



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

---

---



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**PARÁMETROS PARA INTERPRETACIÓN DE  
RESONANCIA MAGNÉTICA EN AFECCIONES  
TEMPOROMANDIBULARES.**

**T E S I N A**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**C I R U J A N A   D E N T I S T A**

P R E S E N T A:

NATALY ELIZABET FEREGRINO MARTÍNEZ

TUTOR: Esp. MARINO CRISPÍN AQUINO IGNACIO

ASESORA: C.D. VANIA PAMELA RAMÍREZ GUTIERRÉZ



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.

## *Agradecimientos.*

*Hoy quiero agradecer a todas las personas que estuvieron a mi lado durante mi formación personal y académica, que día con día me motivaron a seguir adelante y nunca dejaron de confiar en mí, y que gracias a ellos este sueño se hizo realidad.*

*A Mi Mamá: No existe forma de agradecer su apoyo incondicional que estuvo para darme la mano cuando caí y levantarme para seguir adelante, y que siempre me inspiró a nunca dejar de cumplir mis sueños, que todas las madrugadas de desvelos nunca me dejaste sola.*

*A mi hermana Miriam: Que sin su gran apoyo y sacrificio que me brindó día a día, esta meta no hubiera llegado a ser culminada y por nunca dejarme padecer.*

*A mis hermanos René, Hugo y Erick: Siempre estuvieron conmigo para motivarme a continuar y que sin ellos no hubiera sido igual mi formación personal.*

*A Eber: Por seguir este camino juntos, tu gran apoyo incondicional que me brindas por nunca dejarme sola en los momentos difíciles, por ser mi paciente, mi amigo y por todo lo que haces cada momento para hacer de mis días únicos, sin tí esta investigación no hubiera sido realizada, Gracias!*

*A mis amigas por vivir este gran sueño juntas Alexis por que cuando menos pensé el destino nos unió para hacer de una amistad una gran hermandad, todas esas noches de desvelos y tu gran apoyo incondicional, a Michelle por todos esos momentos que pensamos en desertar algo siempre nos detuvo y fue el gran placer de haberte conocido y formar parte de esta trayectoria, a Berenice por ser mi mano derecha y hacer de cada momento juntas una sonrisa.*

*A todos y cada uno de mis pacientes, pero en especial a Gabriel Olvera por asistir a sus citas continuamente y por su gran amistad, a Andrea Gutiérrez por ser mi paciente fiel de toda la carrera que aunque era impuntual siempre terminé sus tratamientos, y sin ustedes este momento no sería posible.*

*A mis condiscípulos seminaristas Fabiola, por ser una gran amiga durante la carrera y los momentos juntos, a Gina que con su gran baile nos inspira a todos a hacer lo que siempre quisimos ser fuera de la odontología, a Marco que por el poco tiempo de conocernos esta amistad ha tomado frutos y espero sea para siempre y a Jonathan por llenarnos de su sabiduría, sin duda fue un gran placer haber compartido este momento de culminación junto a ustedes y saber que es el final de una gran comienzo, éxito a todos!*

*A los residentes del servicio de Cirugía Maxilofacial del Hospital 1ro de octubre Mario Lagunés, Eduardo Piña y Carmina Peña, por su apoyo con el material para que el trabajo de investigación pudiera ser terminado exitosamente.*

*Al servicio de Imagenología en el Hospital Ortopedia Magdalena de las Salinas en especial al Dr. Palacios por su gran conocimiento e instrucción, al Tec.*

*Radiólogo. Rogelio González, por brindar la oportunidad de conocer las instalaciones y el funcionamiento del clímax de esta investigación.*

*A los profesores del Seminario al Mtro. Muzquíz, porque desde el primer día se interesó por nosotros y cultivarnos de sus conocimientos. A la C.D. Vanía por su gran apoyo como asesora y docente, a la Esp. Carmen por su apoyo y sus clases, a la Esp. Jacqueline Bojorges por su entrega a nosotros a pesar de su embarazo no nos abandonó. Y al Esp. Aquino por ser mi tutor.*

*Y finalmente agradezco a mi gran casa de estudios la Universidad Autónoma de México que me abrió sus puertas para forjarme profesionalmente y no solo eso sino como persona, donde conocí a mi segunda familia, Gracias!*

*“El futuro pertenece a aquellos que  
Creen en la belleza de sus sueños”*

*Roosevelt.*



## ÍNDICE

Introducción.....	6
Glosario.....	7
I. Anatomía de Articulación Temporomandibular.....	8
1.1. Conformación ósea.....	8
1.2. Implicaciones biológicas de las superficies articulares.....	9
1.2.1. Disco articular.....	10
1.2.2. Capsula articular.....	11
1.2.3. Líquido sinovial.....	12
1.2.4. Ligamentos.....	12
1.3. Músculos de la masticación.....	15
1.4. Irrigación e inervación.....	17
II. Función de la Articulación temporomandibular.....	19
2.1. Movimiento de apertura.....	19
2.2. Movimiento de cierre.....	19
2.3. Movimiento de protusión y retrusión.....	20
2.4. Movimiento de lateralidad.....	20
III. Patologías de la articulación temporomandibular.....	21
3.1. Etiología.....	21
3.2. Clasificación de la disfunción temporomandibular.....	21
3.2.1. Desplazamiento del disco.....	22
3.2.1.1. Desplazamiento discal con reducción.....	22
3.2.1.2. Desplazamiento discal sin reducción.....	23



3.2.2. Dislocación.....	23
3.2.3. Trastornos inflamatorios.....	24
3.2.3.1. Sinovitis, capsulitis.....	24
3.2.4. Osteoartritis.....	25
3.2.5. Anquilosis.....	25
3.2.6. Fractura condilar.....	26
IV. Antecedentes históricos de la resonancia magnética.....	27
V. Resonancia Magnética.....	29
5.1. Física de la RM.....	30
5.3. Secuencias.....	31
5.4. Componentes.....	33
VI. Articulación temporomandibular en resonancia magnética.....	40
6.1. Preparación del paciente.....	40
6.2. Posicionamiento.....	40
6.3. Secuencias empleadas.....	40
6.4. Estructuras anatómicas en IRM.....	42
VII. Interpretación de afecciones temporomandibulares.....	44
7.1. Parámetros para la interpretación de RM en ATM.....	44
7.2. Articulación temporomandibular sin alteraciones.....	47
7.3. Afecciones temporomandibulares en RM de cuatro pacientes.....	48
Conclusiones.....	60
Referencias bibliográficas.....	61



## Introducción.

Los estudios imagenológicos por los cuales han sido identificadas patologías de la articulación temporomandibular han variado con el paso del tiempo van desde una ortopantomografía convencional hasta el estudio de elección de hoy en día que es la Resonancia Magnética, que va a depender del padecimiento que tenga el paciente para la elección del estudio de diagnóstico que se va a realizar.

La gran ventaja que tiene la Imagen por Resonancia Magnética es que puede producir imágenes de alta calidad en tejidos blandos y no es necesario el uso de radiación, ya que el método para la captación de estructuras es bajo un campo magnético y radiofrecuencias, las cuales absorben el movimiento de los protones de hidrógeno, debido a que es el elemento que se encuentra con mayor abundancia en el cuerpo humano.

Los trastornos internos de la articulación son los mejor visualizados en la Resonancia Magnética, debido a que identifica estructuras blandas como, disco, ligamentos y músculos.



## Glosario

ATM: Articulación temporomandibular

RM: Resonancia magnética

RF: Radiofrecuencia

FOV: (Field of view) Campo de vision

SE: (Spin echo) Eco de espín

GRE: Eco de gradiente

IR: Inversión recuperación

Flair: Ir con supresión del Agua

Stir: Ir con supresión de la grasa

Fat Sat: Supresión de la grasa

EPL: Eco planar



## I. Anatomía de articulación temporomandibular.

La ATM es la región del cráneo que articula al hueso temporal con la mandíbula, también es llamada complejo craneomandibular ya que es una de las articulaciones más complejas del cuerpo humano, nos permite realizar movimientos de bisagra y al mismo tiempo se desplaza lateralmente, así como de protrusión y retrusión; considerándose una articulación diartrodial (Fig. 1).

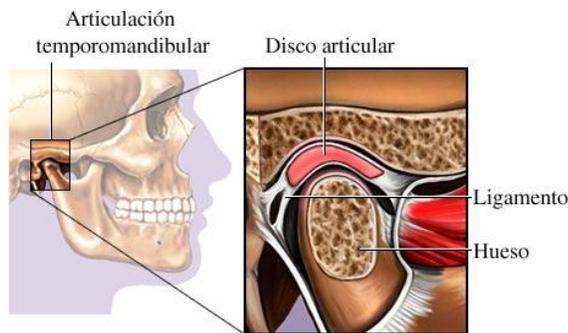


Fig. 1

### 1.1. Conformación ósea

Anatómicamente podemos destacar varias zonas:

Siendo el hueso temporal la región articular que conforma la cavidad glenoidea, con forma cóncava siguiendo la dirección y forma del cóndilo (Fig. 2).

El cóndilo de la mandíbula es una eminencia que mide de 15 a 20 milímetros en sentido transversal y 8 a 10 milímetros en sentido anteroposterior. Su zona posterior es convexa y redondeada, y la anterior es cóncava (Fig. 3). Los polos medial y lateral del cóndilo terminan de forma puntiaguda sobresaliendo más el medial que el lateral, extendiéndose más allá del cuello del cóndilo y ocupando una posición más posterior.

<sup>1</sup> Copyright 2000 Nucleus Communications, Inc. <http://www.nucleusinc.com>

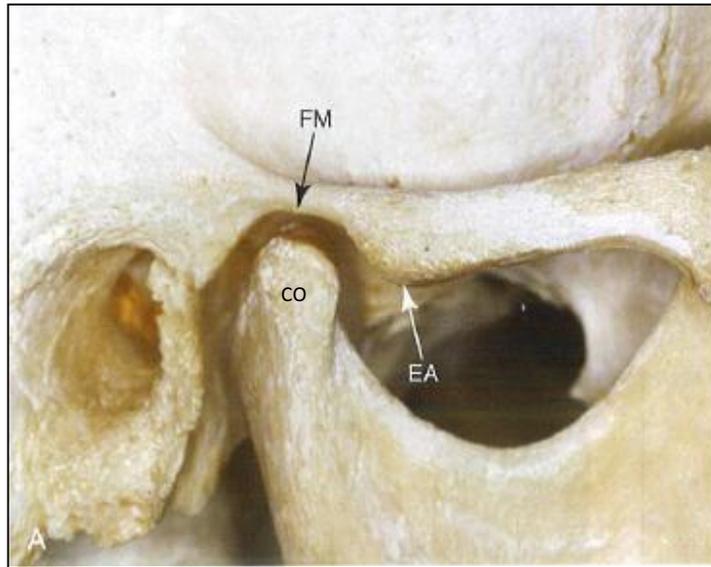


Fig. 2. FM. Fosa Mandibular, EA. Eminencia articular, CO. Cóndilo.

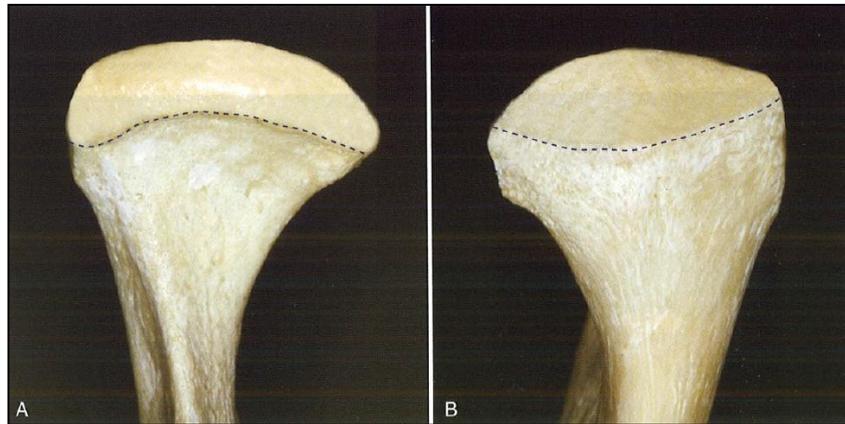


Fig. 3. A. Vista anterior del cóndilo, B. Vista posterior del cóndilo.

### 1.2. Implicaciones biológicas de las superficies articulares

Son estructuras que conforman la articulación y que son fundamentales para la adecuada funcionalidad de la ATM, como son el disco, la cápsula, líquido sinovial y ligamentos, siendo que si alguna de estas

<sup>2</sup> Okeson J.P. Tratamiento de oclusión y afecciones temporomandibulares. 7ª Ed. Barcelona: Editorial Elsevier, 2013. P. 7

<sup>3</sup> Ibídem. P. 6.



estructuras se encuentra en desarmonía nos da lugar a trastornos temporomandibulares.

### 1.2.1. Disco articular

El disco articular es una estructura de naturaleza fibrosa, con células cartilaginosas en su periferia, teniendo una forma bicóncava en el plano sagital, mostrando una banda anterior, media y posterior. Encontrándose en íntima relación con el cóndilo mandibular, de esta forma en los movimientos de la articulación el disco se desplaza conjuntamente con el cóndilo. En fases tempranas del desarrollo, tiene una elevada proporción de tejido cartilaginoso en comparación con el fibroso, invirtiéndose tal proporción en el adulto.



Fig. 4

Funcionalmente, es una especie de alfombra que permite resbalar el cóndilo mandibular sobre la eminencia articular para facilitar los movimientos de la boca. Aunque las funciones principales para las que está diseñado el disco articular son el deslizamiento sin fricción del cóndilo mandibular, la amortiguación de la fuerza que se realiza al masticar y la distribución de las distintas cargas mandibulares.

