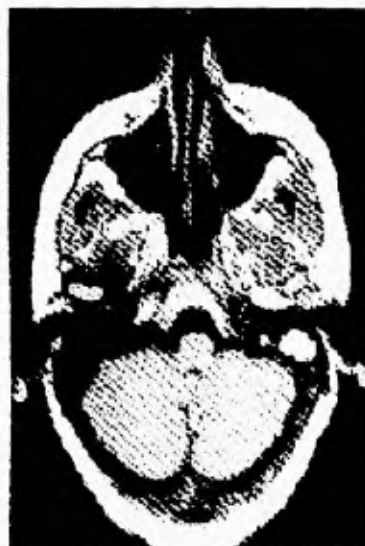
El oído medio y su contenido, la cadena osicular, son invisibles en RM ya que estas estructuras están llenas de aire y rodeadas de hueso cortical denso. Se identifican el conducto auditivo interno (porion auditivo interno), el caracol,

los canales semicirculares (por su IS relativa debida a el líquido del laberinto), el surco carotideo y el foramen yugular. En condiciones normales no se ven las celdas mastoideas, por ser hueso cortical y contener aire, aunque se evidencian en estudios T2 cuando contienen liquido. Sin embargo podemos ver áreas de médula ósea grasa en el ángulo petroso como variante de la normalidad.

Los tumores *glómicos (glomus timpánico)* se presentan como masas en el oído medio distinguibles de otras neoplasias, que se iluminan intensamente con el uso de gadolinio.

Las *metástasis* y el *meningioma* que afectan el hueso temporal serían otras de las indicaciones del estudio con RM. En los problemas inflamatorios, la otoscopia es básica, aunque la RM puede distinguir entre líquido (de IS alta en T2 potenciado) y colesteatoma (de IS isointensa o hiperintensa al parénquima cerebral en secuencias T1 y T2). No obstante, debido a la mayor sensibilidad a los cambios óseos, la TC evalúa prequirúrgicamente el colesteatoma, así como el seguimiento posquirúrgico.

Los implantes cocleares son una contraindicación para el estudio por RM, ya que se pueden movilizar las prótesis por las fuerzas electromagnéticas.



LARINGE

Utilizamos la RM para valorar la extensión de las neoplasias de la laringe. El *cáncer de laringe* es el tumor maligno más frecuente de la región de cabeza y cuello, siendo el *carcinoma de células escamosas* su variedad más frecuente (90%). La extensión tumoral es por infiltración local, y las metástasis por vía linfática. La laringoscopia valora las lesiones superficiales pero no establece un diagnóstico de extensión adecuado.

Generalmente se emplean las bobinas de cabeza. Si bien la utilización de bobinas de superficie aumenta la señal, se producen interferencias de movimiento, deglutorios y respiratorios, en un 20% de los exámenes. Empleamos secuencias T1 potenciada debido a que en ellas la neoplasia se distingue del tejido conjuntivo graso vecino por su IS más baja en esta secuencia. No usamos las secuencias T2 potenciadas, ya que, al brillar el carcinoma como las estructuras vecinas, no distinguimos sus límites; esta secuencia también es particularmente sensible a las interferencias por movimiento, tan preponderantes en esta región. Se utilizan entonces secuencias de supresión de movimiento.

Así pues, empleamos los planos axial, sagital y coronal en T1 potenciada, y el axial en supresión de movimiento. Aplicamos un grosor de corte de 5mm.

En axial distinguimos las estructuras cartilaginosas. En el plano sagital valoramos la extensión tanto epiglótica como preepiglótica por sustitución de la grasa, y también la extensión subglótica. En el plano coronal se examina el área glótica y la extensión faríngea. El plano axial es básico, y es el que nos proporciona mayor información, tanto de la extensión tumoral como de la presencia de adenopatías. Mediante RM se pueden detectar extensiones anteriores o incluso afectación ósea vertebral.

