



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLÓGÍA

UTILIDAD DE LA RESONANCIA MAGNÉTICA
COMO AUXILIAR DE DIAGNÓSTICO DE LAS
ARTICULACIONES TEMPOROMANDIBULARES.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A:

EDITH LUNA SOTO

TUTOR: Mtro. JAVIER DAMIÁN BARRERA



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

A Dios, por bendecirme con una familia increíble, por darme la fortaleza de seguir adelante en cada etapa de mi carrera.

A mis padres, no sé cómo agradecerles todo el apoyo, paciencia y cariño que me han brindado. Este trabajo, mis éxitos y todo lo que soy es suyo. Gracias por lo que hemos logrado, y espero siempre seguir creciendo y mejorando para ustedes, son mi mayor ejemplo de dedicación, esfuerzo y amor.

A mi hermana, te agradezco que siempre seas mi confidente y mi mayor apoyo, tanto emocional como académicamente. Gracias por siempre ver por mi bienestar, y estar ahí cuando más lo necesito.

A mi tutor Javier Damián Barrera, por tener la tolerancia y dedicación en la elaboración de este trabajo. Y por los conocimientos aportados en mi formación profesional

A la Dra. Fabiola Esteves Trujillo, por la guía en este trabajo y por el excelente profesionalismo en sus clases.

A mi UNAM, por todo lo aprendido, por lo que me falta por aprender y por lo mucho que tengo que demostrar al pertenecer a la máxima casa de estudios.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	5
PROPÓSITO.....	7
OBJETIVO.....	7
1. Conceptos básicos de ATM.....	8
1.1 Anatomía de las articulaciones temporomandibulares.....	8
1.1.1 Superficies articulares.....	8
1.1.2 Cápsula articular.....	10
1.1.3 Disco articular.....	12
1.1.4 Ligamentos.....	14
1.1.5 Músculos.....	17
1.1.6 Irrigación e inervación.....	19
1.2 Fisiología de los movimientos articulares.....	22
2. Diagnóstico de los trastornos de la ATM.....	25
2.1 Clasificación básica de los trastornos temporomandibulares.....	25
2.2 Anamnesis.....	26
2.3 Exploración de la ATM.....	26
2.3.1 Exploración intraoral.....	26
2.3.2 Exploración física.....	26
3. Generalidades y conceptos básicos de Resonancia Magnética.....	29
3.1 Definición.....	29
3.2 Historia de la Resonancia Magnética.....	30
3.3 Funcionamiento de la Resonancia Magnética.....	31
3.4 Ventajas y desventajas del uso de Resonancia Magnética Convencional.....	34
3.4.1 Ventajas.....	34
3.4.2 Desventajas.....	35
3.5 Tipos de proyecciones (Sagital, coronal o frontal y axial).....	35
3.6 Reproducción anatómica de las estructuras blandas y óseas.....	37
3.7 Errores de proyección y artefactos frecuentes en RM.....	39
4. Evaluación de ATM mediante resonancia magnética convencional.....	42
4.1 Condiciones anatómicas normales de ATM con resonancia Magnética.....	42
4.1.1 Posición normal del complejo cóndilo disco en boca cerrada.....	42

4.1.2 Posición normal del complejo cóndilo-disco en boca abierta.....	44
4.2 Resonancia magnética de los desórdenes internos.....	44
4.2.1 Desplazamiento discal.....	44
4.2.1.1 Desplazamiento discal anterior sin reducción.....	45
4.2.1.2 Desplazamiento parcial del disco con reducción total.....	46
4.2.1.3 Desplazamiento parcial del disco con reducción parcial.....	47
4.2.1.4 Desplazamiento total del disco con reducción total.....	48
4.2.1.5 Desplazamiento total del disco con reducción parcial.....	49
4.2.1.6 Desplazamiento posterior del disco.....	49
4.2.2 Alteración de la morfológica.....	50
4.2.3 Sinovitis.....	52
4.2.4 Traslación condilar: hipermovilidad-hipomovilidad.....	54
4.2.5 Osteoartritis.....	55
4.2.6 Edema articular.....	56
5. Evaluación de ATM mediante angiografía por resonancia magnética.....	58
5.1 Características, ventajas y desventajas en comparación con resonancia magnética convencional.....	58
CONCLUSIONES.....	61
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63

INTRODUCCIÓN

La Articulación Temporomandibular es un conjunto de componentes óseos, ligamentos, músculos y láminas fibrocartilaginosas que darán lugar a los diferentes movimientos fisiológicos de la mandíbula.

Es importante conocer cómo funciona normalmente la articulación temporomandibular, para cuando exista una patología de la misma, saber identificar tanto clínica como a través de imagenología las cuestiones anormales.

En los Trastornos Temporomandibulares no basta con identificar los parámetros anormales que se pueden observar a simple vista clínicamente, para poder establecer un diagnóstico definitivo; es necesario contar con auxiliares de diagnóstico que nos permitan observar más allá del ojo clínico. Uno de ellos es la Resonancia Magnética que a diferencia de las imágenes radiográficas convencionales o la Tomografía Computarizada (TC), ésta cuenta con la ventaja de no emitir radiación, sino que utiliza imanes en un campo magnético que ordenarán los protones del cuerpo, para posteriormente reproducir una imagen en la computadora mediante múltiples cortes. Es el medio de diagnóstico con mayor precisión para el estudio de la ATM, por lo que se recomienda su uso, debido a que detalla con mayor exactitud las estructuras blandas y óseas que la componen.

La Resonancia Magnética tiene una ventaja adicional que es, la infiltración de un medio de contraste (gadolinio) con menos probabilidad de causar reacción alérgica en el paciente en comparación de la TC (con la infiltración de yodo.) Sin embargo, su principal desventaja es el costo elevado, lo que ocasiona que muchos colegas no lo elijan como método diagnóstico de rutina o de primera elección. Sino que por la comodidad y economía de sus pacientes optan por la Tomografía Computarizada u otras radiografías convencionales con alcances limitados para valorar ATM. Sin embargo el uso de la Resonancia Magnética está siendo cada vez más conocido y abre paso a una era de evolución de imágenes, donde con máxima precisión podemos observar los

componentes de una articulación, las alteraciones de los mismos y por ende establecer un diagnóstico certero.