<sup>4</sup> <http://ortopediayortodoncia.com/2011/07/21/mapa-del-dolor-dr-rocabado/>



El disco se encuentra sujeto a la cápsula articular, por lo cual existen dos cámaras en la articulación: una supradiscal y otra infradiscal, ambas cubiertas por la membrana sinovial y lubricada por el correspondiente del líquido sinovial. A esta zona se le denomina zona bilaminar.<sup>5</sup>

### 1.2.2. Cápsula articular

Es bastante laxa y se fija en el borde inferior del tubérculo articular y en los bordes de la fosa mandíbula, alcanzando la zona de la sutura petrotimpánica, de modo que los elementos neurovasculares que entran y salen por la misma quedan situados externamente a la cápsula articular; es más ancha en su zona superior y va disminuyendo gradualmente hacia la zona del cuello del cóndilo, en forma de una pirámide invertida mezclándose sus fibras anteriores y posteriores con las del disco articular. (Fig. 2)

La función de la cápsula articular es la de envolver y proteger toda la articulación, además de nutrir las estructuras y realizar la propiocepción de la ATM.

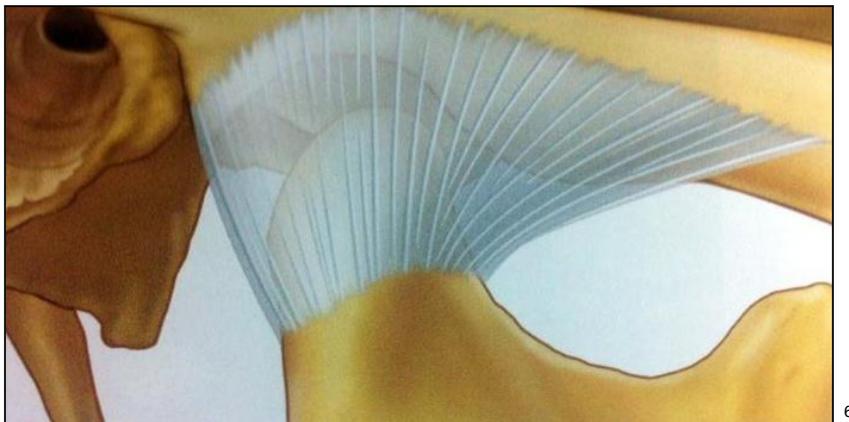


Fig. 5

<sup>5</sup> Velayos J.L. Anatomía de la cabeza para odontólogos. 4ta Ed. Madrid. Editorial Med. Panamericana, 2007. Pp 147-152

<sup>6</sup> Okeson J.P. Tratamiento de oclusión y afecciones temporomandibulares. 7ª Ed. Barcelona: Editorial Elsevier, 2013. P. 10



### 1.2.3. Líquido sinovial

El termino sinovial proviene del griego syn (con) y del latín ovum (huevo), por lo que el líquido se asemeja a la clara de huevo, siendo un dializado de plasma mezclado con ácido hialurónico, segregado por las células sinoviales.

Existen dos tipos de células sinoviales las tipo A las cuales son fagocíticas y se encuentran en un 20%, y las células tipo B en un 70% haciendo de ellas las responsables de segregar el líquido sinovial; estas células las encontramos en el tejido conectivo de la capsula.

Su principal función es llenar la cavidad articular para lograr una lubricación, manteniendo mínima fricción entre las estructuras óseas durante el movimiento de la articulación. También sirve como nutriente a estructuras adyacentes como la capsula y el cartílago.

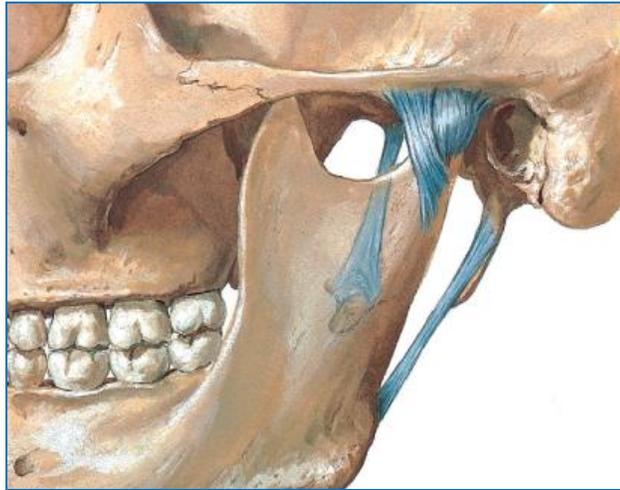
### 1.2.4. Ligamentos

Los ligamentos están compuestos por fibras de tejido conjuntivo (colágeno) de longitudes concretas y no son distensibles. No obstante el ligamento puede estirarse si se aplica una fuerza de extensión sobre él, a lo largo de un tiempo prolongado.<sup>7</sup>

La ATM tiene tres ligamentos funcionales de soporte: 1) Los ligamentos colaterales, 2) El ligamento capsular y 3) El ligamento temporomandibular (LMT). Existen además, dos ligamentos accesorios: 4) El esfenomandibular y) el estilomandibular. (Fig. 6)

---

<sup>7</sup> Okeson J.P. Tratamiento de oclusión y afecciones temporomandibulares. 7ª Ed. Barcelona: Editorial Elsevier, 2013. P. 9.



8

Fig. 6

#### Ligamentos colaterales.

Estos fijan los bordes mediales y laterales de disco articular a los polos del cóndilo, estabilizando aún más al disco. El ligamento discal medial fija su borde medio del disco al polo correspondiente del cóndilo. El ligamento discal lateral fija el borde lateral del disco al mismo polo del cóndilo.

Actúa limitando el movimiento de alejamiento del disco respecto del cóndilo. En consecuencia, estos ligamentos son responsables del movimiento de bisagra del ATM, que se produce entre el cóndilo y disco articular.

#### Ligamento capsular.

Las fibras de este ligamento se insertan, por la parte superior, en el hueso temporal y la eminencia articular (Fig.6). En su parte inferior, las fibras del ligamento capsular se unen al cuello del cóndilo. Su funcionalidad es

---

<sup>8</sup> Norton N. S. Netter. Anatomía de cabeza y cuello para odontólogos. 1ra Ed. Barcelona. Elsevier. 2007. P. 259.



actuar oponiendo resistencia ante cualquier fuerza medial, lateral o inferior que tiende a separar o luxar superficies articulares.

Sin embargo, la función de mayor importancia es la de envolver la articulación y retener el líquido sinovial.

Ligamento temporomandibular.

Este ligamento tiene dos partes: una porción oblicua externa y una oblicua interna. La externa va desde la superficie externa del tubérculo articular y el proceso cigomático en dirección posterioinferior hasta la superficie externa del cuello del cóndilo. La porción horizontal interna va desde la superficie externa del tubérculo articular y el proceso cigomático en dirección posterior y horizontal hasta el polo lateral del cóndilo y la parte posterior del disco articular, limitando así el movimiento hacia atrás del cóndilo.

La porción oblicua del ligamento evita la excesiva caída del cóndilo y limita, por lo tanto, la amplitud de apertura de boca; su función es la de limitar el movimiento de apertura rotacional normal.

Ligamento esfenomandibular.

Se origina en la espina del esfenoide extendiéndose hacia abajo hasta una pequeña prominencia ósea, situada en la superficie de la rama de la mandíbula, denominada lingula. No tiene efectos limitantes de importancia en el movimiento mandibular.

Ligamento estilomandibular.

Tiene su origen en la apófisis estiloides y se extiende hacia abajo y hacia adelante hasta en ángulo y borde posterior de la rama de la mandíbula. Se tensa cuando existe protrusión de la mandíbula pero esta relajado cuando la



boca se encuentra abierta, limita los movimientos de protrusión en la mandíbula.

### 1.1 Músculos de la Masticación

Son los responsables de los movimientos de las estructuras esqueléticas, gracias a sus fibras musculares, responsables de la locomoción; existiendo así cuatro pares de músculos para llevar a cabo la masticación que son: el masetero, el temporal, el pterigoideo medial y pterigoideo lateral.

#### Masetero

Este músculo se origina en el proceso cigomático del maxilar en sus dos tercios anteriores del borde inferior, insertándose en el ángulo y mitad inferior de la superficie lateral de la rama de la mandíbula, dándole así la forma de rectángulo (Fig. 7).



Fig. 7

Teniendo como principal función elevar la mandíbula y participando en el movimiento de protusión.

#### Temporal

Es un músculo con forma de abanico se origina en la parte lateral del cráneo siguiendo toda línea temporal superior, se inserta en el borde anterior

<sup>9</sup> Ayala. Músculos de la cabeza. Inc. <http://musculos-cabeza/musculos-cabeza2.shtml>



de la apófisis coronoides y en el borde anterior de la rama de la mandíbula hasta el último molar (Fig. 8).

Su función es elevar la mandíbula, aunque también participa en el movimiento de retrusión.



Fig. 8

### Pterigoideo medial

Este músculo se origina en la fosa pterigoidea y se extiende a todos sus lados para insertarse a lo largo del ángulo mandibular (Fig. 9) Eleva la mandíbula y también es activo en movimientos de protusión.



Fig. 9

<sup>10</sup> Ídem.



## Pterigoideo lateral

Las fibras del haz superior, se unen en la cápsula de la articulación con una parte tendinosa y penetra a través de la mezcla con la cara anterior del disco. El vientre inferior de músculo pterigoideo lateral se une a la cara anterior del cuello del cóndilo.<sup>12</sup>(Fig. 10). Facilitando de tal manera la apertura de la boca y ayuda de descanso en el reposicionamiento de cierre de la boca, también protruye la mandíbula y participa en los movimientos de lateralidad.



13

Fig. 10

## 1.2 Irrigación e inervación

### Irrigación arterial.

Temporal superficial: Rama terminal de la arteria carótida externa; se inicia en la glándula parótida e inicialmente se localiza posterior a la mandíbula, proporcionando pequeñas ramas a la ATM.

Auricular profunda y Timpánica anterior: Ramas de la arteria maxilar, la primera se sitúa en la glándula parótida, posteriormente a la ATM dando ramas a la misma. La segunda pasa superiormente por detrás de la ATM dando ramas a través de la fisura petrotimpánica.

<sup>11</sup> Ídem.

<sup>12</sup> Vijay M, Barcelar MT. MR imaging of the temporomandibular joint. Elsevier Inc. 2004; 761-75.

<sup>13</sup> Ayala. Músculos de la cabeza. Inc. <http://musculos-cabeza/musculos-cabeza2.shtml>



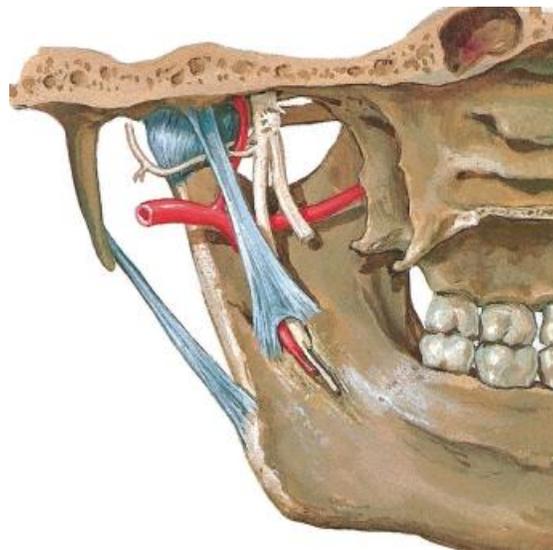
Drenaje venoso recibe ramas de la vena temporal superficial y de la maxilar formando la vena retromandibular.

Inervación.

Auriculotemporal: Viene de la división posterior del nervio mandibular (Trigémico), da todos los ramos sensitivos a lo largo de la cápsula y algunas ramas a la parótida.

Maseterino: División anterior del Trigémico, Se sitúa anterior a la ATM y proporciona ramas para el músculo masetero.

Temporal profundo posterior: Se sitúa anterior a la ATM antes de inervar el músculo temporal, principalmente es motor, aunque conduce fibras sensitivas a la articulación (Fig. 11).



14

Fig. 11

<sup>14</sup> Norton N. S. Netter. Anatomía de cabeza y cuello para odontólogos. 1ra Ed. Barcelona. Elsevier. 2007. P. 262.



## II. Función de la articulación temporomandibular.

La ATM es la única articulación en el cuerpo humano que puede realizar movimientos de apertura y cierre, lateralidad, protusión y retrusión; siendo simétrica con libertad de movilidad, la función normal de la articulación requiere de movimiento sincronizado y coordinado del disco, cóndilo y los músculos de la masticación.

### 2.1. Movimiento de apertura

Existen dos fases principales que ocurren durante este movimiento y como primera fase tenemos la rotación condilar, y en la segunda fase traslación condilar.

La primera fase consiste en la rotación normal de los cóndilos sobre su eje de bisagra, dentro de la cavidad glenoidea, donde se permite una apertura de 20mm, interviniendo en el compartimiento infradiscal. La segunda fase produce la traslación del cóndilo junto con el disco, hacia adelante y hacia abajo, hasta que el ligamento temporomandibular se tensa llegando a una apertura máxima de 50mm, y en esta fase interviene el espacio supradiscal.

### 2.2. Movimiento de cierre

Es el movimiento inverso a la apertura, de igual manera existen dos fases la primera de traslación condilar, la segunda de rotación condilar; en la primera el cóndilo y el disco se trasladan hacia arriba y atrás, posicionándose en la cavidad glenoidea y se da en supradiscal. La segunda se da en infradiscal donde el cóndilo rota en la cavidad glenoidea.