TIROIDES Y PARATIROIDES

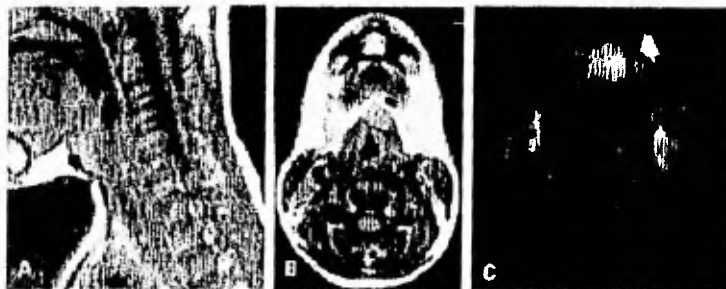
Utilizamos la bobina de superficie para obtener un mayor detalle anatómico y sólo 1 señal promediada para disminuir las interferencias de movimiento.

Los cortes básicos son el transversal T1 potenciado y T2 en eco de gradiente (secuencia). En las lesiones con componente torácico utilizamos la bobina de cuerpo para aumentar el área que se ha de estudiar.

Las lesiones *quisticas*, y persistencias del conducto tirogloso se presentan como alteraciones de la línea media. En el *bocio*, el agrandamiento de la glándula tiroidea puede ser difuso y simétrico o más frecuentemente nodular (75%).

Dado que los nódulos funcionales son lesiones benignas, no se debe utilizar la RM. En el seguimiento de los nódulos fríos no funcionantes se debe emplear la biopsia para excluir cáncer, ya que un 10% de estas lesiones son malignas. Los adenomas tiroideos muestran en T1 potenciado una IS isointensa al parénquima tiroideo normal; y alta en T2 potenciado. El comportamiento de los cánceres tiroideos de RM los hace indistinguibles de las lesiones benignas, aunque la RM puede ser útil para distinguir fibrosis (de baja IS) de las recidivas tumorales (de alta IS). El mayor valor de la RM en esta área se basa en la determinación de la extensión de las lesiones susceptibles de cirugía. La obtención de planos sagitales y coronales permite ver la extensión intratorácica y las relaciones con las estructuras vasculares del estrecho torácico superior.

Los adenomas paratiroideos son isointensos en T1 e iso-hiperintensos en T2 a la glándula tiroidea. Con el contraste se realzan menos que el tiroides.



CUELLO Y ADENOPATÍAS

La valoración de la enfermedad metastásica cervical es muy importante para el pronóstico y tratamiento de los pacientes con carcinoma de células escamosas de cabeza y cuello.

La RM es una técnica de gran valor para visualizar adenopatías y distinguir las de los vasos sin necesidad de contraste intravenoso.

En la determinación de estadios de los tumores valoramos los siguientes grupos ganglionares: submentonianos o submandibulares centrales; submaxilares a nivel de la glándula; subdigástricos o yugulares superiores; supraomohioideos o yugulares medios; espinales posteriores y recurrentes a nivel tiroideo. En estas regiones podemos encontrar como hallazgo normal ganglios que miden de 3 a 5mm, e incluso de 5 a 10mm en el área submandibular. Distinguimos a las adenopatías por el contraste con la grasa que la rodea, ya que son iso e hipointensas al músculo en las secuencias T1 potenciadas. En T2 potenciadas son hiperintensas. En niños es normal encontrar ganglios linfáticos aumentados de tamaño a nivel retrofaringeo.

ARTICULACIÓN TEMPOROMANDIBULAR

La disfunción de la articulación temporomandibular es una causa frecuente e importante de dolor facial. El dolor en esta región afecta a cerca de 28% de la población, con predominio cuatro veces mayor en las mujeres. Los síntomas aparecen de manera típica en el cuarto decenio de vida; además del dolor facial, los pacientes casi siempre experimentan dolor de cabeza, de oídos, chasquido articular, disminución en el arco de movimiento. La RM ha revolucionado la comprensión de las enfermedades de la ATM, la ventaja principal de ésta es su definición de la anatomía articular interna, en especial del disco articular. En la imagen de RM también es posible observar con claridad las anomalías óseas asociadas con la eminencia articular y el cóndilo mandibular.

Aunque hay muchas causas de disfunción de la ATM, uno de los problemas más frecuentes es la desorganización interna de la misma. La causa de este trastorno ahora se conoce en la mayor parte de los casos, pero surge una historia de traumatismo en cerca de 25% de los casos.