PROPÓSITO

Presentar una revisión bibliográfica donde se explique la utilidad de la resonancia magnética y su aplicación en Odontología como método auxiliar de diagnóstico en pacientes con disfunción de las articulaciones temporomandibulares

OBJETIVO

Conocer la utilidad de la resonancia magnética como auxiliar diagnóstico de las condiciones normales y anormales de las articulaciones temporomandibulares.

.

1. CONCEPTOS BÁSICOS DE ATM

Definición

La articulación temporomandibular es una articulación bicondílea, sinovial y diartrodial. Se le denomina artrodial porque permite movimientos de deslizamiento o traslación; además de movimientos de rotación, y puede considerarse por tanto una articulación gínglimoide. ¹ Según Rubiano, la ATM puede realizar movimientos de rotación y desplazamiento del cóndilo mandibular, así como movimientos de apertura, cierre, protrusión, retrusión y lateralidad. ²

Es importante mencionar que la ATM no es una articulación de carga, sino que sirve de guía a la oclusión dentaria y a la masticación.

1.1 Anatomía de la ATM

1.1.1 Superficies óseas articulares (facies articulares)

Varios autores concuerdan que las superficies articulares están recubiertas por fibrocartílago, y las no articulares por tejido fibroso.

Las superficies articulares están representadas por:

a) Cóndilo mandibular.

Se considera una eminencia elipsoidea (según Figun & Garino) situada en el borde superior de la rama ascendente de la mandíbula, la cual está unida por un segmento llamado cuello del cóndilo. *Figura 1*

Velayos y Santana la definen como una eminencia, cuyo eje mayor se orienta oblicuamente hacia posterior y medial aproximadamente 20° con respecto al plano coronal. ¹ El cóndilo mandibular mide entre 15-20 mm de ancho y de 8-10 mm en sentido anteroposterior. ² *Figura 2 y 3*

En los polos lateral y medial se insertan los ligamentos colaterales lateral y medial, respectivamente, uniendo el disco articular con el cóndilo.



Figura 1. Vista sagital del hueso mandibular. 3



Figura 2. Vista anterior del cóndilo. 4



Figura 3. Vista posterior del cóndilo. 4

b) Tubérculo articular (Cóndilo del temporal).

Es una eminencia de entre 5 y 12 mm que demarca el límite anatómico funcional del cóndilo mandibular. Es una prominencia ósea, muy convexa en sentido antero-posterior y levemente cóncava en sentido latero-medial. En él se inserta el ligamento lateral de la ATM ². *Figura 4*

c) Fosa mandibular (Cavidad glenoidea).

Porción del hueso temporal de forma cóncava en sentido anteroposterior y mediolateral. Se extiende desde el segmento anterior del conducto auditivo externo hasta el tubérculo auricular, comprometiendo así, parte de la porción timpánica y petrosa del hueso temporal. En la porción medial y anterior de la fosa se inserta el ligamento de Tanaka que une al disco con la superficie articular craneal.

En el sector posterior de la fosa mandibular se encuentra la fisura timpanoescamosa, que representa el límite entre la porción timpánica y escamosa del hueso temporal, y en su porción posterior se encuentra la fisura petroescamosa, donde pasan las fibras del ligamento esfenomandibular. ²

Figura 4.

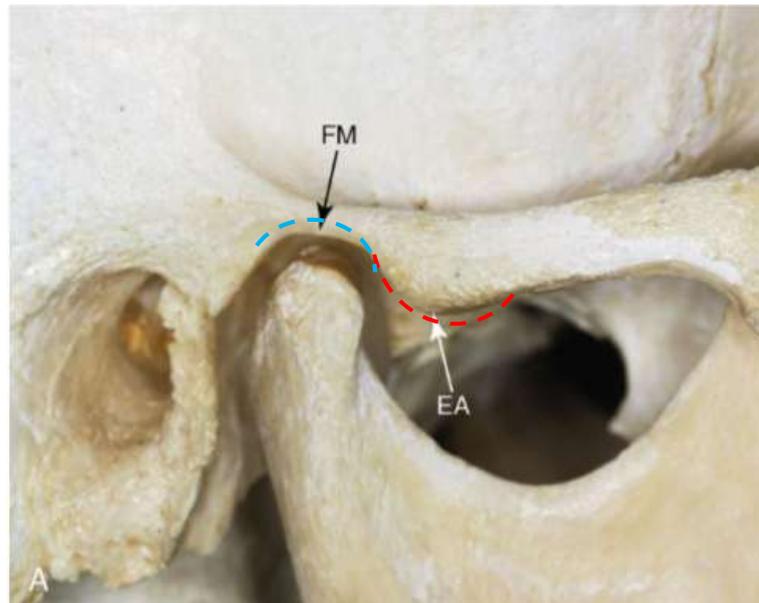


Figura 4. Hueso temporal. Las líneas rojas marcan la localización del tubérculo temporal (antes llamado Eminencia Articular), mientras que las líneas azules marcan la localización de la fosa mandibular (FM). ⁴

1.1.2 Cápsula articular

Revestimiento fibroso y laxo alrededor de toda la articulación. Marca los límites anatómicos y funcionales de la articulación y permite una gran amplitud de movimiento. Según Okeson la función de la cápsula articular es oponer resistencia ante cualquier fuerza interna, externa o inferior que provoque una separación de las superficies articulares.

Además la cápsula articular produce y retiene el líquido sinovial ⁵. Díaz Santana (2001) describe a la cápsula articular como más gruesa en su región superior, la cual va adelgazándose hacia la zona del cuello del cóndilo,

extendiendo sus fibras desde el hueso temporal a la mandíbula. Muchos autores han detallado el origen de la cápsula articular. Sin embargo Mackinnon y Morris especifican que el origen de la cápsula inicia insertándose en los límites del área temporal; por delante, en el tubérculo articular, atrás, en el margen anterior de la fisura timpanoescamosa; por fuera, en el proceso cigomático y la raíz longitudinal del hueso cigomático, y por medial en la base de la espina del esfenoides. Así mismo, los autores refieren que la inserción de la cápsula articular se describe como una circunferencia inferior, correspondiente a la inserción distal de la cápsula que es oblicua hacia inferior y posterior, más estrecha y se fija en el contorno de la superficie articular, excepto posteriormente, donde desciende hasta el cuello de la mandíbula, con una extensión aproximada de 5 mm por debajo del revestimiento cartilaginoso, explicándose así que la cápsula queda incluida en el interior de la articulación