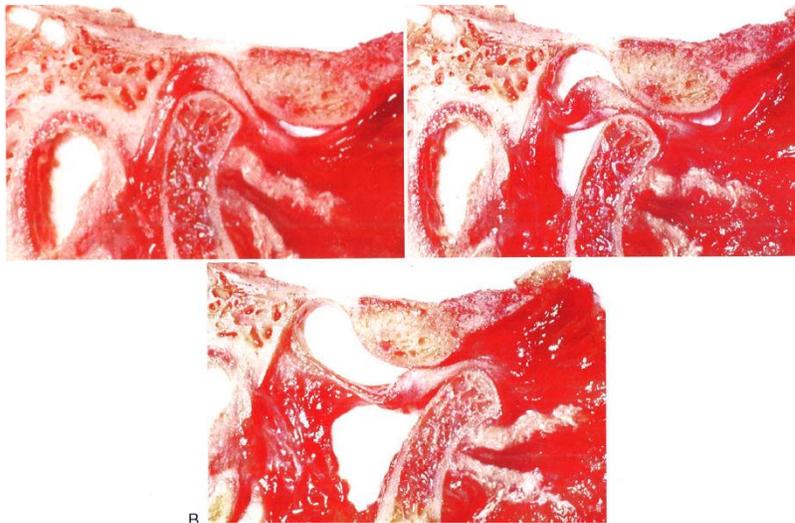


Fig. 12

15

### 2.3. Movimiento de protrusión y retrusión

De igual manera tiene dos fases, en la primera se produce un ligero descenso mandibular para evitar la interferencia incisal, se da por rotación del cóndilo. En la segunda fase en la que se produce traslación bicondilea hacia adelante y ligeramente hacia abajo. Haciendo del movimiento de retrusión el antagonista de éste.

### 2.4. Movimiento de lateralidad

Es el movimiento hacia la derecha o izquierda, el lado al que se dirige la mandíbula es llamado de trabajo, por lo tanto el cóndilo de ese mismo lado será el de trabajo, y el lado opuesto el de balanceo.

El cóndilo de trabajo rota sobre un eje vertical, dentro de la cavidad glenoidea, mientras que el de balanceo es traccionado por el pterigoideo externo y se traslada hacia abajo, adelante y adentro.

<sup>15</sup> Okeson J.P. Tratamiento de oclusión y afecciones temporomandibulares. 7ª Ed. Barcelona: Editorial Elsevier, 2013. P. 17.



### III. Patologías de la articulación temporomandibular

La patología de la ATM se define como un conjunto de problemas que afecta con diversos trastornos clínicos en dicha articulación y a sus estructuras asociadas a ella.

#### 3.1. Etiología de los trastornos temporomandibulares.

El origen de estos trastornos es multifactorial, produciendo alteraciones en la funcionalidad de la articulación, provocando una serie de signos y síntomas específicos para cada afección.

Debido a su naturaleza se clasifican en:

- Predisponentes que son el estrés, ansiedad, artritis, bruxismo y trastornos del desarrollo.
- Iniciadores y perturbadores como traumatismos, sobrecarga funcional, laxitud articular, osteoartritis degenerativa, espasmo muscular masticatorio y aumento de la fricción.

#### 3.2. Clasificación de la disfunción temporomandibular.

La Academia Americana de Dolor Orofacial (AAOP), en colaboración con la Sociedad Internacional de Cefalea (IHS)<sup>16</sup> clasifican a las afecciones internas en:

- Desplazamientos distales con y sin reducción
- Dislocación (locación mandibular o bloqueo abierto)
- Trastornos inflamatorios (capsulitis, sinovitis, poliartitis)
- Osteoartritis
- Anquilosis fibrosa y ósea
- Fractura condilar

---

<sup>16</sup> López LJ, Chimeneas KE, Blanco CA, et al. Diagnóstico por la imagen de los trastornos de la articulación craneomandibular. Avances en Odontostomatología 2005; 21: 71-88.



### 3.2.1. Desplazamiento del disco

Es cuando el disco articular no viaja con el cóndilo en sus movimientos normales (rotación y/o traslación), encontrándose desplazado de acuerdo a su posición normal de las 12h respecto a la cabeza condilar en boca cerrada. El desplazamiento lo podemos encontrar distal a esta estructura ósea considerando que la vertiente posterior del cóndilo se encuentra en la zona bicóncava del disco articular, si estas dos superficies están separadas por lo menos 2mm, se considera que el disco está desplazado. Fig. 13

Su etiología puede deberse a algún traumatismo o por un microtrauma dañando la inserción posterior del disco, clínicamente puede existir artralgia pero la manifestación característica es el chasquido.



Fig. 13

#### 3.2.1.1. Desplazamiento discal con reducción.

Cuando el disco desplazado regresa a su posición superior normal en relación con el cóndilo durante la apertura de la boca, es cuando el disco se reduce o recaptura, lo que se considera como una fase inicial del

<sup>17</sup> Okeson J.P. Tratamiento de oclusión y afecciones temporomandibulares. 7ª Ed. Barcelona: Editorial Elsevier, 2013. P. 338.



desplazamiento discal.<sup>18</sup> (Fig. 14) Cuando se realiza el movimiento de apertura, el disco vuelve a su sitio produciendo un chasquido.

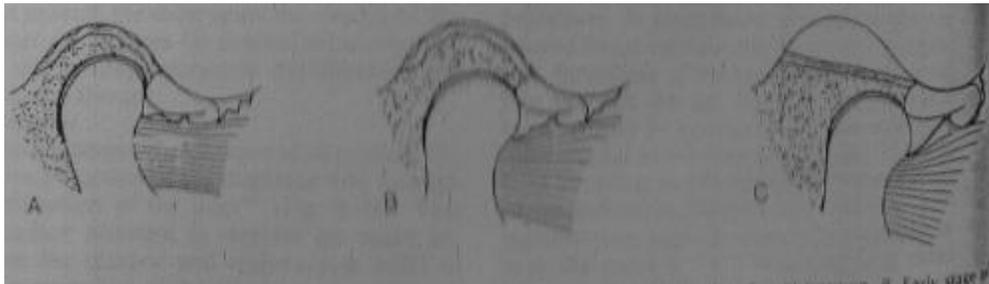


19

Fig. 14

### 3.2.1.2. Desplazamiento discal sin reducción.

En esta situación, el disco queda permanentemente desplazado por delante del cóndilo, siendo este un estadio en el que no se recaptura, interrumpiendo así el movimiento condilar, provocando al paciente apertura limitada y desviación de la mandíbula hacia el lado afectado. (Fig. 15)



20

Fig. 15

### 3.2.2. Dislocación.

También conocida como luxación mandibular, caracterizada por la hiper movilidad mandibular, haciendo un movimiento excesivo de traslación anterior del cóndilo, pasando la eminencia articular del temporal durante una apertura máxima (Fig. 16), causando dificultad o imposibilidad para volver a cerrar. Podemos encontrar factores asociados a la luxación tales como

<sup>18</sup> Martínez. Cirugía oral y maxilofacial. 1ra Ed. México D.F. Editorial El manual moderno, 2009. P.434.

<sup>19</sup> <http://www.elportaldelasalud.com/desplazamiento-anterior-del-disco-con-reduccion/>

<sup>20</sup> Ídem.



hiperlaxitud de los ligamentos, debilitamiento de la cápsula articular, eminencia articular pequeña, hiperactividad muscular, algún tipo de traumatismo e incluso movimientos anormales.

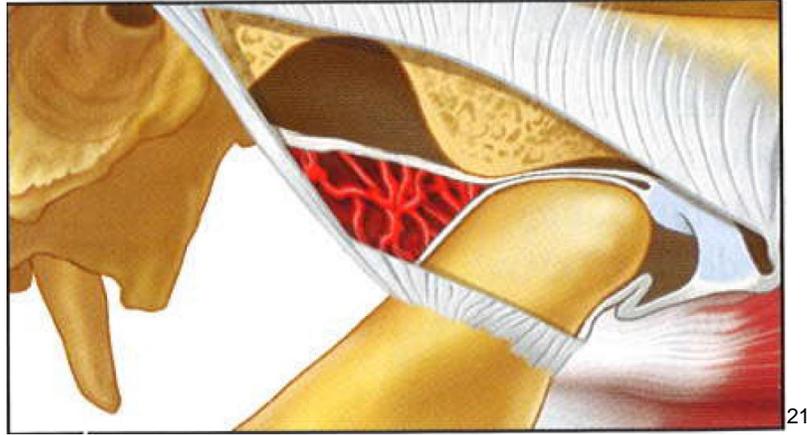


Fig. 16

Para tratar esta afección de forma no invasiva se reportan medidas como restricción del movimiento mandibular combinado con dieta blanda, aplicación de anestésicos locales, toxina botulínica hacia los músculos masticatorios. Las modalidades quirúrgicas reportan en la literatura de un 90% de éxito en los casos, como la eminectomía, eminoplastía, aplicación de la capsula articular. Aunque actualmente un tratamiento más conservador es la infiltración de sangre autóloga intra y extra articular con fijación de boca cerrada, teniendo gran efectividad recomendado como primer alternativa.

### 3.2.3. Trastornos inflamatorios

Este tipo de trastorno cursa una artralgia profunda, debido a su continuidad produce efectos secundarios, como dolor referido, hiperalgesia o aumento de la contracción.

<sup>21</sup> Okeson J.P. Tratamiento de oclusión y afecciones temporomandibulares. 7ª Ed. Barcelona: Editorial Elsevier, 2013. P.334.



### 3.2.3.1. Sinovitis o Capsulitis

Es la inflamación del tejido sinovia que recubre el fondo del saco de la articulación, y la capsulitis es la inflamación del ligamento capsular, su único método de diferenciación es mediante una artroscopia.

El paciente presenta dolor localizado que aumenta durante su función y sensibilidad a la palpación.

### 3.2.4. Osteoartritis

Es un proceso destructivo que altera las superficies óseas tanto del cóndilo como de la cavidad glenoidea, se cree que es resultado de una reacción a la carga articular que excede su capacidad adaptativa, produciendo una reabsorción del hueso provocando erosión ósea y pérdida de la capa cortical. El progreso de este proceso puede ser asintomático y el grado de gravedad varía entre cada paciente si son crónicos o agudos.

### 3.2.5 Anquilosis

El término de Anquilosis etimológicamente significa soldadura (ankylosis) o atadura (ankylein); se utiliza para designar la disminución o imposibilidad de movimiento de una articulación que normalmente es móvil.<sup>22</sup> Es un padecimiento que comprende cambios patológicos en la superficie articular, con limitación del movimiento mandibular, dando como resultado la imposibilidad de lograr la apertura bucal, así como una severa restricción de los movimientos protrusivos y de lateralidad.<sup>23</sup>

Su etiología se asocia a un traumatismo que provoca la fractura del cóndilo o estructuras adyacente. El tratamiento es necesariamente quirúrgico con intervención de cirujano pediatra y maxilofacial.

---

<sup>22</sup> Gay-Escoda C, Arguero M. La corrección quirúrgica de la anquilosis de la articulación temporomandibular. Descripción de siete casos. Avances en Odontoestomatología 1994; 10: 74.

<sup>23</sup> Martínez. Cirugía oral y maxilofacial. 1ra Ed. México D.F. Editorial El manual moderno, P. 437.



### 3.2.6. Fractura condilar

Son aquellas que afectan al cóndilo y al cuello mediante un traumatismo directo o indirecto, principalmente por accidentes. Su rehabilitación va a consistir dependiendo la gravedad de la fractura ya sea por fijación de la mandíbula o en su defecto acto quirúrgico. Fig. 17

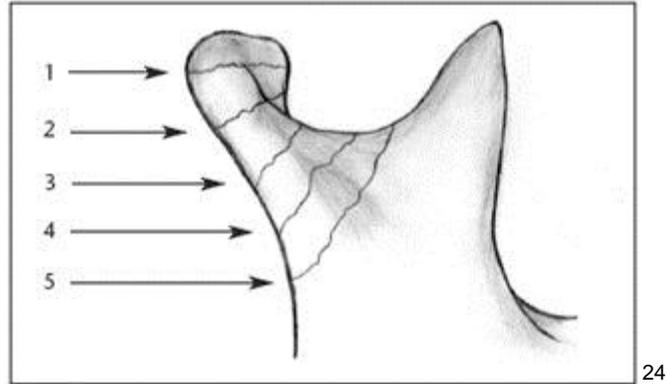


Fig. 17: 1. Fractura intercapsular o fractura condilar alta, 2. Fractura alta de cuello, 3. Fractura de cuello, 4. Fractura baja del cuello, 5. Fractura alta de rama.

<sup>24</sup> Wassouf. A, Verdeja. R, Grätz K.W. Tratamiento conservador de las fracturas del cóndilo: Evaluación Radiológica y clínica. Rev. Española Cirugía Oral y Maxilofacial 2005; 27, 2. 71-77.



#### IV. Antecedentes históricos de la resonancia magnética

En 1807 el matemático Jean Baptiste Fourier plantea las distintas funciones de transformación de Fournier, que permite analizar los datos de los impulsos para obtener imágenes. Wolfgang Pauli quien sugiere un giro nuclear intrínseco en 1924.

En 1946 Félix Bloch y Edgar Purcell descubre un fenómeno físico-químico que se denominó resonancia magnética nuclear; demostraron que determinados núcleos, bajo campos magnéticos intensos, podían absorber energía de radiofrecuencia y generar a su vez una señal capaz de ser captada por una antena receptora. Se denominó frecuencia de resonancia la cual era absorbida en líquidos y sólidos. Recibiendo en 1952 el premio nobel de física gracias a su experimento.

En 1971 Raymond Damadian, descubrió que los diferentes tiempos de relajación mostraban las diferencias de tejidos sanos y los tejidos tumorales.