La ATM consiste en el disco y las superficies articulares adyacentes del cóndilo mandibular y el hueso temporal. Dos porciones del hueso temporal se integran a la articulación; la fosa glenoidea y la eminencia articular. La ATM está dividida en dos compartimientos, superior e inferior, que no se comunican en el paciente normal. El disco articular es una estructura bicóncava fibrocartilaginosa, sostenida en su lugar por varias inserciones firmes; el ligamento posterior conecta la parte posterior del disco al cóndilo y la porción posterior de la fosa glenoidea del hueso temporal. La porción medial anterior del disco se conecta al músculo pterigoideo lateral; están presentes inserciones adicionales a la cápsula articular alrededor del disco. El funcionamiento normal

de la articulación requiere un movimiento uniforme del disco mandibular hacia adelante, cuando la mandíbula se abre, para amortiguar el cóndilo mandibular al moverse hacia afuera de la fosa glenoidea a su posición final por debajo de la eminencia articular del hueso temporal.

Las afecciones en la ATM son resultado de una relación anormal del disco con el cóndilo mandibular, que casi siempre se desplaza en sentido anterior, o anteromedial. Los trastornos articulares tienen tres grados: el más leve, luxación anterior del disco que se recaptura con la abertura mandibular (desplazamiento anterior de disco con reducción); intermedio, luxación anterior que no se recaptura con la abertura mandibular (desplazamiento anterior de disco, sin reducción), y la más grave, luxación anterior crónica está asociada con una alta incidencia de osteoartritis; está presente en una necrosis avascular del cóndilo en los casos demasiado crónicos, y una remodelación de la articulación produce una deformidad del esqueleto facial.

El examen ordinario de la articulación requiere el uso de bobinas superficiales de diámetro pequeño, que mejoran en gran medida la proporción de señal a ruido. Estas bobinas duales de superficie son ordinarias y permiten la adquisición simultánea de imágenes de ambas articulaciones, y así disminuyen el tiempo de examen. Las imágenes T1 en la proyección sagital con la mandíbula cerrada y abierta son un examen sistemático suficiente. La inflamación, infección y tumor requieren imágenes T2 o planos de imagen adicionales para definir la extensión de la anomalía.

TRASTORNOS CONGÉNITOS

La mayor parte de los trastornos congénitos se estudian mejor con secuencias T1 con una resolución espacial alta. Debido a que hay una asociación frecuente de anomalías congénitas de tejido blando con aquellas

del hueso subyacente, casi siempre se realiza el rastreo de TC con su detalle óseo superior. La RM y la TC son estudios complementarios, pero especialmente en trastornos congénitos de cabeza y cuello. A menudo, la función de RM es definir la extensión de la lesión conocida, ya que la mayor parte de los trastornos congénitos se diagnostican con facilidad por sus características clínicas.

LABIO Y PALADAR FISURADOS

El labio y el paladar fisurados son anomalías frecuentes que en ocasiones requieren evaluación radiográfica. Sin embargo, cuando se vinculan con otras anomalías congénitas, una hendidura puede ser signo de un síndrome más grave, que incluye displasia ectodérmica, displasia frontonasal, síndrome de Pierre Robin, trisomía 13 u otras anomalías menos frecuentes. Las anomalías de fisuras se estudian mejor con secuencias sagitales T1, con imágenes coronales o axiales para demostrar las anomalías. El cerebro se tiene que incluir en el estudio para evaluar otra posibilidad de malformaciones cerebrales asociadas, como encefalocele nasal, ausencia de cuerpo calloso e hidrocefalia.

QUISTES

Los quistes benignos del desarrollo no son infrecuentes, y puede captarse su imagen con RM; los quistes de Thornwaldt se forman de una adhesión de la notocorda y el ectodermo faríngeo. Como la notocorda tiene un regreso en sentido dorsal, se forma en el techo de la nasofaringe un quiste de 2 a 3cm de diámetro. El quiste de Thornwaldt casi siempre se presenta entre las

edades de 15 y 30 años; las características de RM son una baja intensidad en imágenes T1 o con DP y señal alta en secuencias T2.