5. *Figura 5*

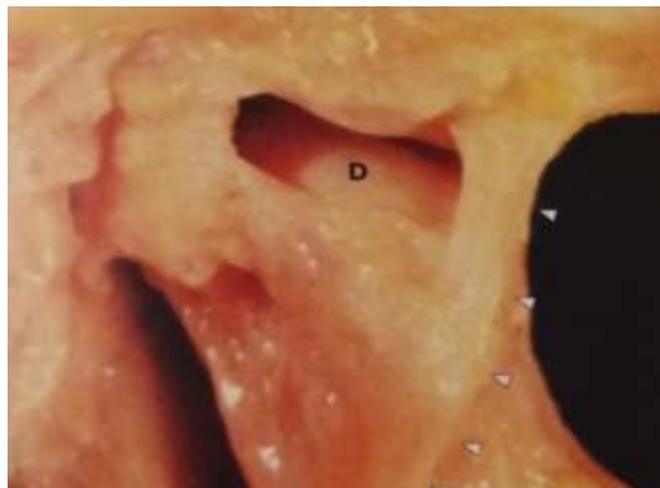


Figura 5. Vista lateral de ATM, se realizó una incisión en la cápsula de la articulación desde el hueso temporal hasta el compartimiento superior de la articulación exponiendo el disco (D). 6

Alves y Candido (2009), clasifican a la cápsula en dos capas, una más externa, la membrana fibrosa y otra más interna, la membrana sinovial, responsable de la producción del líquido sinovial. El fluido sinovial es considerado ultra filtrado de plasma que contiene una alta concentración de ácido hialurónico, responsable de su alta viscosidad. 5 *Figura 6*

En la ATM se encuentran 2 mm de fluido sinovial. Su función es proporcionar a las superficies articulares el aporte de necesidades metabólicas que requieran, así como actuar como lubricante de las mismas. ⁵



Figura 6. Vista lateral de ATM normal con la cara lateral de la cápsula, incluyendo el ligamento lateral, el cual fue retirado para mostrar la inserción anterior de la cápsula en el hueso temporal (flecha) ⁶

1.1.3 Disco articular

Entre las superficies articulares (cóndilo de la mandíbula y fosa mandibular) se interpone una pequeña lámina fibrocartilaginosa, avascular y elíptica. A pesar que algunos autores mencionan que el disco está sin inervación ni irrigación, Wink e Ichikawa mencionan que la zona más periférica del disco articular está ligeramente inervada ⁴.

Tridimensionalmente, el disco es una estructura oval con un diámetro máximo mediolateral de aproximadamente 20 mm. (*Figura 7*). En el plano sagital puede dividirse en tres regiones según su grosor. El área central es la más delgada y se denomina zona intermedia, el borde posterior es, por lo general, más grueso que el anterior. (*Figura 8*). El disco puede moverse con libertad en la dirección posteroanterior porque está unido débilmente a la cápsula en la parte anterior que en la medial y lateral. El disco conserva su morfología, a menos que se produzcan fuerzas destructoras o cambios estructurales en la articulación ⁴. *Figura 9*

Si la superficie inferior de la unión discal posterior se daña, el disco puede trasladarse a una posición anterior al cóndilo, provocando un desplazamiento discal. 4



Figura 7. Visión superior del disco articular. 7

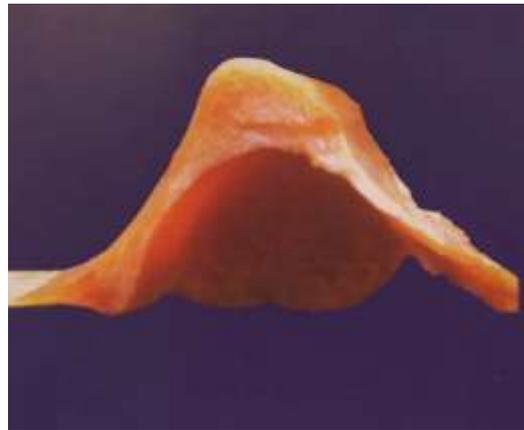


Figura 8. Visión lateral del disco articular. 7

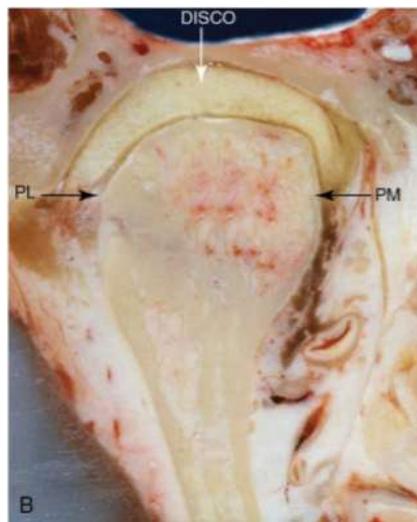


Figura 9. Visión anterior de cómo se adapta el disco articular al cóndilo y a la fosa mandibular. 4

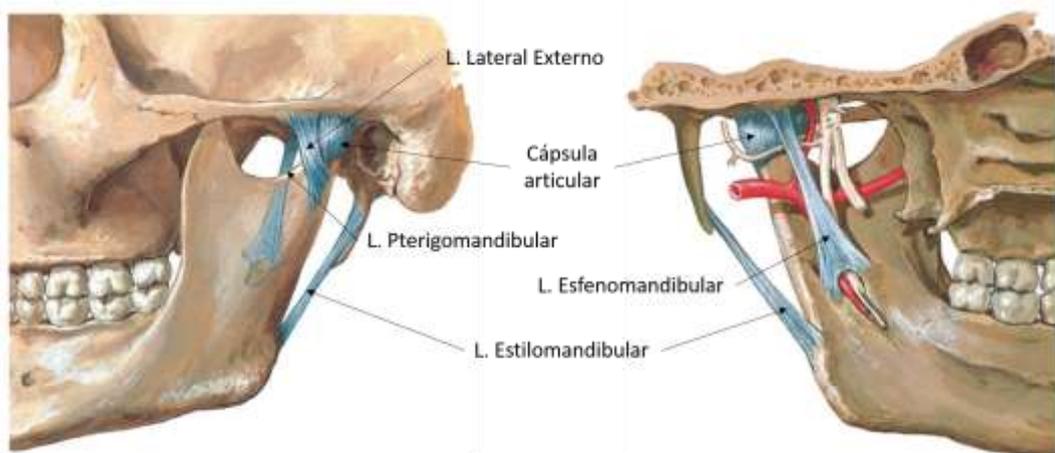
1.1.4 Ligamentos

Un ligamento es una banda de tejido conjuntivo fibroso muy sólido y elástico que une los huesos entre ellos en el seno de una articulación.