En 1973 Paul Laterbury llevo a cabo la aplicación de este fenómeno al ámbito de diagnóstico médico, publicando las primeras imágenes utilizando la técnica de retroproyección parecida a la tomografía computada.

En 1975 Richard Ernst utiliza el procedimiento actual para la obtención de imágenes por RM utilizando gradientes de campo magnético en tres ejes y la fórmula de Fourier para obtener IRM y el análisis de espectroscopia y obtuvo el premio nobel de química en 1991.

En 1977 Peter Mansfield desarrolla la técnica ultra rápida o eco planar de IRM.

En 1980 Edeldtern obtiene imágenes de RM del cuerpo humano utilizando el método propuesto por Ernst.



Desde que existen las imágenes por resonancia magnética sus nombres fueron muy variados como:

- Imágenes de spines
- Mapeo de spines
- Tomografía por Resonancia
- Magnética nuclear
- Zeugmatomografía

El nombre más común que recibió el sistema fue Resonancia Magnética Nuclear, pero fue hasta 1983 que se propuso que se quitara la palabra nuclear; siendo este mismo año el primer congreso de resonancia magnética en Francia. Desde entonces recibe el nombre de Imágenes por Resonancia Magnética.



## V. Resonancia Magnética

La resonancia magnética es una exploración utilizada en imagenología que permite obtener imágenes del organismo de forma no invasiva sin emitir radiación ionizante. Posee la capacidad de diferenciar mejor que cualquier otro tipo de prueba las distintas estructuras anatómicas del ser humano, a la vez que se puede añadir contrastes paramagnéticos, como el gadolinio que nos permite delimitar mas a un las estructuras y partes del cuerpo.

La obtención de estas imágenes se consigue mediante la estimulación del organismo a la acción del campo electromagnético con un imán de 1.5 teslas (equivalente a quince mil veces el campo magnético de la tierra), el cual atrae a los protones que están contenidos en los átomos de los tejidos, que se alinearan con el campo magnético; una vez que se interrumpe el impulso de los protones vuelven a su posición original de relajación, liberando energía a la vez que emite señales de radio que son captadas por un receptor y analizadas por un ordenador que las transforma en imágenes.<sup>25</sup> (Fig. 18)



Fig.18

<sup>25</sup> De Pablo HC. Manual de resonancia magnética. Andalucía. Editorial Formación Alcalá, 2005. P. 16.

<sup>26</sup> Garza FR. Principios básicos de Imagen por resonancia Magnética. Catalogo Imagination at Word.



## 5.1. Física de la RM.

Esta modalidad imagenológica utiliza átomos de hidrogeno los cuales son abundantes en el cuerpo humano, para conformar una imagen visible. La técnica va a depender de la reacción de los átomos de hidrogeno del cuerpo al aplicarle un campo magnético sobre el mismo, debido a que los núcleos de los átomos de hidrogeno son susceptibles a los campos magnéticos, y estos son los que encontramos en mayor proporción en el cuerpo (agua y grasa).

El átomo de hidrógeno posee un protón y un neutrón; cada uno de ellos tiene su propio movimiento llamado espín. Estos movimientos nucleares tienen una orientación aleatoria en nuestro organismo. Como el núcleo de hidrógeno también se encuentra cargado eléctricamente, se genera dos polos magnéticos sobre sí mismo: un polo norte y un polo sur.<sup>27</sup> (Fig. 19).

Al mismo tiempo que el protón gira en espín también lo hace alrededor del eje del campo magnético, es similar al vértice de un trompo, a esto se le llama precesión (Fig. 19). Cuando el protón entra en resonancia, es excitado por una onda de radiofrecuencia cuya longitud de onda es exactamente a su frecuencia de precesión llamada Frecuencia de Lamor.

---

<sup>27</sup> Vimal KS. Fundamentos de la radiación dental. 4ta Ed. Caracas. Editorial Amolca, 2012. P. 194

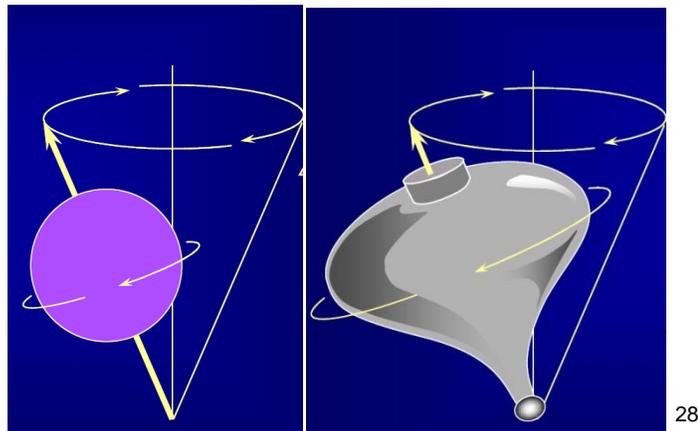


Fig. 19

Tenemos que la frecuencia Lamor del hidrógeno es de 42.58MHz en un campo magnético de 1 Tesla.<sup>29</sup> El campo utilizado por RM es muy potente y a la vez homogéneo por lo que se utilizan imanes que van desde 0.1 a 7 Tesla (un tesla equivale a 10,000 Gauss) Por lo tanto cuando mayor sea la RF aplicada, mayor será el ángulo de rotación.

La energía que los protones absorben al excitarse se restituye cuando vuelven a su estado de equilibrio, siendo esta la relajación de los protones; la señal que resulta es captada en forma de onda de radio, la cual puede analizarse, por lo tanto la emisión y la recepción de las ondas de RF se efectúa por antenas situadas en el imán.

## 5.2. Secuencias.

Dentro de las secuencias esta la relajación que cuando el impulso de RF cesa estos se equilibran, y presenta dos etapas la primera rápida, esta es el desfase de los protones produciendo una señal que será captada en IRM.

<sup>28</sup> Sendra Portero. <http://www-rayos.medicina.uma.es/rgral/pdf/06-resonancia-magnetica.pdf>

<sup>29</sup> White SC. Radiología oral. 4ta Ed. Madrid. Editorial Elsevier Science, 2002. P. 233.



Es una señal exponencial descendente caracterizada al final cuando una magnetización transversal ha transcurrido el 37% de su valor original es llamado tiempo de relajación T2.

La segunda etapa es el retorno al equilibrio caracterizado por el tiempo de relajación T1, por lo que es más prolongado aproximadamente 10 veces el T2; es decir es el tiempo en que tardan los diferentes protones en alinearse cuando se introducen en un campo magnético, siendo una exponencial ascendente, que corresponde al tiempo que tarda un tejido determinado en recuperar el 63% de su posición de equilibrio.

Para obtener una señal aprovechable, Hahn tuvo la idea de generar una segunda señal que fuera un eco de la primera, aprovechándose para obtener imágenes de reconstrucción. Además esta señal de eco podrá ser depurada de las faltas de homogeneidad del campo magnético permitiendo obtener un T2 verdadero.

Espín Eco.

Éste impulso inicial ( $90^\circ$ ) se aplica cuando los espines han comenzado a desfasarse, obteniendo una imagen especular. Los espines que comenzaron a desfasarse recorren el camino en sentido contrario, es decir que volverán a ponerse en fase ( $180^\circ$ ), antes de que se repita (Fig. 20).

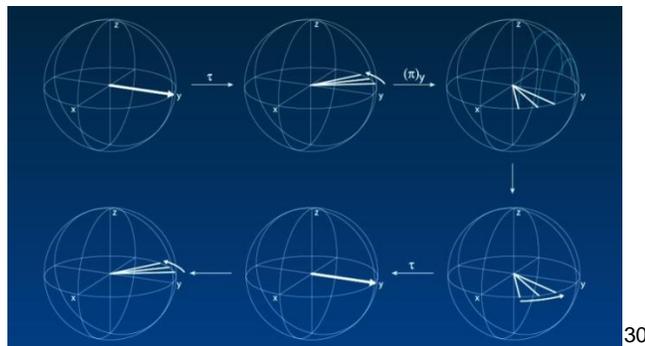


Fig. 20.- Si se unen entre si los vértices de varias curvas de crecimiento sucesivas, se obtiene el verdadero valor de T2.

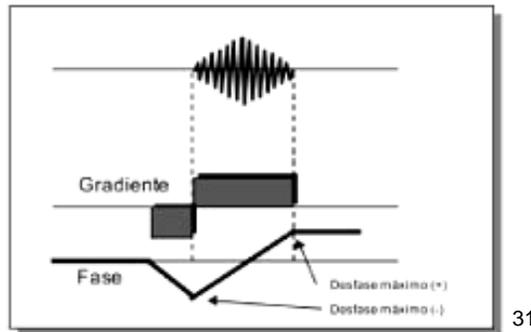
<sup>30</sup>Quincunx. Gallery-Schematic Diagrams. Image 9.



### Eco de gradiente

Para recoger una señal útil y construir una imagen luego del pulso de RF debe existir un eco, tiene un pulso inicial alfa de  $90^\circ$ . Se aplica durante la obtención del eco mediante un gradiente de desfase al comienzo, que interviene a lo largo del eco, de tal manera que el desfase se da en el centro del eco (Fig. 21).

En cada muestreo del eco, los protones de la muestra tienen una frecuencia diferente en sentido horizontal, en cada corte de los protones se obtienen diversas frecuencias en sentido horizontal.



31

Fig. 21

### 5.3. Componentes

Es de suma importancia conseguir una correcta imagen en un mínimo tiempo pero a la vez con una óptima calidad de imagen para hacer que el diagnóstico sea lo más exacto posible, por lo que se deberá conocer los parámetros y factores que va a influir para obtener imágenes por resonancia magnética y es necesario tener ciertas herramientas para ello tenemos que saber para qué sirve y cómo usarlas.

<sup>31</sup> <http://www.monografias.com/trabajos82/formacion-imagenes-resonancia-magnetica/formacion-imagenes-resonancia-magnetica2.shtml>.



Las herramientas que necesitamos para obtener imágenes las dividimos:

- Imanes
- Antenas
- Amplificadores
- Sistema de cómputo

Los imanes que se utilizan en un IRM son 3:

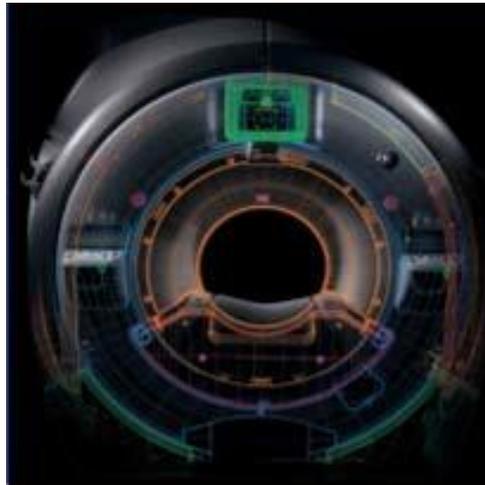
- permanente
- resistivos
- superconductor

El imán permanente fue uno de los primeros imanes que fueron capaces de tener un campo magnético de .125 teslas.

Este imán por su peso y tamaño su uso era demasiado limitado sus tiempos de escaneo muy largo como la dimensión de su túnel era tan angosto hicieron que quedará fuera del mercado.

El imán abierto o resistivo o en forma de c que es el imán que se puede encontrar con diferentes teslas desde 0.125 hasta 0.5 teslas.

El imán superconductor es un imán muy versátil sus diferentes campos magnéticos van desde 0.5 hasta 16 tesla. Es un imán superconductor este imán estar rodeado por resistencia y éstas tienen forma de espiral por esto su ubicación es excelente para formar un campo magnético estable el imán superconductor se enfría con helio líquido. El helio líquido tiene una temperatura de  $-269^{\circ}\text{C}$ . La resistencia que está dentro del imán al encender se llega a tener una temperatura de  $269^{\circ}\text{C}$ . (Fig. 22).

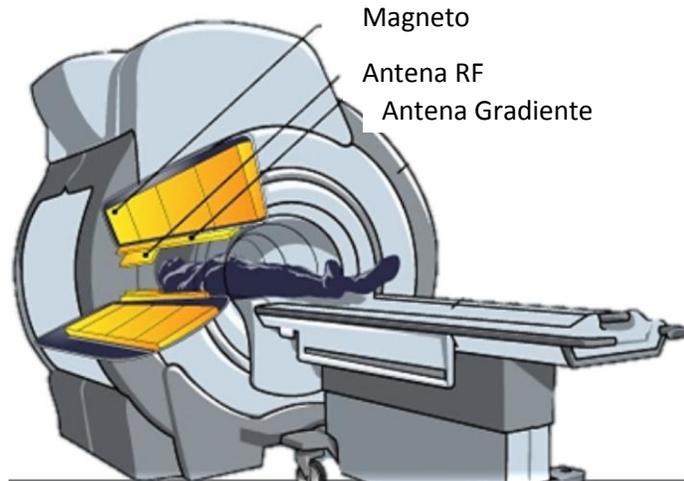


32

Fig. 22

### Antenas

Para la exploración de RM son necesarias las antenas las cuales emiten y/o reciben la radiofrecuencia para lo cual existen dos tipos: Gradiente y Radiofrecuencia (Fig. 23).