Los quistes del conducto tirogloso se presentan en la región del hueso hioides, y el resto en sentido suprahiideo o hioideo. Estas lesiones aumentan de tamaño con el tiempo y pueden romperse y drenar a la faringe o a la piel; con frecuencia se presenta infección de éstos. Las características de señal son similares a las de los quistes de Thornwaldt, excepto que la señal T1 puede ser ligeramente más brillante, en especial si hay infección.

El taponamiento de los conductos de las glándulas sublinguales produce un regreso, retención y quizás filtración de moco; la acumulación quística de líquido que se presenta en el piso de la boca o en el espacio submandibular se llama ránula; éstas se observan con claridad en los rastreos de RM; apareciendo como una acumulación quística de pared delgada, con una señal intermedia en las secuencias T1 y una brillante en las imágenes T2.

En pacientes con síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA) o positivos para VIH se encuentran quistes dentro de las glándulas parótidas que no están asociadas con tumores malignos. La linfadenopatía es un dato universal en los pacientes con SIDA y trastornos relacionados, y la presencia de quistes en la glándula parótida con adenopatía cervical asociada sugiere en gran medida una infección por VIH.

Los quistes son de tipo linfoepitelial a la biopsia, y hay un componente sólido en las lesiones en muchos casos. Las características de la RM de las lesiones quísticas son parecidas a las del agua, con una señal baja en las secuencias T1, una intermedia en las secuencias de DP y muy brillante en las secuencias T2.

La adenopatía que se observa en asociación con el SIDA y el complejo relacionado inmunitario puede ser secundaria a inflamación, neoplasia,

hiperplasia benigna; las infecciones pueden ser bacterianas y relacionadas con micobacterium atípico.

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA RM

Como toda técnica imagenológica para diagnóstico tiene ventajas sobre otros métodos y programas de estudio; al igual que presenta desventajas en su uso. Las cuales mencionaremos en seguida:

VENTAJAS

- La ventaja principal de la IRM es su capacidad para crear imágenes de calidad excelente del tejido blando sin usar radiación ionizante.
- Capacidad de distinguir líquidos de tejidos patológicos sólidos.
- Excelente formación de trazos morfológicos.
- Capacidad de mostrar etapas de diferentes lesiones.
- Obtención de imágenes tridimensionales que auxilian en la determinación de la extensión de lesiones tumorales.

- Actualmente incluyen técnicas de supresión de movimiento y grasa para la obtención de imágenes con mejor fidelidad.
- También se han creado secuencias de rastreo más rápidas para disminuir el tiempo del estudio.
- Valoraciones mediante su uso en tratamiento y aparición de recidivas
- Alta capacidad de resolución espacial, es decir, capacidad de observar objetos de pequeñas dimensiones.
- Se pueden observar los márgenes de resecciones quirúrgicas recientes intensificados, ésta intensificación tiende a disminuir en grado variable con el tiempo.

- Poder realizar cortes tomográficos de uno a tres milímetros de grosor, en las tres dimensiones del espacio (sagital, axial y coronal), el TAC solo puede hacerlas axial y coronal.

DESVENTAJAS

- El inconveniente principal de IRM es su costo elevado, pues por ser un equipo grande necesita de diferentes amortizaciones.
- Hay que renovar de vez en cuando los criógenos (helio y nitrógeno) que son de un costo considerable.
- Una desventaja que tiene la RM frente a otros métodos de estudio es el tiempo que necesita por examen, aunque se emplean nuevas secuencias de rastreo el tiempo necesario es de consideración (de 45min hasta 1.30min dependiendo el examen).
- Otra desventaja técnica es que el método de supresión de grasa es inútil ante la presencia de restauraciones metálicas múltiples.
- Se pueden presentar cuadros de claustrofobia por parte de las personas que se someten a este tipo de estudio, por el tiempo que deben estar parcialmente encerrados en un espacio tubular pequeño.
- Otro punto a considerar son los artefactos, que son todas aquellas circunstancias que deterioran o alteran el sistema de producción de imágenes, como son el volúmen, el movimiento, desplazamiento químico, flujo de líquidos, ferromagnetismos, etc.

INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES DE LA RM

INDICACIONES

Su indicación es para toda aquella lesión, que se cree que existe o que existe, y deba de someterse al paciente a un estudio para hacer una evaluación, y así poder auxiliar en la formación de un diagnóstico.