a) Ligamento lateral (ligamento temporomandibular/ ligamento lateral externo)

Latarjet & Ruíz clasifican al ligamento lateral como uno de los dos ligamentos intrínsecos, junto al ligamento medial, identificándolos como espesamientos de la cápsula, a la que refuerzan de cada lado del cóndilo. ⁵ *Figura 10*

Duforumental reconoce dos contingentes de fibras en el ligamento lateral, uno posterior, corto y fuerte, extendido del tubérculo cigomático al cuello del cóndilo, y otro anterior, más ancho y de menos espesor, que se extiende desde el margen medial del arco cigomático a la cara lateral de la rama, denominado bandeleta cigomatomaxilar. ⁵ Tiene su origen desde la porción más ancha, en la zona del arco cigomático, extendiéndose más allá del tubérculo articular. Su zona de inserción es el cuello de la mandíbula, sin llegar al margen posterior de la rama.



Figuras 10. Vista lateral y medial del cráneo se observan los diferentes ligamentos de la ATM. ⁸

b) Ligamento medial. Se considera, junto con el ligamento lateral, un refuerzo y espesamiento de la cápsula. Se desprende de la base de la espina del esfenoides y desciende para insertarse en la parte postero-medial del cuello, a 10 o 15 mm por debajo de la línea articular.

c) Ligamentos colaterales. Okeson los denominó como ligamentos discales; estos ligamentos fijan los márgenes lateral y medial del disco articular a los polos del cóndilo ⁴. Según Okeson, su funcionamiento es limitar el movimiento de alejamiento del disco respecto al cóndilo de la mandíbula. Permiten que el disco se mueva pasivamente con el cóndilo cuando éste se desliza hacia anterior y posterior. En consecuencia, estos ligamentos son responsables del movimiento en bisagra de la ATM ⁴. Los ligamentos discales están vascularizados e inervados. Su inervación proporciona información relativa a la posición y al movimiento de la articulación. Una tensión en estos ligamentos produce dolor. ⁵

d) Ligamento de Tanaka. Fue descubierto por Terry Tanaka a comienzos de los años 80 del siglo pasado, sin embargo no está lo suficientemente investigado, debido a que su hallazgo en la cirugía es remoto por la dificultad de su visualización. Sin embargo Langton & Eggleton describen la trayectoria de este ligamento; se extiende desde el disco articular, medialmente y algo anterior, para insertarse en la zona inferomedial de la fosa mandibular (*Figura 11*) ⁵.

Este ligamento reforzaría al disco articular medialmente, contribuyendo a formar un arco medial de refuerzo, en torno a la rotación que sufre el disco durante el ciclo de apertura y cierre.

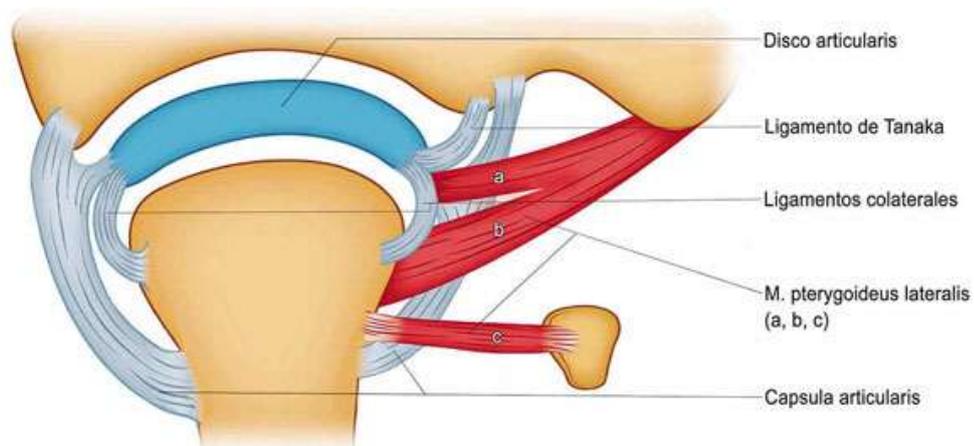


Figura 11. Ligamento de Tanaka y ligamentos colaterales de la ATM.

e) Zona bilaminar o ligamento posterior. Está conformado por fibras elásticas y fibras colágenas. Las fibras profundas de este ligamento, limitarían la excursión del cóndilo y del disco articular en la propulsión del maxilar, transformándose en movimientos activos cuando se ejecuta el movimiento antagónico. Se adhiere al margen posterior del disco articular, y se extiende posteriormente para fusionarse con la cápsula articular.

f) Ligamento capsular. Las fibras de este ligamento se insertan, por la parte superior, en el hueso temporal a lo largo de los bordes de las superficies articulares de la fosa mandibular y la eminencia articular. Por la parte inferior, las fibras del ligamento capsular se unen al cuello del cóndilo. Este ligamento actúa oponiendo resistencia ante cualquier fuerza medial, lateral o inferior que tienda a separar o luxar las superficies articulares. Una función importante del ligamento capsular es envolver la articulación y retener el líquido sinovial.

g) Ligamento esfenomandibular. Ligamento accesorio de la ATM. Tiene su origen en la espina del esfenoides y se extiende hacia abajo hasta una pequeña prominencia ósea, situada en la superficie medial de la rama de la mandíbula, denominada língula. No tiene efectos limitantes de importancia en el movimiento mandibular.

h) Ligamento estilomandibular. Se origina en la apófisis estiloides y se extiende hacia abajo y hacia adelante hasta el ángulo y el borde posterior de la rama de la mandíbula. Limita los movimientos de protrusión excesiva de la mandíbula. ⁵

1.1.5 Músculos

Las superficies articulares no tienen fijación ni unión estructural, pero necesitan estabilización, la cual será dada por los músculos, principalmente los elevadores, que traccionan desde la articulación. En situación de reposo, estos músculos se encuentran en un estado leve de contracción denominado tono.