33

Fig. 23

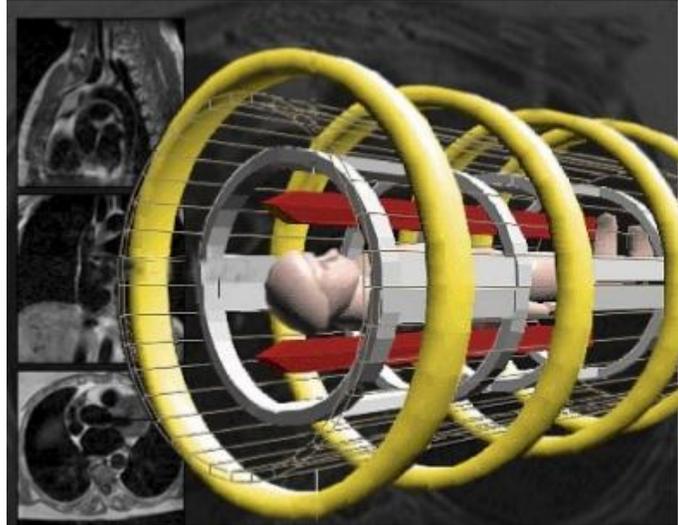
### Antena de Gradiente.

Es la que se encuentra dentro del túnel del equipo de RM, sirve para orientar la dirección de los cortes en la que se necesita, formando así

<sup>32</sup> Garza FR. Principios básicos de Imagen por resonancia Magnética. Catalogo Imagination at Word.

<sup>33</sup> Cenetec Salud. Gobierno Federal de Salud. Ingeniería clínica taller 2011.

pequeños campos magnéticos contrarios para poder direccionar los cortes (Fig. 24).



34

Fig. 24.

La potencia de las diferentes antenas de gradiente dependen de la fuerza del campo magnético, está aumentara o disminuirá su velocidad con la que se obtienen imágenes en RM y también es la causante de ruidos característicos.

Antena de Radiofrecuencia.

Se dividen en dos: emisión y recepción.

Las antenas de Emisión, también son llamadas de cuadratura y estas emiten la radiofrecuencia, una de las principales antenas se encuentra dentro del túnel, siendo la antena principal teniendo como función principal explorar áreas grandes del cuerpo como el abdomen, caderas y piernas.

Las antenas de recepción también son llamadas de superficie, estas antenas solo reciben las RF, es decir la respuesta de los espines; siendo las

<sup>34</sup> Tecnología Médica. Universidad Tecnológica de Chile, Imagen 1.



más variadas, tienen una forma y tamaño diferente dependiendo de la región que se va a explorar, funcionando a través de la antena de emisión al cuerpo y captando la señal la de recepción transmitiendo así las imágenes al sistema de computo (Fig. 25).



35

Fig. 25

Los amplificadores que se utilizan para la generación de imágenes de RM son dos: gradiente y radiofrecuencia.

El amplificador de gradiente sirve para enviar la energía suficiente y se puedan formar los campos magnéticos que se forman al activarse. Y el amplificador de radiofrecuencia recibe las pequeñas señales de pulso y las transforma en una señal de energía lo suficiente para poder ser leídos.

Sistema de cómputo.

Este sistema es el responsable de la reconstrucción de imagen, también incluye los software para el manejo del equipo.

Para radiología el protocolo estándar es el sistema DICOM -3,0 (Digital Imaging and Comunicación in Medicine), es reconocido mundialmente para el intercambio de imágenes médicas pensado para el

<sup>35</sup>[http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/Cursos\\_Ing\\_clinica2011/curso\\_taller\\_sur\\_2011/17\\_GE\\_Resonancia\\_Magnetica.pdf](http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/Cursos_Ing_clinica2011/curso_taller_sur_2011/17_GE_Resonancia_Magnetica.pdf)



manejo, almacenamiento, impresión y transmisión de imágenes médicas.

Incluye la definición de un formato de fichero y de un protocolo de comunicación de red.<sup>36</sup>

El nivel de densidad en RM se mide de la siguiente forma de acuerdo al tiempo de relajación y a los tejidos que se están magnetizando (Fig. 26).

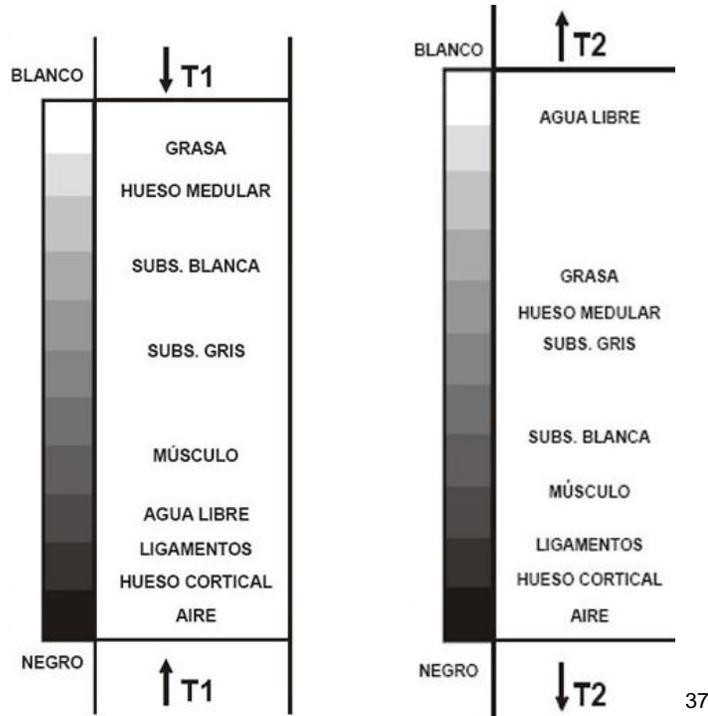


Fig. 26

### Jaula de Faraday

Sirve como instrumento de protección para evitar que las RF externas no pasen al área de exploración y que la imagen sea interrumpida. Esta constituida de cobre en tiras de diferentes anchos para eliminar los diferentes tamaños de RF extrañas.

<sup>36</sup> Vilmal K. Fundamentos de radiología dental. 4ta Ed. Caracas. Editorial Amolca, 2012. P. 158.

<sup>37</sup> <http://resocerebro.blogspot.mx/>



La jaula cubre paredes, techo y piso de toda la sala de exploración (Fig. 27).



38

Fig. 27

---

<sup>38</sup> <http://www.medicalexpo.es/prod/starkstrom/jaulas-faraday-centros-sanitarios-80044-502634.html>



## VI. Articulación temporomandibular en resonancia magnética.

### 6.1. Preparación del paciente.

-Solicitar al paciente que mastique goma de mascar con intensidad durante al menos 20 minutos.

-Solicitarle al paciente que orine antes del estudio.

-Solicitarle al paciente que saque todos los objetos metálicos ferromagnéticos (audífonos, pinzas para el cabello, joyas, collares, etc.)

-Ofrecerle al paciente protectores o tapones para los oídos.

### 6.2. Posicionamiento (Fig. 28).

-Decúbito supino.

-Antena de superficie doble para la articulación temporomandibular (ATM).



39

Fig. 28

### 6.3. Secuencias empleadas

-Secuencia SE potenciada en T1.

-Secuencia GRE potenciada en T2.

<sup>39</sup> López PJ. Manual de resonancia magnética osteoarticular. 1ra. Ed. Editorial Aspeyo, 2002. P. 23.



Las secuencias se realizan en cortes coronal, sagital y axial, para proporcionar una estabilidad de las estructuras, donde se tiene un espesor de corte que va de 2-3 mm, y la distancia entre planos del corte 0-10%.<sup>40</sup>

El gradiente de codificación es de izquierda a derecha, con un sobre muestro de las fases; el FOV debe ser lo más pequeño posible (120mm).

Para realizar el corte axial se posicionan los cortes en referencia a la línea orbito-meatal. Y para los cortes sagitales se obtienen de forma perpendicular al eje mayor del cóndilo (Fig. 29). Este estudio se realiza en boca cerrada como abierta, manteniendo la misma posición de la cabeza.

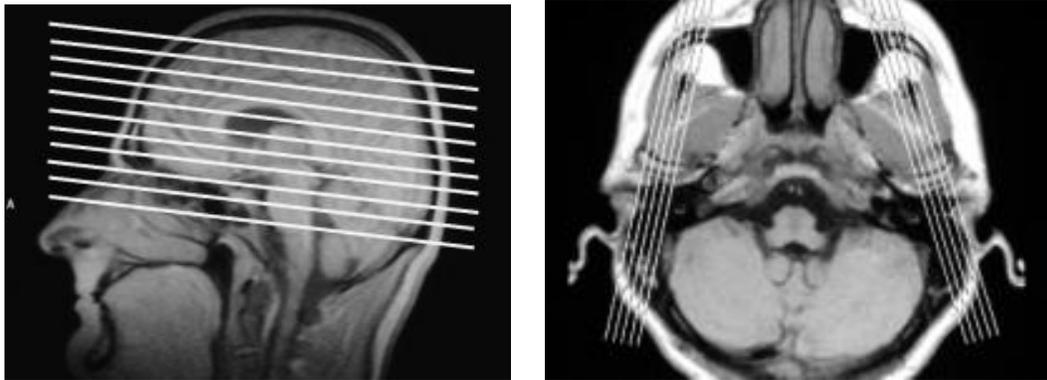


Fig. 29

Las imágenes obtenidas a boca cerrada y abierta (Fig. 30).

<sup>40</sup> Möller R. Resonancia Magnética Parámetros y posiciones. 2da Ed. Editorial. Panamericana. Madrid 2010; Pp. 134-136

<sup>41</sup> López PJ. Manual de resonancia magnética osteoarticular. 1ra. Ed. Editorial Aspeyo, 2002. Pp. 26-27.

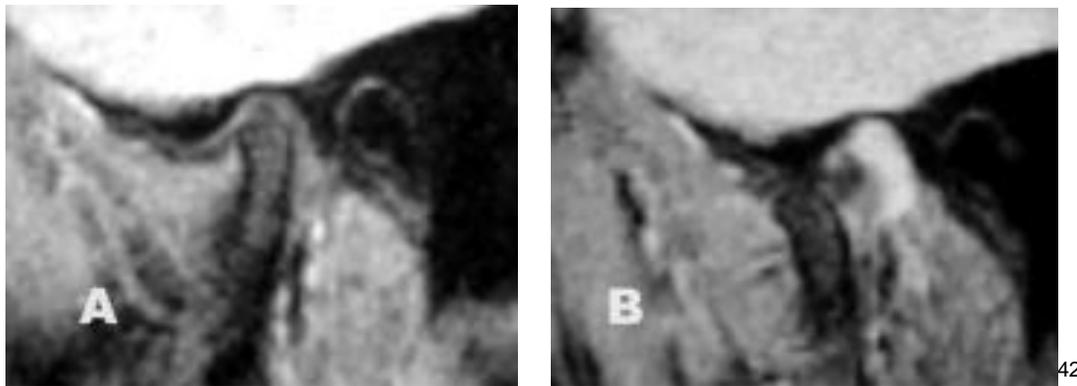


Fig. 30

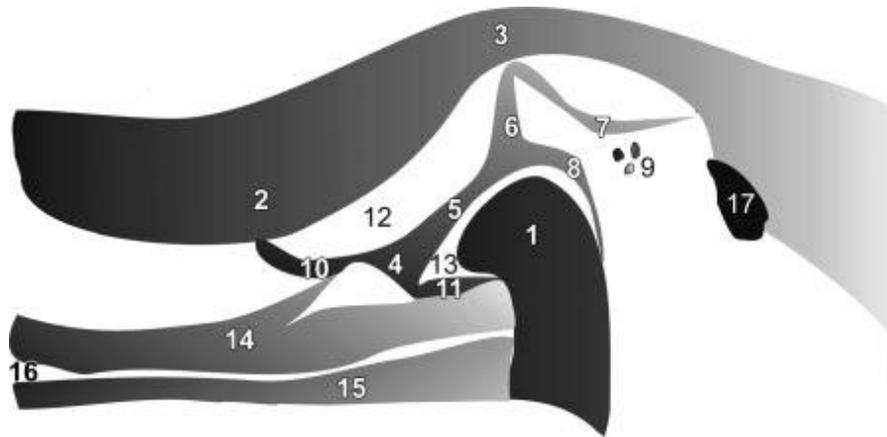
#### 6.4. Estructuras anatómicas en IRM.

En las imágenes de RM, el corte de elección para la identificación de afecciones temporomandibulares es el sagital.

Fig. 31.- 1. Cóndilo, 2. Eminencia articular, 3. Fosa glenoidea, 4. Banda anterior del disco, 5. Zona intermedia del disco, 6. Banda posterior del disco, 7. Capa retrodiscal superior, 8. Capa retrodiscal inferior, 9. Estructuras vasculonerviosas, 10. Espacio capsular superior, 11. Espacio capsular inferior, 12. Espacio articular superior, 13. Espacio articular inferior, 14. Haz superior de Pterigoideo lateral, 15. Haz inferior de MPL, 16. Espacio pterigoideo, 17. Meato auditivo externo.

---

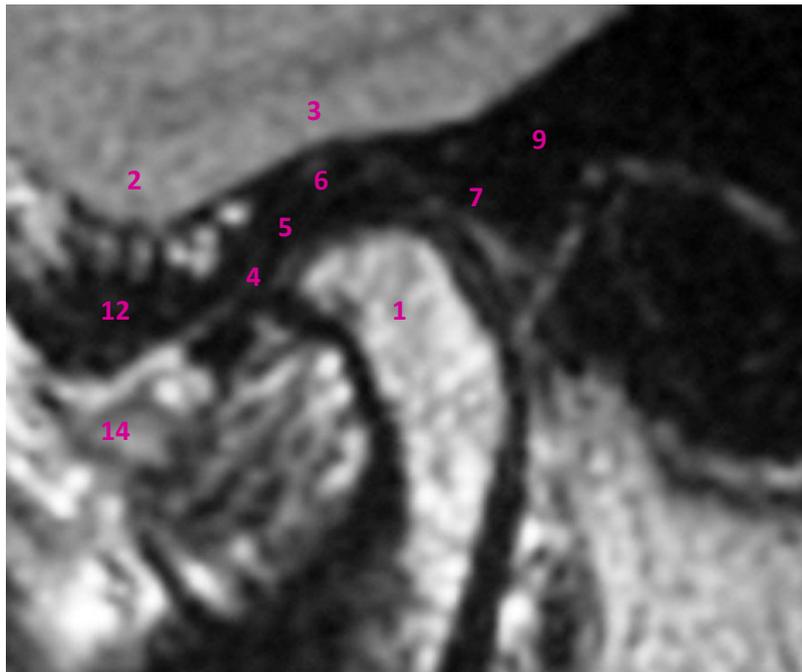
<sup>42</sup> *Ibidem*. P. 28



43

Fig. 31

La siguiente imagen muestra un corte sagital en SE-T1, en posición de boca cerrada mostrando la ATM normal, con las estructuras antes mencionadas (Fig. 32).