Su aplicación es amplia en el estudio de patologías del sistema nervioso central. También esta indicada dentro de cirugía bucal y maxilofacial para dar diagnóstico traumatológico, oncológico, malformativo, etc; incluyendo lesiones inflamatorias y neoplásicas de la nasofaringe, las glándulas salivales, los senos paranasales y las estructuras orbitarias e intracraneales. Es posible observar mejor con TAC la destrucción ósea relacionada con algunas de esas lesiones. Sin embargo, la separación entre la lesión y el tejido blando vecino a menudo se logra mejor con IRM, especialmente si un plano graso separa a ambos.

La indicación básica para la RM en Odontología es estudiar el desplazamiento del disco articular en la articulación temporomandibular.

CONTRAINDICACIONES.

- No ha de hacerse el estudio a personas con implantes activados por sistemas eléctricos, magnéticos o mecánicos, como los marcapasos cardíacos.
- Tampoco a pacientes que precisan de un equipo de soporte para mantenimiento de vida.
- Portadores de clips o broches ferromagnéticos para aneurismas cerebrales, quedan excluidos de estos exámenes.
- Prótesis metálicas como articulares o auditivas.
- Material de osteosíntesis, grapas, suturas quirúrgicas metálicas, tratamientos ortodóncicos tampoco.

- Esquirlas metálicas en los ojos también son rechazados.
- Fragmentos metálicos por arma de fuego alojados en algún órgano esta a concideración.
- En algunas instituciones también excluyen a embarazadas, porque se desconoce su efecto fetal. No existe bibliografía que contradiga su uso.
- La claustrofobia es una contraindicación relativa.

CONCLUSIONES

La tecnología ha traído avances de gran importancia al sector salud, algunos de estos se hallan en sus primeras etapas y algunos otros en el medio odontológico están en continua evolución.

La RM de la región de cabeza y cuello se ha convertido en una modalidad de primera elección para evaluar tumores malignos y benignos, trastornos funcionales como los de la articulación temporomandibular, y muchas lesiones congénitas.

Se espera un aumento en el uso de RM en lo futuro, gracias a la mejoría en el diseño del rastreo y con las nuevas secuencias de pulso disponible mejorando las imágenes y reduciendo el tiempo para su obtención.

Aunque la frecuencia de estudios con RM en el Valle de México a nivel odontológico ha ido creciendo, aún no es el suficiente, debido a los costos elevados de los exámenes, a la falta de conocimiento de su capacidad diagnóstica y usos. Pero gracias al aumento de personal capacitado, y a la adquisición de unidades de RM por parte de instituciones públicas se ha ido combatiendo esto.

Los avances tecnológicos ofrecen a la Odontología métodos diagnósticos de consideración proporcionándole una gran ayuda al clínico y al paciente.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.-BARAKOS,JA; Advances in magnetic resonance imaging of the head and neck ; Department of Radiology, California Medical Center, San Francisco; J-Article; 6: 155-65; 1994.
- 2.-D'AMBROSIO,Joseph A; Clínicas Odontológicas de Norteamérica; Diagnóstico Bucal II; Vol. 1; Interamericana , Mc Graw-Hill; 1993.
- 3.-GINSBERG, Halpern, Bárbara; Clínicas Odontológicas de Norteamérica; Odontología Restaurativa. Vol.3; Interamericana, Mc Graw-Hill; 1993.
- 4.-HEISLER,E; GRUNERT,B; BARZEN,G; FRITSCHER,L; HELL,B; FELIX,R; BIER,J; Radioimmunosintigraphy of squamous cell carcinoma in the head and neck region.; Clinic for Maxillofacial Surgery, Free University of Berlin, Germany; J-Article; 23:149-52; 1994.
- 5.-HOLLIDAY,RA; CURTIN,HD; MAFFEE,MF; REEDE,DL; SMOKER,WR; SWARTZ,JD; New York University Medical Center; Meeting-Report; 190:614-6; 1994.
- 6.-JOSEPH, NATHAN, Pedro; Resonancia Magnética Nuclear de Hidrógeno-1 y de Carbono-13. Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos; Programa Regional de Desarrollo científico y tecnológico. Washington D.C.; 1982.
- 7.-KHAN, A; SAMTANI, S; VARMA, VM; FROST, A; COHEN,J; Preoperative parathyroid localization:prospective evaluation of technetium 99m sestamibi; Division of Otolaryngology and Head and Neck Surgery, George Washington University Medical Center; Washington D.C.; J-Article; 111:467-72; 1994.
- 8.-LACCOUEYE, O; BELY, N ; HALIMI, P; GUIMARAES, R; BRASNU, D; Cavernous sinus involvement from recurrent adenoid cystic carcinoma; Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, Laennec Hospital, University of Paris, France; J-Article; 103:822-5; 1994.