A medida que aumenta la actividad muscular, el cóndilo es empujado progresivamente contra el disco y éste contra la fosa mandibular, lo cual da un aumento de la presión interarticular. Cuando la presión es baja (músculos en reposo) el espacio discal se ensancha, y cuando la presión es alta (al apretar los dientes) el espacio discal se estrecha. Por lo que en ausencia de una presión interarticular, las superficies articulares se separarán y se producirá una luxación. ⁴

Músculo	Origen	Inserción	Función	Inervación
Masetero	Apófisis cigomática del maxilar y dos tercios anteriores del borde inferior del arco cigomático	Ángulo y mitad inferior de la superficie lateral de la rama de la mandíbula	Eleva la mandíbula y la cierra, participa en la protrusión; las fibras superficiales contribuyen de forma limitada a la protrusión de la mandíbula	Ramo maseterino del V par craneal
Temporal	Parte lateral del cráneo hasta toda la extensión de la línea temporal superior	Borde anterior de la apófisis coronoides y borde anterior de la rama de la mandíbula hasta el último molar	Eleva la mandíbula, participa en la protrusión	Nervio temporal profundo desde el ramo mandibular del nervio trigémino
Pterigoideo medial o interno	Superficie medial de la placa pterigoidea lateral y superficie hendida de la apófisis piramidal del hueso palatino	Parte inferior y posterior de la superficie medial de la rama y el ángulo de la mandíbula, a la	Eleva la mandíbula, participa en la protrusión	Nervio pterigoideo medial mandibular del nervio trigémino

		altura del agujero mandibular		
Pterigoideo lateral superior	Parte inferior de la superficie lateral del ala mayor del esfenoides y cresta infratemporal	Cuello del cóndilo mandibular y margen frontal del disco articular	Estabiliza el cóndilo y el disco durante la carga mandibular. Las fibras insertadas en el disco tiran de él hacia delante y hacia dentro. Se activa únicamente durante el cierre mandibular al morder con fuerza	Nervio pterigoideo lateral del nervio trigémino
Pterigoideo lateral inferior	Superficie lateral de la placa pterigoidea lateral	Cuello del cóndilo mandibular	Protruye la mandíbula, participa en movimientos laterales en la apertura de la boca. Cuando este músculo tira del cóndilo hacia adelante, el pterigoideo superior permanece inactivo y no desplaza el disco hacia adelante junto con el cóndilo.	Ramo pterigoideo del nervio trigémino
Estilohioideo	Apófisis estiloides del hueso temporal	Cuerpo del hioides	Eleva y retrae el hioides	Nervio facial
Milohioideo	Línea milohioidea	Cuerpo del hioides, medialmente, en el rafe suprahioides	Eleva el hioides y el suelo de la cavidad bucal	Rama mandibular del nervio trigémino
Genihioideo	Espina mentoniana (geni) inferior	Parte media de la cara anterior del hueso hioides	Ayuda a mover el hioides y la lengua anteriormente	Nervio hipogloso (C1-2)
Digástrico anterior	Fosa sobre la superficie lingual de la mandíbula, encima del borde inferior y cerca de la línea media	Tendón del músculo digástrico posterior	Deprime la mandíbula y eleva el hueso hioides	Ramo mandibular del nervio trigémino y nervio milohioideo
Digástrico posterior	Se dirige desde la escotadura mastoidea en la superficie medial de la apófisis mastoides del hueso temporal y una hendidura profunda entre la apófisis mastoides y estiloides	Tendón del músculo digástrico anterior	Deprime la mandíbula y eleva el hueso hioides	Ramo digástrico del nervio facial
Omohioideo	Escápula	Hueso hioides		
Esternohioideo	Manubrio del esternón		Fija o desciende el hueso hioides	Asa cervical del plexo cervical
Esternotiroideo y tiroideo	Manubrio del esternón y cartílago tiroideos			

Platisma	Tejido subcutáneo de las regiones infraclavicular y supraclavicular	Base de la mandíbula y ángulo de la boca.	Desciende la mandíbula contra resistencia	Ramo cervical del nervio facial
-----------------	---	---	---	---------------------------------

Tabla 1. Músculos involucrados en movimientos de la ATM. 4,9

1.1.6 Inervación e irrigación.

El conocimiento de los nervios aferentes, de la irrigación vascular y del drenaje venoso comprometidos en la articulación temporomandibular es relevante para entender la fisiología y patología del Sistema Estomatognático. En un estudio realizado en 10 pacientes a los cuales se les realizó una TAC con medio de contraste, observaron que las arterias carótida externa, temporal superficial, maxilar, alveolar inferior y meníngea media fueron observadas en el 100% de los casos. Los vasos sanguíneos irrigan primeramente a la cápsula articular, posteriormente ingresan a través de ella e irrigan el resto de las estructuras de la ATM. ¹⁰

- Fosa mandibular. El área funcional de la fosa es avascular. Existe una zona de delimitación vascular donde la zona posterior es la más vascular y parte más profunda avascular. ⁴
- Disco articular. La periferia del disco está bien vascularizada, aunque no uniformemente. Los vasos se ramifican a medida que avanzan hacia el centro del disco y terminan en una zona bien delimitada, circunscribiendo la zona central realmente vascularizada. La zona posterior esta irrigada por la arteria temporal superficial y por ramas de la arteria maxilar. (*Figura 12*) ¹⁰
- Cápsula articular. Sicher y Dubrul señalan que todos los vasos que puedan ser identificados en un radio de 3 cm de la ATM dan ramificaciones para la cápsula. Está irrigado por vasos que provienen de todas las direcciones y que constituyen el plexo de la cápsula, que luego irrigaría el resto de la ATM. (*Figura 12*) ¹⁰

- C6ndilo mandibular. El c6ndilo recibe irrigaci6n por los vasos nutricios provenientes de la arteria alveolar inferior, que tras pasar por le foramen mandibular otorga ramas que viajan a trav6s de los espacios medulares de la rama y el cuello hacia el c6ndilo. (Figura 12) ¹⁰