44

Fig. 32

<sup>43</sup> Tomas X, Pomes F, Berenguer J, et al. MR. Imaging of temporomandibular joint dysfunction: A Pictorial review. Radiographics 2006; vol. 26, num. 3: 765-781.

<sup>44</sup> Ídem.



## VII. Interpretación de afecciones temporomandibulares.

### 7.1. Parámetros para realizar una adecuada interpretación de la RM en ATM.

El cirujano dentista debe tomar en cuenta lo siguiente:

1.- Elegir las secuencias adecuadas para una buena obtención de la región que se va a diagnosticar (Fig.33).

Las secuencias en T1: Nos ayuda a examinar la morfología, tomando en cuenta la densidad protónica en esta relajación, debido a la mayor latitud y mejor visualización de tejido discal en relación con la capsula articular y el hueso cortical circundante.

En cuanto a las secuencias en T2: Se obtienen para documentar la presencia de derrames articulares y cambios inflamatorios en la cápsula articular, y también es útil para visualizar perforaciones.

Aunque las imágenes estándar de densidad protónica ofrecen una separación superior de las partes blandas, pero la de eco espín es más nítida para observar las patologías.

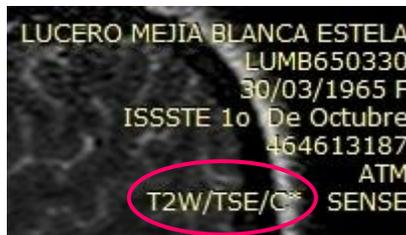


Fig. 33 Cortesía del R2. Carlos Eduardo Piña Ramírez.

2.- Al momento de realizar la solicitud se tiene que hacer de forma dinámica, es decir a boca abierta y cerrada derecha e izquierda, para valorar la función discal (Fig.34).



Para inmovilizar la mandíbula del paciente al momento del estudio (en boca abierta) se emplean jeringas de distintos tamaños o bloques de mordida especializados.



Fig. 34. Cortesía de R2. Carlos Eduardo Piña Ramírez.

### 3.- Identificar el plano de la exploración.

Los cortes de rutina para este estudio son el sagital y el coronal (Fig. 35). Las imágenes coronales permiten identificar los desplazamientos mediales y laterales del disco, y se aprecia mejor la anatomía ósea. Y los cortes sagitales nos permiten identificar el desplazamiento del disco articular anteriormente, hiperlaxitud de ligamentos, etc.

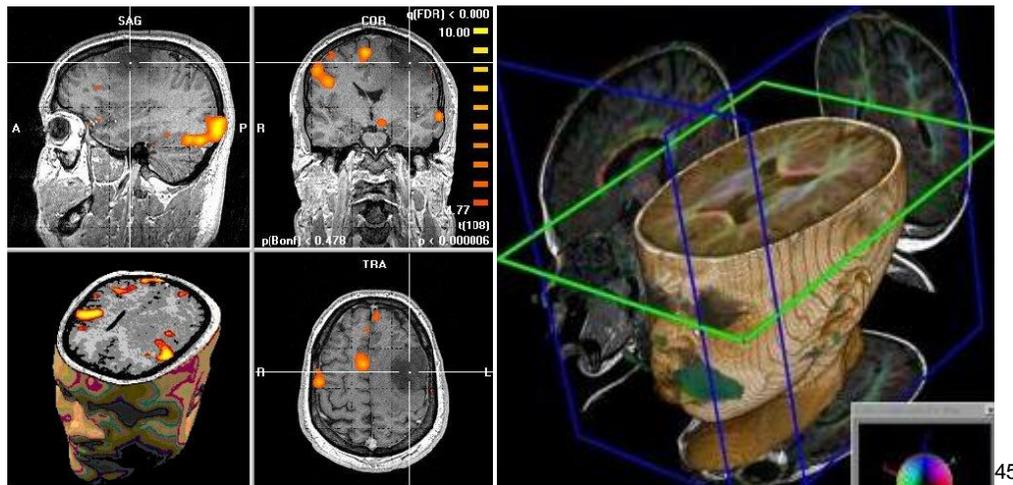


Fig. 35

<sup>45</sup><http://neuromarca.com/neuromarketing/fmri/>  
<http://epidemiologiaescobar.blogspot.mx/2010/09/tatuajes-y-resonancia-magnetica.html>



#### 4.- Identificar la ubicación de la imagen.

Aquí el espesor de los cortes debe tener aproximadamente de 3mm o menos, para que de esta forma se pueda visualizar las estructuras de acuerdo a la profundidad. Esta nota se encuentra en la parte superior de cada corte y se da en términos de profundidad (Fig. 36).

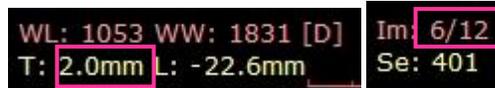


Fig. 36 Cortesía de R2. Carlos Eduardo Pina Ramírez.

#### 5.- Identificar los contrastes

En caso de que haya utilizado algún medio de contraste, para la visualización de estructuras específicas (sistema sanguíneo) se observan los tejidos con mayor intensidad (Fig. 36), estos también están listados en las notas de la RM en los cortes.



Fig. 36

#### 6.- Comparar el estudio patológico con uno en condiciones normales.

Es importante tener presente la anatomía normal de las estructuras, teniendo algún tipo de recuso como un libro o artículo donde se identifiquen las estructuras. Buscar las áreas que sean notablemente diferentes, protuberancias brillantes, que pueden indicar una hemorragia o inflamación y

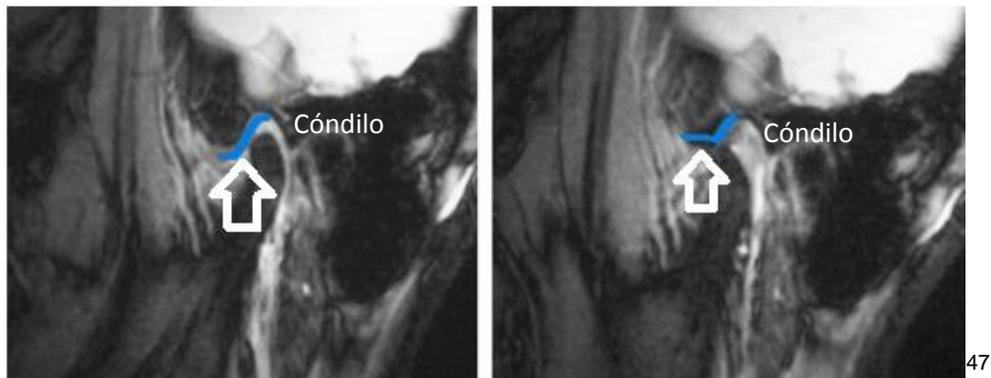
<sup>46</sup> [http://www.neuros.net/es/generalidades\\_aneurismas.php](http://www.neuros.net/es/generalidades_aneurismas.php)



las más oscuras que aquellas de la normal indican pérdida de líquido en el área. Prestar atención a los bordes de los tejidos y las estructuras, ya que ahí puede haber un problema; y finalmente buscar por cada plano y así identificar mejor cada estructura.

## 7.2. Articulación temporomandibular sin alteraciones.

La imagen del disco va a variar según el movimiento de la boca y su posición se clasifica de acuerdo a las manecillas del reloj en las 12h y cuando se encuentra abierta se visualiza en forma de gaviota.



Es una resonancia sagital en GRE (Eco de gradiente con boca cerrada) observando en la primer imagen el disco articular hipointenso en su posición normal (Fig. 33 Señalando con la flecha), la zona intermedia del disco está ubicada éntrela convexidad anterosuperior del cóndilo y la convexidad posterior del tubérculo articular del hueso temporal, quedando el límite de la banda posterior en posición de 12 horas respecto a la zona más alta del cóndilo mandibular. Ahora bien en la imagen siguiente a boca abierta el disco tiene forma de gaviota, debido que al realizar la apertura el cóndilo se traslada hacia abajo y adelante siempre con la zona intermedia del disco interpuesta entre las superficies articulares. Cuando las estructuras se encuentran dentro de la normalidad se dice que están en congruencia.

<sup>47</sup> Ros L.H. Cañete, et al. Resonancia magnética de la articulación temporomandibular. Hospital Universitario Miguel Servet, España 2008; 50:377-85.



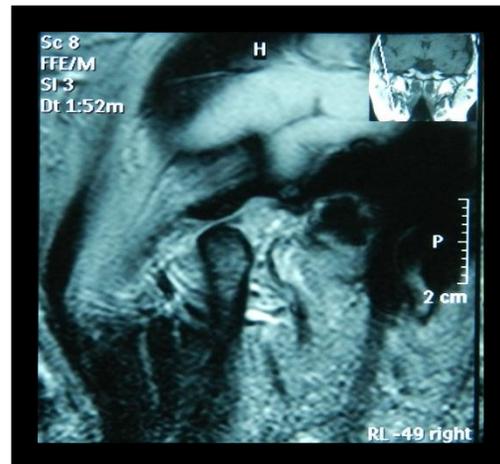
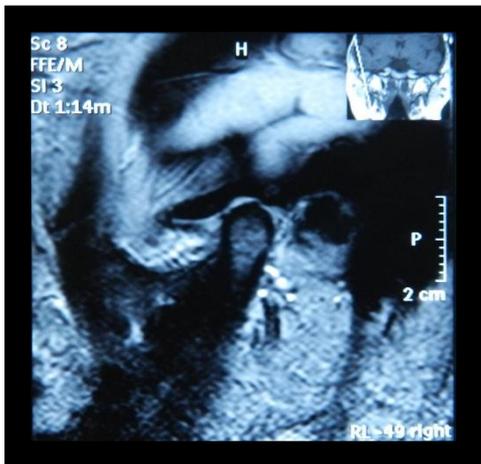
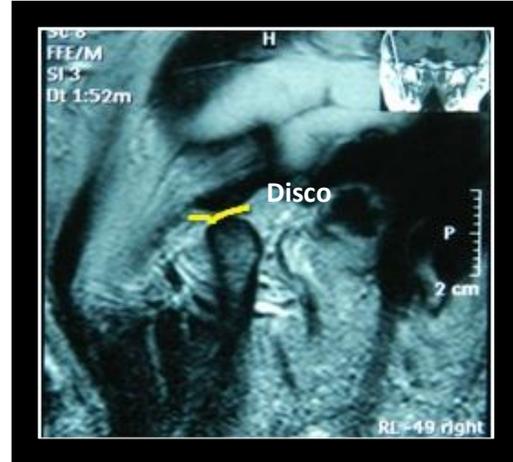
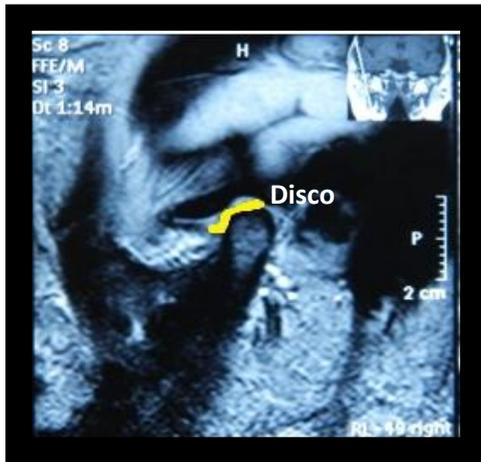
### 7.3. Afecciones temporomandibulares en RM de cuatro pacientes.

Paciente: Femenina, 47 años de edad

Derecha.

Boca cerrada

Boca abierta



Cortesía del Cirujano Maxilofacial Mario Lagunés López.

Es una secuencia de GRE en T2 a boca cerrada y abierta observando en la primer imagen el disco articular hipointenso en su posición normal dentro de la cavidad, y en la segunda imagen observamos el disco hipointenso



con forma de gaviota, haciendo congruentes las estructuras, así como las adyacentes sin ninguna alteración.

### Movimiento



Cortesía del Cirujano Maxilofacial Mario Lagunés López.

Izquierda.

Boca cerrada.