- 9.-LÓPEZ, ARRANZ; Cirugía Oral; Interamericana, Mc Graw-Hill; Madrid, España; 1991.
- 10.-LYDIATT, WN; SOBBA, HIGLEY, A; HUERTER, JV Jr; LEIBROCK, LG; Allergic fungal sinusitis with intracranial extension and frontal lobe symptoms: a case report; University of Nebraska Medical Center, Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery; J-Article; 73:402-4; 1994.
- 11.-MILES, DALE, A; VAN, DIS, MARGOT, L; Clínicas Odontológicas de Norteamérica; Avances en Imagenología; Vol.4; Interamericana, Mc Graw-Hill. 1993.
- 12.-MILES, DALE,A; VAN, DIS, MARGOT, L; Clínicas Odontológicas de Norteamérica; Método Clínico para el diagnóstico radiológico; Vol.1; Interamericana, Mc Graw-Hill; 1994.
- 13.-ROSS, MR; SCHOMER, DF; CHAPPELL, P; ENZMANN, DR; MR imaging of head and neck tumors: comparison of T1-weighted contrast-enhanced fat-suppressed images with conventional T2-weighted and fast spin-echo T2-weighted images; Department of Radiology, Stanford University Medical Center, CA; J-Article; 163:173-8; 1994.
- 14.-SANCHEZ, ALCON, MD; RODRIGO, O; MUÑOZ, A; HERRERO, E; MORERA, C; Head and neck melanomas: diagnosis and treatment; Servicio de ORL, Hospital Universitario La Fe, Valencia; J-Article; 45:267-70; 1994.
- 15.-SCHILD, H,H; IRM, Hecha Fácil. Por Schering España. 1995.
- 16.-STRASNICK, B; GLASSCOCK, ME,3rd; HAYNES, D; McMENOMEY, SO; MINOR, LB; The natural history of untreated acoustic neuromas; Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, Eastern Virginia Medical School; J-Article; 104:1115-9; 1994.
- 17.-VILAR, SAMPER, JOSÉ; MARTÍ-BONMATÍ, LUIS; Resonancia Magnética, Diagnóstico por la imagen; Salvat Editores; Barcelona, España; 1991.

18.-VOGL, TJ; MACK, MG; JUERGENS, M; STARK, M; PEGIOS, W; BERGMAN, C; GREVERS, G; WESTERN, A ; MR diagnosis of head and neck tumors: comparison of contrast enhancement with triple-dose gadodiamide and standard-dorse gadopentetate dimeglumine in the same patients; Department of Radiology, University of Berlin, Rudolf Virchow Hospital, Germany; Clinical-Trial; - Phase-III; J-Article; 163:425-32; 1994.

19.-WALLACE, SK; COHEN, WA; STERN, EJ; REAY, DT; Judicial hanging: postmortem radiographic, CT, and MR imaging features with autopsy confirmation; Department of radiology, UNiversity oy Washington; J-Article; 193:263-7; 1994.

20.-YOUSEM, DM; MONTONE, KT; SHEPPARD, LM; RAO, VM; WEINSTEIN,GS; HAYDEN, RE; Head and neck neoplasms:magnetization transfer analysis; Department of Radiology, Hospital of University of Pennsylvania, Philadelphia; J-Article; 192:703-7; 1994.

21.-YOUSEM, DM; SCHNALL, MD; DOUGHERTY, L; WEINSTEIN, GS; HAYDEN, RE; Magnetization transfer imaging of the head and neck: normative data; Departament of Radiology and Otorhinolaryngology, Hospital of the University of Pennsylvania, Philadelphia; J-Article; 73:402-4; 1994.