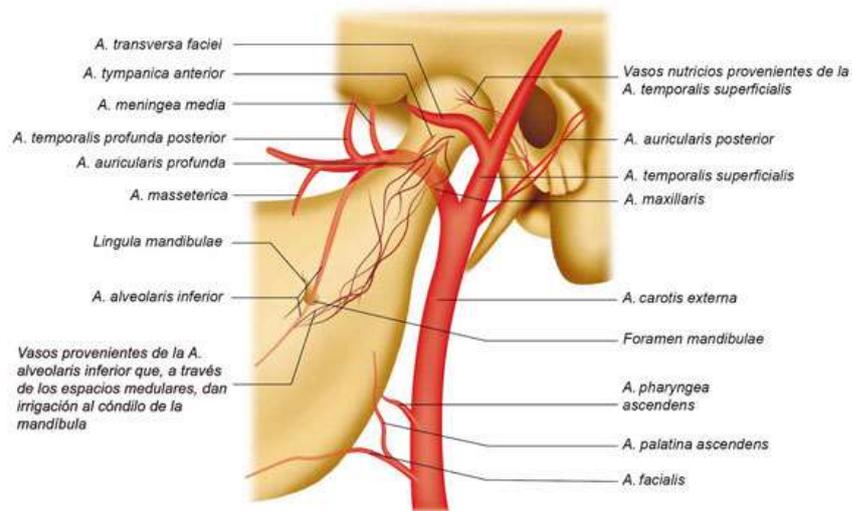


Figura 12. Vista lateral del cr6neo. Esquema de todas las arterias comprometidas en la irrigaci6n de ATM.

El drenaje venoso estar6 dado por las venas temporales superficiales y por el plexo pterigoideo que drena a las venas maxilares. Las venas temporales superficiales y las venas maxilares drenan a la arteria retromandibular. (Figura 13) ¹⁰

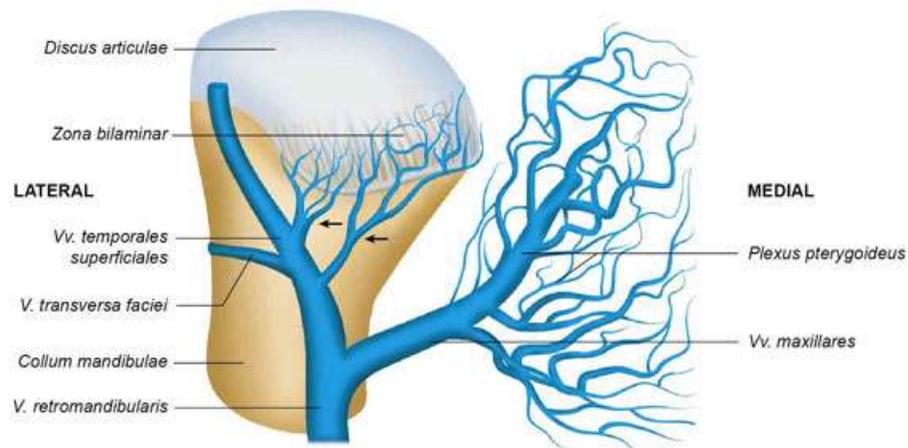


Figura 13. Cara posterior del c6ndilo de la mand6bula. Flechas negras: venas que drenan de la c6psula articular a las venas temporales superficiales.

Inervación sensitiva.

El nervio mandibular del V par craneal será responsable de este tipo de inervación. Otorga los ramos auriculotemporal, maseterino, los nervios temporales profundos y el nervio del músculo pterigoideo medial. El nervio maseterino inerva la parte anterior y medial de la cápsula y la ATM. El nervio auriculotemporal da inervación sensitiva a la porción medial, lateral y posterior de la ATM ¹⁰. *Figura 14*

Los mecanorreceptores de Ruffini (tipo I), entregan información de postura e inhiben los reflejos de los músculos inhibidores. Los corpúsculos de Pacini (tipo II), conducen información del movimiento. El órgano tendinoso de Golgi (tipo III) es también un mecanoreceptor que se activa cuando la mandíbula alcanza la mayor amplitud de sus movimientos, y las terminaciones libres (tipo IV), son las responsables de la percepción del dolor. ¹⁰

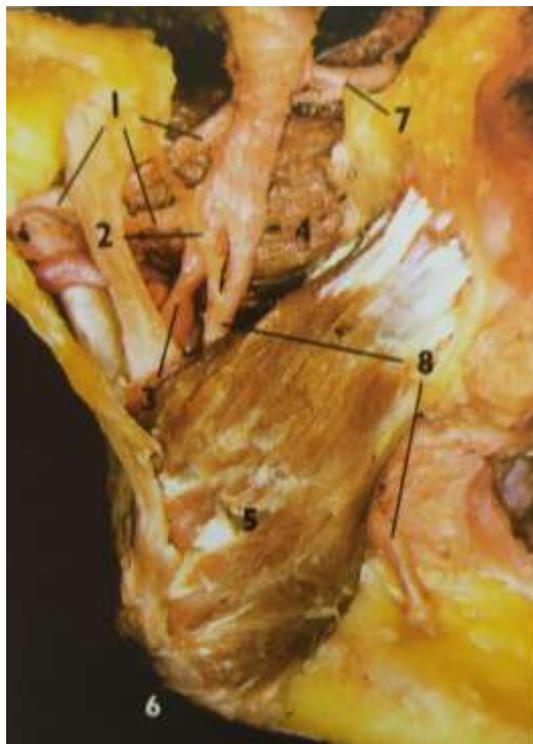


Figura 14. Vista parcial de la anatomía del nervio mandibular. ⁶

1. Nervio auriculotemporal
2. Cuerda del tímpano
3. Nervio alveolar inferior
4. Músculo pterigoideo lateral
5. Músculo pterigoideo medial
6. Ángulo mandibular
7. Nervio maseterino
8. Nervio lingual

1.2 Fisiología de los movimientos articulares

Par I: Apertura y cierre

- **Movimiento de descenso.** En este movimiento mantiene una oclusión céntrica y una relación céntrica, por la contracción de los músculos infrahioideos. La articulación suprameniscal interviene en este movimiento que se realiza en dos tiempos: En el primer tiempo o pequeña apertura los cóndilos del maxilar inferior se encuentran paralelamente de acuerdo a su eje de rotación. El segundo tiempo o gran apertura se debe por la contracción simultánea de los pterigoideos externos, que hacen que los discos se deslicen por las vertientes posteriores de los cóndilos temporales ¹¹. *Figura 15*



Figura 15. Vista externa de los movimientos de cierre y apertura de la mandíbula. ⁸

- **Movimiento de ascenso.** La funcionalidad de las articulaciones suprameniscasales intervienen en el primer tiempo de este movimiento donde los cóndilos y los meniscos son arrastrados por las fibras horizontales y oblicuas de los músculos temporales, algunas fibras de los músculos maseteros y de los músculos pterigoideos internos. Paralelamente los cóndilos rotan sobre las caras inferiores de los meniscos hasta llegar a oclusión central en el segundo tiempo donde los músculos maseteros,

pteroideoos internos y fibras verticales de los temporales intervienen para realizar este movimiento.