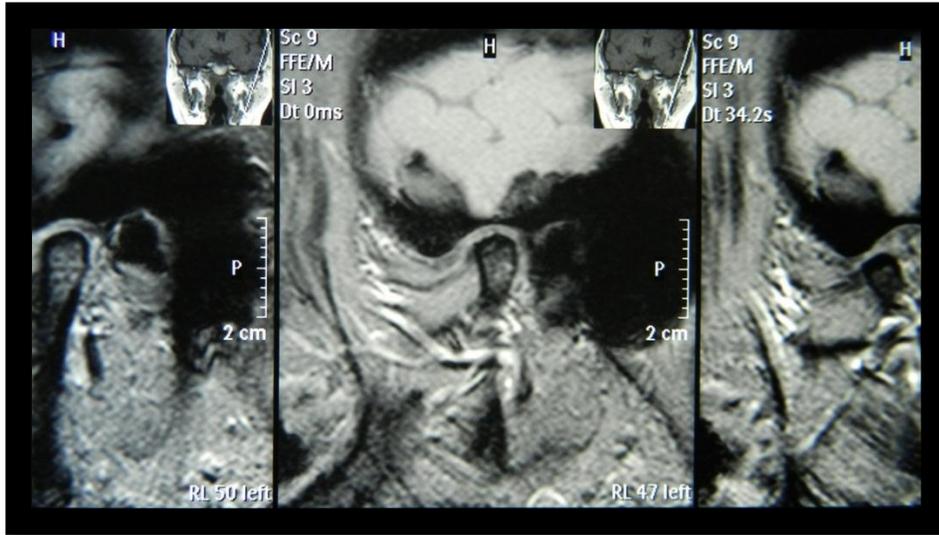


Cortesía del Cirujano Maxilofacial Mario Lagunés López.

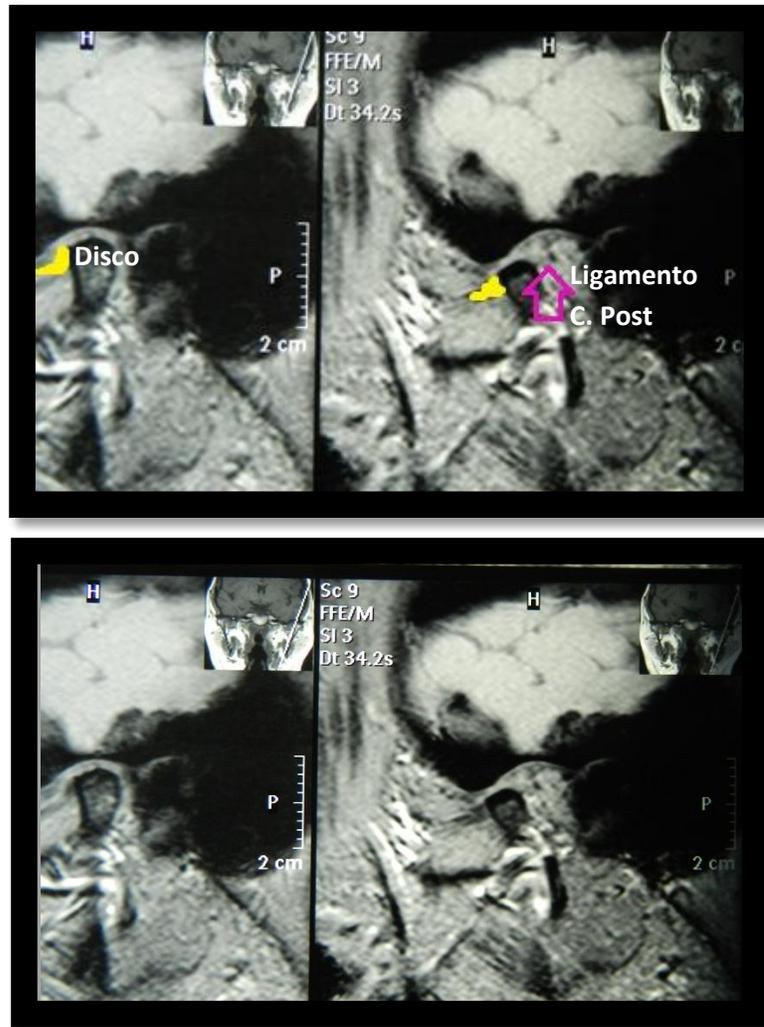


### Boca Cerrada.

Dentro de esta secuencia se observa el disco articular hiperintenso desplazado donde su banda posterior se encuentra anteriormente a la cabeza del cóndilo mandibular, provocando un bloqueo de la traslación del cóndilo, lo que se traduce clínicamente en un chasquido.



Cortesía del Cirujano Maxilofacial Mario Lagunés López.



Cortesía del Cirujano Maxilofacial Mario Lagunés López.

### Boca Abierta

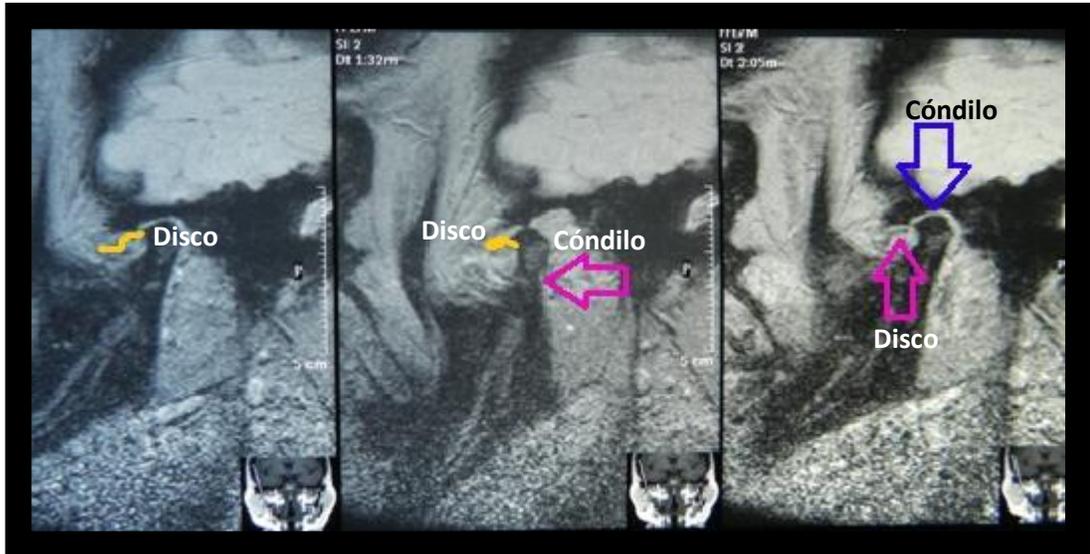
Aquí se observa el disco articular totalmente desplazado hacia adelante, a boca abierta se percibe que no se reduce, y señalando con la flecha la discontinuidad del ligamento colateral posterior debido a la hiperlaxitud provocada por el disco.



Paciente: Femenina, 45 años de edad.

DERECHA

Corte sagital a boca cerrada y abierta. (Movimiento)

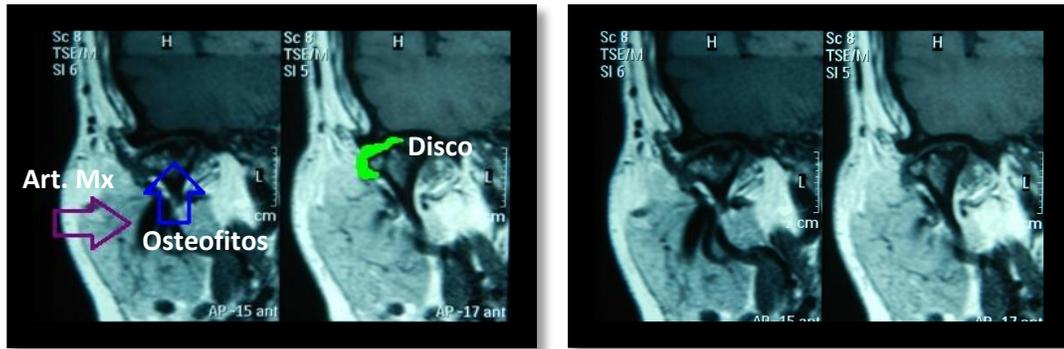


Cortesía del Cirujano Maxilofacial Mario Lagunés López.

De acuerdo a esta secuencia se puede observar el desplazamiento del disco articular a boca cerrada a lo que también se observa al cóndilo aplanado, y en boca abierta se observa como el disco articular queda interpuesto en la zona del tubérculo articular y el cóndilo. En el segundo recuadro se precisa con la flecha el deterioro de la medula ósea, presentando una señal homogénea es decir isointenso.



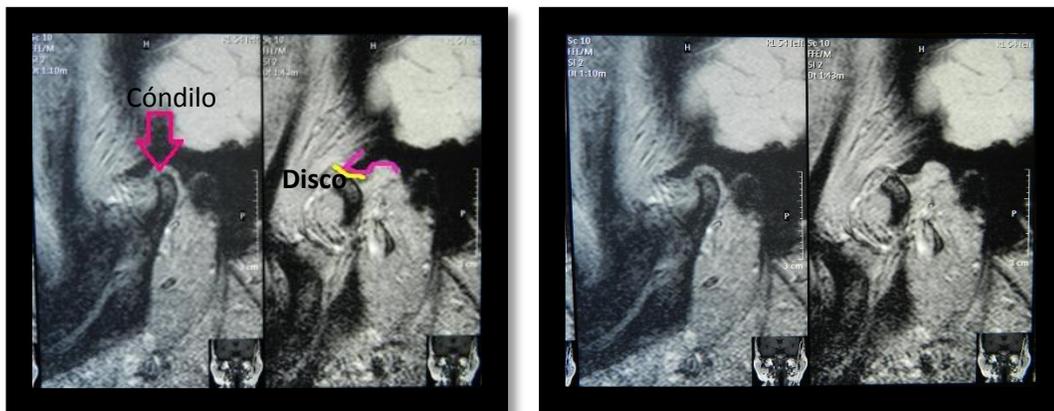
### Corte coronal derecho.



Cortesía del Cirujano Maxilofacial Mario Lagunés López.

Para este corte se observa la arteria maxilar interna señalado con la flecha morada y con la flecha azul se señalan osteofitos en el cóndilo y en el siguiente corte se observa el desplazamiento del disco lateralmente.

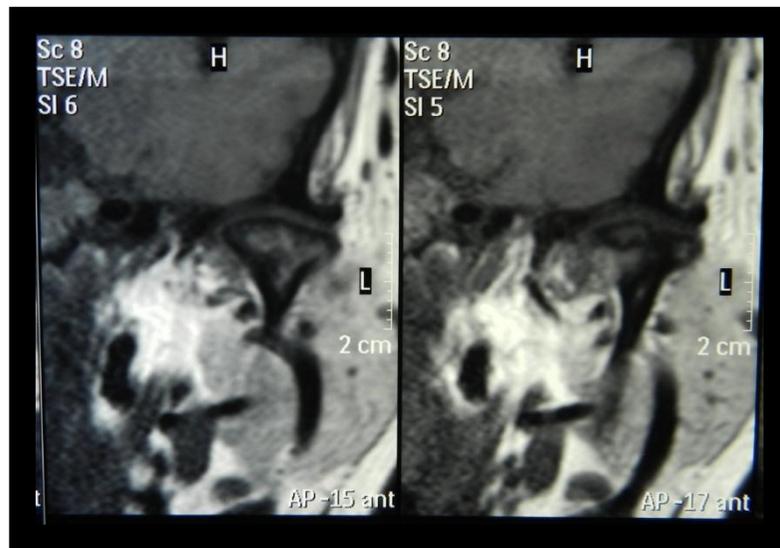
### Izquierda Sagital.



Cortesía del Cirujano Maxilofacial Mario Lagunés López.

Al igual que el cóndilo derecho en este se observa un ligero aplanamiento a boca cerrada, en boca abierta el cóndilo se encuentra por delante del tubérculo articular del hueso temporal, en cuanto al disco articular se queda interpuesto entre ambas estructuras óseas.

### Corte coronal izquierdo.



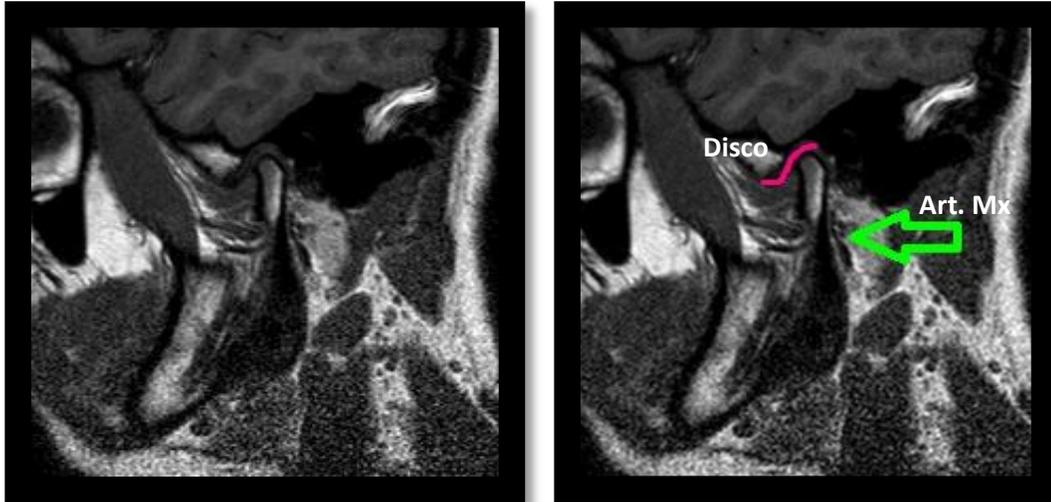
Cortesía del Cirujano Maxilofacial Mario Lagunés López.

En este corte se observa continuidad y homogeneidad de las estructuras óseas, aunque en el cóndilo se puede observa trasladado por delante de la inserción medial correspondiente.