Par II: De trayectoria inicial horizontal y anterior

- Movimiento de propulsión. En este movimiento la mandíbula debe dirigirse hacia adelante. Por el cual intervienen los músculos genihiodeos que deben tener una actividad depresora. ¹¹
- Movimiento de retropulsión. La mandíbula debe volver a la posición de oclusión céntrica en la que estaba inicialmente. Los primeros en intervenir son los músculos depresores con ayuda de los digástricos, el trabajo en conjunto hace retornar a los cóndilos y a los meniscos a las cavidades glenoideas.

Par III. De trayectoria inicial horizontal y transversal

- Movimiento de lateralidad centrífuga. En éste movimiento se requiere, que músculos maseteros y pterigoideos internos mantengan el contacto dentario. La mandíbula debe dirigirse hacia uno de los lados laterales para que el punto mentoniano se aleje del plano sagital. el cóndilo del lado opuesto al del movimiento es traccionado por el pterigoideo externo y recorre junto con el menisco el plano de trayectoria condílea, dirigiéndose abajo, adelante y adentro.
- Movimiento de lateralidad centrípeta. El cóndilo de la mandíbula lateralizado vuelve a la primera ubicación, de oclusión céntrica, por la contracción de las fibras horizontales del músculo temporal.

Par IV: De trayectoria inicial vertical y ascendente

- Movimiento de intrusión. En la posición de oclusión céntrica se produce una leve contracción de los músculos elevadores, para evitar que el peso de la

mandíbula impida el contacto dentario, en el momento en que la contracción aumenta.

Movimiento de extrusión. El tejido comprometido que es el periodonto, recobra su forma y dimensión normal volviendo con fuerza a su forma inicial, posibilitando de esta manera el regreso de los dientes a su posición inicial.

Par V: De trayectoria inicial horizontal y posterior

- Movimiento de retrusión. Se mantiene conservado el contacto dentario y traccionada la mandíbula por las fibras horizontales del músculo temporal, los cóndilos se dirigen hacia atrás hasta efectuar la compresión de los tejidos retroarticulares. En este movimiento se observa en las degluciones forzadas.
- Movimiento de protrusión. Este movimiento se realiza por la suspensión de las fuerzas que provocaron la retrusión y la resiliencia de los tejidos retroarticulares. ¹¹

2. DIAGNÓSTICO DE LOS TRASTORNOS DE LA ATM

Los TTM (trastornos temporomandibulares) se definen como un grupo de manifestaciones clínicas caracterizadas por dolor de los músculos de la masticación, ATM, tejidos duros y blandos de la cavidad bucal, limitación de función y ruidos articulares. También se les conoce con los nombres de: desórdenes craneomandibulares, síndrome de Costen (descritos por el otorrinolaringólogo James Costen), entre otros nombres; sin embargo la Asociación Dental Americana adoptó el término de TTM considerando que éste término incluye a la ATM, así como a todos los trastornos asociados con la función del aparato masticador. ^{12, 13}

Los signos y síntomas que se presentan en los trastornos temporomandibulares son numerosos, incluyen ruidos en la articulación como chasquidos o crepitación, dolor de los músculos masticadores y suprahioides a la palpación o durante la masticación, limitación de los movimientos articulares, alteraciones de apertura y cierre oral, contracción involuntaria de los músculos masticadores, cefalea, dolor periodontal, dolor facial difuso, otalgia y tinnitus, así como cambios degenerativos como los observados en la artrosis y artritis reumatoide. ¹²

2.1 Clasificación básica de los Trastornos temporomandibulares

- Trastornos de los músculos masticadores: rigidez, irritación local, espasmos, dolor miofacial y miositis.
- Trastornos debidos a la alteración del complejo disco-cóndilo. Alteraciones anatómicas, incoordinación disco-condilar por desplazamiento o luxación discal, subluxación y luxación mandibular.
- Trastornos inflamatorios de la ATM. Artritis, sinovitis, retrodiscitis, capsulitis y anquilosis
- Trastornos del crecimiento: óseos (agenesias, hipoplasias, hiperplasias o neoplasias) y musculares (hipertrofia, hipotrofia o neoplasia). ¹³

2.2 Anamnesis

Con respecto a la anamnesis debe hacer especial hincapié en el antecedente de traumatismos severos que pueden ser directos (a la zona preauricular) o indirectos (al mentón, transmitido por la mandíbula a los cóndilos provocando una fractura condilar o un aplazamiento del tejido retro discal), buscar la existencia de traumatismos crónicos provocados por sobrecarga de la articulación (bruxismo con sobrecarga del tejido discal)

Igualmente se deben considerar los hábitos del paciente, como pueden ser: onicofagia, mordisquear instrumentos, mascar chicle, etc. Así como también otras cuestiones externas como posturas asimétricas o tocar algún instrumento musical. No debemos dejar de lado la tensión emocional como factor fundamental en la etiología de los TTM. ¹³

2.3 Exploración de la ATM

2.3.1 Exploración intraoral.

Se puede valorar el estado oclusal, en el cual se analiza el número de dientes en oclusión, presencia de desajuste de superficies oclusales. Es decir, si existe una situación de inestabilidad maxilomandibular no compensada que provoca una sobrecarga articular, ya sea porque dicha inestabilidad genere bruxismo o porque obligue a trabajar la ATM en una situación de carga desfavorable. ¹³

2.3.2 Exploración física

Se explorará directamente la articulación con movimientos de apertura, de lateralidad, así como palpación de músculos masticadores de forma bilateral, en reposo y durante el movimiento. Se debe explorar la ATM en busca de ruidos articulares. Los chasquidos articulares pueden ser indicativos de adherencias articulares, alteraciones anatómicas intraarticulares, desplazamientos del disco articular o hipermovilidad mandibular.