Paciente Masculino, de 20 años de edad

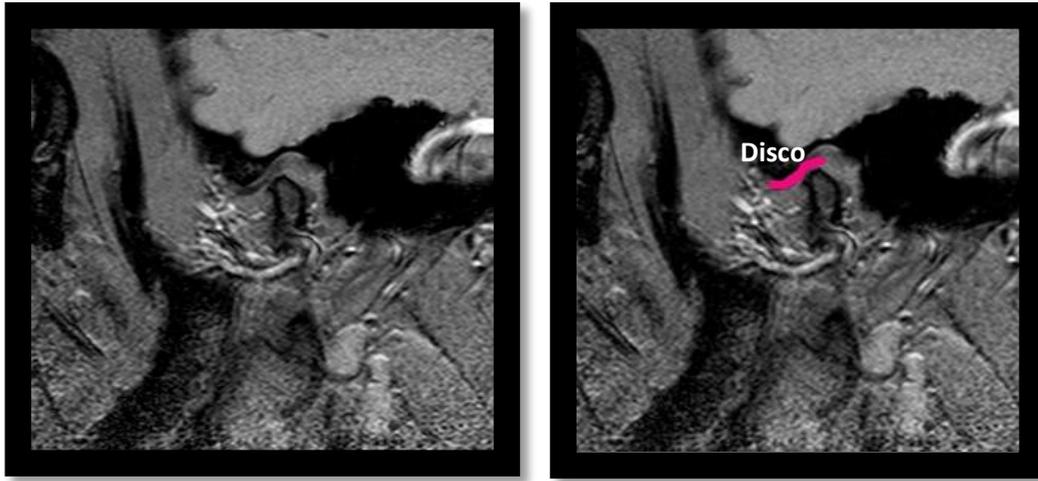
Derecha boca cerrada.



Cortesía del Cirujano Maxilofacial Mario Lagunés López

En este corte de RM se observan las estructuras óseas homogéneas sin alteración, el disco articular se encuentra ubicado entre la convexidad anterior del cóndilo y la convexidad posterior del tubérculo articular del hueso temporal, estando la articulación temporomandibular en congruencia con respecto a todas sus estructuras adyacentes.

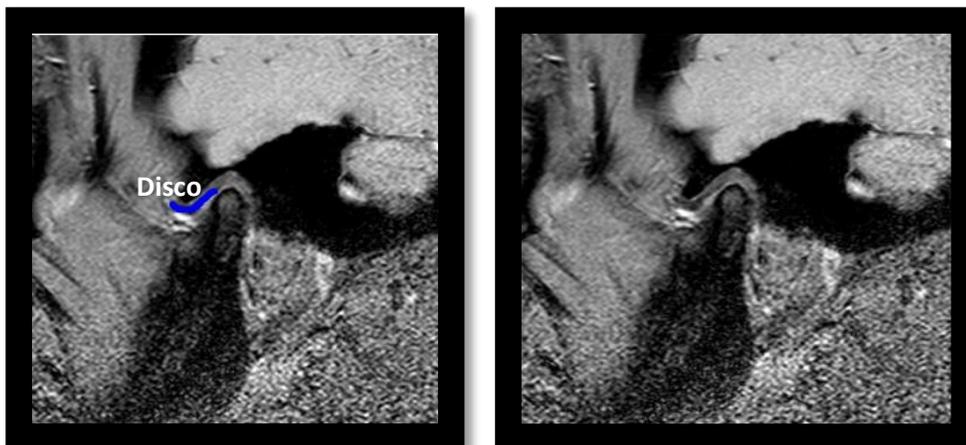
Boca abierta.



Cortesía del Cirujano Maxilofacial Mario Lagunés López.

Dentro de este corte a boca abierta, las estructuras óseas se encuentran homogéneas de acuerdo a la morfología normal, el disco articular se encuentra entre el tubérculo articular y el cóndilo mandibular adquiriendo una forma alargada, dando apariencia de un pseudodisco. En cuanto a las estructuras adyacentes se encuentran en congruencia y homogeneidad.

Izquierda.

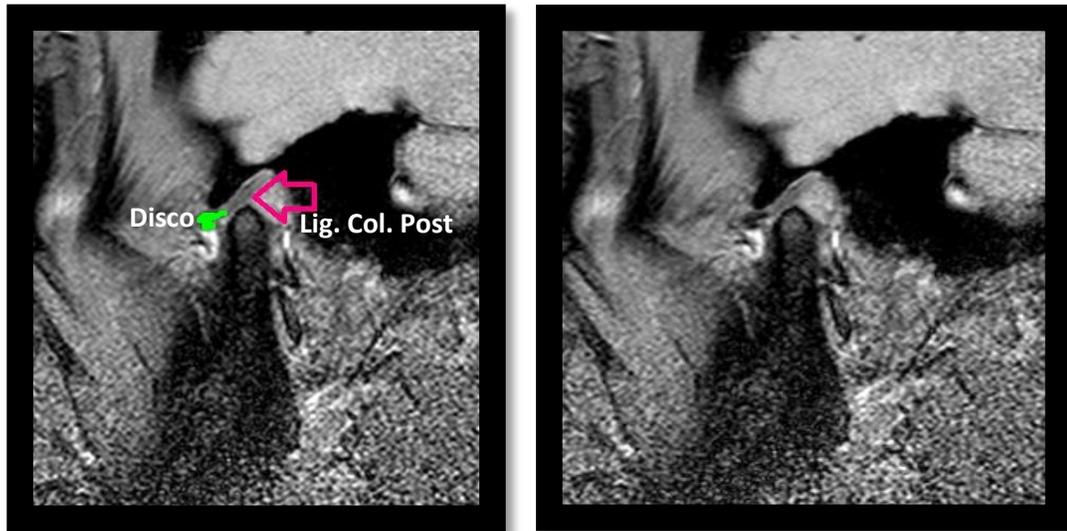


Cortesía del Cirujano Maxilofacial Mario Lagunés López.



En este corte se observan las estructura óseas homogéneas, delimitadas y congruentes, el disco articular se encuentra desplazado anteriormente al cóndilo hipointenso, en cuanto a las estructuras adyacentes se notan en congruencia.

Boca abierta.



Cortesía del Cirujano Maxilofacial Mario Lagunés López.

En esta secuencia se visualizan las estructuras óseas homogéneas, en cuanto al disco articular se encuentra desplazado anteriormente a la cabeza del cóndilo mandibular, señalando con la flecha se observa la hiperextensión de los ligamentos colaterales posteriores junto con la zona bilaminar.



Paciente Femenina, 52 años de edad.

Derecha

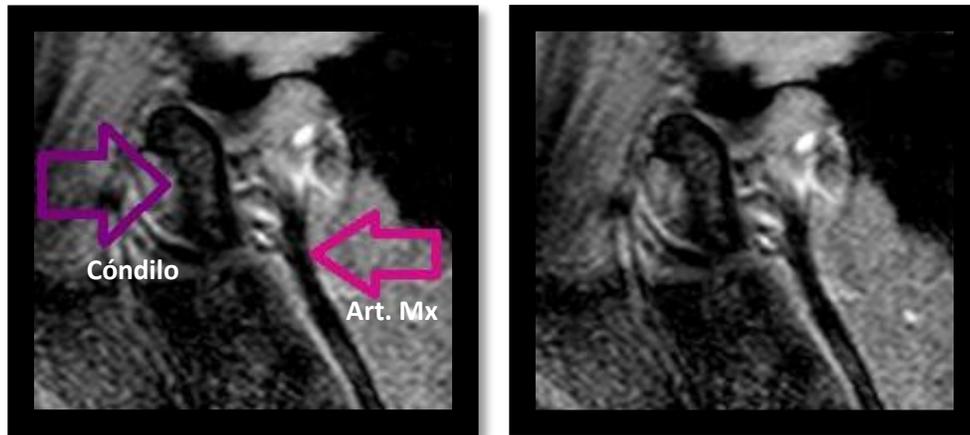
Boca Cerrada



Cortesía del Cirujano Maxilofacial Mario Lagunés López.

En el estudio se observa el cóndilo homogéneo, en cuanto a la eminencia articular se identifica una zona hipointensa con menor densidad y la estructura se encuentra sin bordes definidos, señalado con la flecha roja se muestra el músculo pterigoideo hipertrofiados con zonas hiperintensas, y con la flecha amarilla se visualiza la arteria maxilar interna.

Boca Abierta



Cortesía del Cirujano Maxilofacial Mario Lagunés López

A boca abierta se observa el cóndilo mandibular desplazado por delante de la eminencia articular señalado con la flecha morada, y con la flecha rosa se señala el trayecto curvo normal de la arteria maxilar interna.



## Conclusiones.

La articulación temporomandibular es una región con estructuras anatómicas complejas las cuales incluyen caras articulares óseas, ligamentos, músculos, disco articular, haciendo de su función única en el cuerpo humano. Siendo que no todas pueden ser visualizadas en todos los estudios imagenológicos convencionales, motivo por el cual es necesario utilizar la resonancia magnética.

A pesar de las limitaciones que se tiene para el estudio (marcapasos, cuerpos ferro-magnéticos, elevado costo), hoy en día es el medio de elección para diagnosticar trastornos internos de la ATM, de tal manera que nos permite diferenciar los tejidos blandos desde los diferentes planos y llevando el control de los cortes que se quieren examinar, ya que no pueden visualizarse en otros medios de diagnóstico.

En odontología debido al poco conocimiento del uso e interpretación de resonancia magnética, se han propuesto las indicaciones y los parámetros para la interpretación, con el objetivo de mejorar el diagnóstico y plan de tratamiento en articulación temporomandibular.



### Referencias Bibliográficas.

1. Copyright 2000 Nucleus Communications, Inc. <http://www.nucleusinc.com>
2. Okeson J.P. Tratamiento de oclusión y afecciones temporomandibulares. 7ª Ed. Barcelona: Editorial Elsevier, 2013. Pp: 7-338.
3. <http://ortopediayortodoncia.com/2011/07/21/mapa-del-dolor-dr-rocabado/>
4. Velayos J.L. Anatomía de la cabeza para odontólogos. 4ta Ed. Madrid. Editorial Med. Panamericana, 2007. Pp 147-152
5. Norton N. S. Netter. Anatomía de cabeza y cuello para odontólogos. 1ra Ed. Barcelona. Elsevier. 2007. P. 259-262.
6. Ayala. Músculos de la cabeza. Inc. <http://musculos-cabeza/musculos-cabeza2.shtml>
7. Vijay M, Barcelar MT. MR imaging of the temporomandibular joint. Elsevier Inc. 2004; 761-75.
8. López LJ, Chimeneas KE, Blanco CA, et al. Diagnóstico por la imagen de los trastornos de la articulación craneomandibular. Avances en Odontoestomatología 2005; 21: 71-88.
9. Martínez. Cirugía oral y maxilofacial. 1ra Ed. México D.F. Editorial El manual moderno, 2009. Pp.434-437.
10. <http://www.elportaldelasalud.com/desplazamiento-anterior-del-disco-con-reduccion/>
11. Gay-Escoda C, Arguero M. La corrección quirúrgica de la anquilosis de la articulación temporomandibular. Descripción de siete casos. Avances en Odontoestomatología 1994; 10: 74.
12. Wassouf. A, Verdeja. R, Grätz K.W. Tratamiento conservador de las fracturas del cóndilo: Evaluación Radiológica y clínica. Rev. Española Cirugía Oral y Maxilofacial 2005; 27, 2. 71-77.
13. De Pablo HC. Manual de resonancia magnética. Andalucía. Editorial Formación Alcalá, 2005. P. 16.



14. Garza FR. Principios básicos de Imagen por resonancia Magnética. Catalogo Imagination at Word.
15. Vimal KS. Fundamentos de la radiación dental. 4ta Ed. Caracas. Editorial Amolca, 2012. Pp.158 -194.
16. Sendra Portero. <http://www-rayos.medicina.uma.es/rgral/pdf/06-resonancia-magnetica.pdf>
17. White SC. Radiología oral. 4ta Ed. Madrid. Editorial Elsevier Science, 2002. P. 233.
18. Quincunx. Gallery-Schematic Diagrams. Image 9.
19. <http://www.monografias.com/trabajos82/formacion-imagenes-resonancia-magnetica/formacion-imagenes-resonancia-magnetica2.shtml>.
20. Garza FR. Principios básicos de Imagen por resonancia Magnética. Catalogo Imagination at Word.
21. Cenetec Salud. Gobierno Federal de Salud. Ingeniería clínica taller 2011.
22. Tecnología Médica. Universidad Tecnológica de Chile, Imagen 1.
23. [http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/Cursos\\_Ing\\_clinica2011/curso\\_taller\\_sur\\_2011/17\\_GE\\_Resonancia\\_Magnetica.pdf](http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/Cursos_Ing_clinica2011/curso_taller_sur_2011/17_GE_Resonancia_Magnetica.pdf)
24. <http://resocerebro.blogspot.mx/>
25. <http://www.medicalexpo.es/prod/starkstrom/jaulas-faraday-centros-sanitarios-80044-502634.html>
26. López PJ. Manual de resonancia magnética osteoarticular. 1ra. Ed. Editorial Aspeyo, 2002. P. 23.
27. Möller R. Resonancia Magnética Parámetros y posiciones. 2da Ed. Editorial. Panamericana. Madrid 2010; Pp. 134-136
28. López PJ. Manual de resonancia magnética osteoarticular. 1ra. Ed. Editorial Aspeyo, 2002. Pp. 26-27.



29. Tomas X, Pomes F, Berenguer J, et al. MR. Imaging of temporomandibular joint dysfunction: A Pictorial review. Radiographics 2006; vol. 26, num. 3: 765-781.
30. <http://neuromarca.com/neuromarketing/fmri/>  
<http://epidemiologiaescobar.blogspot.mx/2010/09/tatuajes-y-resonancia-magnetica.html>
31. [http://www.neuros.net/es/generalidades\\_aneurismas.php](http://www.neuros.net/es/generalidades_aneurismas.php)
32. Ros L.H. Cañete, et al. Resonancia magnética de la articulación temporomandibular. Hospital Universitario Miguel Servet, España 2008; 50:377-85.