Las crepitaciones se asocian a degeneración de la ATM. Esta exploración física incluye la musculatura masticatoria y cervical. ¹³

El Dr. Mariano Rocabado creó un “mapa del dolor” con el propósito de establecer un diagnóstico de los TTM. Este procedimiento evalúa de forma rápida y efectiva la sensibilidad dolorosa de los tejidos blandos articulares mediante la identificación de ligamentos y zona bilaminar. ¹⁴

La articulación se divide en 8 zonas anatómicas, en las cuales se realiza una compresión o distensión para luego evaluar al paciente.

La posición inicial del examen debe ser en protrusión, con boca abierta y a 10 milímetros, debido a que esa apertura las sinoviales están descomprimidas. ¹⁴

Zona 1 Sinovial antero inferior	Zona 2 Sinovial antero superior	Zona 3 Ligamento colateral lateral	Zona 4 Ligamento temporomandibular
<ul style="list-style-type: none"> • Localizada 1 1/2 cm por delante y 1 cm por debajo del trago. Deslizar el dedo índice desde el polo lateral hasta ubicar el polo anterior e inferior del cóndilo, palpar el tejido hasta sentir una dureza • Si es positivo existe: • Hiper movilidad condilar anterior con patrón mandibular protrusivo. • Proeso de apertura bucal exagerada, donde el cóndilo comprime la superficie de la membrana sinovial. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se localiza desde la ubicación anterior desplazando el dedo índice hacia arriba y adelante 1 cm. • Si es positivo existe: • Traslación condilar más allá del borde inferior de la eminencia articular 	<ul style="list-style-type: none"> • En apertura máxima, se encuentra desplazando el dedo índice de abajo hacia arriba ejerciendo presión moderada, sobre el polo condilar externo. • Si es positivo existe: • Sobredistensión ligamentosa, la que se puede deber a hiper movilidad condilar 	<ul style="list-style-type: none"> • El paciente debe realizar una apertura bucal media (20 mm aprox) apoyar el pulgar sobre las caras oclusales de las piezas dentarias postero inferiores del lado a examinar y ejercer presión hacia atrás y abajo poniendo tensión. Realizar esta maniobra hasta sentir la tensión final ligamentosa. • Si es positivo: • El cóndilo ha adoptado una posición postero inferior con la consecuente sobre elongación ligamentosa y pérdida de la congruencia de las superficies articulares

Tabla 2. Esquema de las diferentes zonas que se pueden evaluar en el Mapa del dolor. ¹⁴

Zona 5 Sinovial posterior inferior	Zona 6 Sinovial posterior superior	Zona 7 Ligamento posterior	Zona 8 Retrodisco
<ul style="list-style-type: none"> • Zona posterior del cóndilo, zona del retro disco. Deslizar el dedo a la región posterior y descender hasta el cuello del cóndilo <p>• Si es positivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Implica que el cóndilo se encuentra en posición distal provocando un efecto de microtrauma sobre la sinovial postero inferior. 	<ul style="list-style-type: none"> • Con la boca semiabierta (20 mm). Palpar el borde posterior del cóndilo y deslizar el dedo hacia craneal hasta sentir el techo de la fosa temporal y el borde posterior del cóndilo. Presionar hasta sentir el tejido duro. <p>• Si es positivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Implica que el cóndilo está comenzando a adoptar una posición posterior y superior sobre la porción posterior densa del disco. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar movimientos suaves y cortos en sentido de adelante hacia atrás y hacia arriba con el propósito de relajar la cápsula articular y que ésta no oponga resistencia a la movilización condilar. Luego con la mano libre aplicada sobre la región del ángulo goníaco, ejercer una fuerza en sentido craneal. <p>• Si es positivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es probable que el cóndilo se esté apoyando sobre una zona articular no apta para soportar presión 	<ul style="list-style-type: none"> • Colocar las manos igual que para la zona anterior y llevar la mandíbula adelante con precaución <p>• Si es positivo existe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Problema de retrodiscitis, se caracteriza por inflamación con sangrado, y con limitación funcional a la masticación y apertura

Tabla 2 continuación. Esquema de las diferentes zonas que se pueden evaluar en el Mapa del dolor. 14

3. GENERALIDADES Y CONCEPTOS BÁSICOS DE RESONANCIA MAGNÉTICA

3.1 Definición

La IMR (Imagen por Resonancia Magnética) es una tecnología no invasiva que produce imágenes anatómicas tridimensionales detalladas, sin el uso de radiación ionizante. Es utilizada principalmente, para la detección de enfermedades, diagnóstico y monitoreo de tratamientos. ¹⁵ No debe confundirse con el término Resonancia Magnética Nuclear (RMN), ya que este último hace referencia a las aplicaciones físicas de la resonancia magnética.

¹⁶

Los escáneres de IRM son particularmente apropiados para obtener imágenes de los tejidos blandos del cuerpo; como por ejemplo: el cerebro, médula espinal, músculos, ligamentos y tendones ¹⁴. *Figura 16*. Es por ello que es de gran utilidad en el diagnóstico de alteraciones de ATM, en comparación con la tomografía computarizada o las radiografías convencionales. Cada vez es más frecuente el indicar al paciente este tipo de pruebas en comparación con TAC y radiografías, ya que permite cortes más finos y en varios planos. *Figura 16 y 17*

En algunos exámenes por RM, un material de contraste denominado gadolinio puede ser inyectado en una vena para ayudar a obtener una imagen más clara del área que está siendo examinada. Se coloca una línea endovenosa en una vena del brazo o mano utilizando una aguja pequeña. Permitiendo así, la inyección del material de contraste con gadolinio. La línea será conectada a una solución salina que goteará a través de la línea intravenosa para prevenir la coagulación hasta que, en algún momento durante el examen, se inyecte el material de contraste. ¹⁷



Figura 16. Imagen de RM en ATM en posición superior normal del disco en relación con el cóndilo. 6

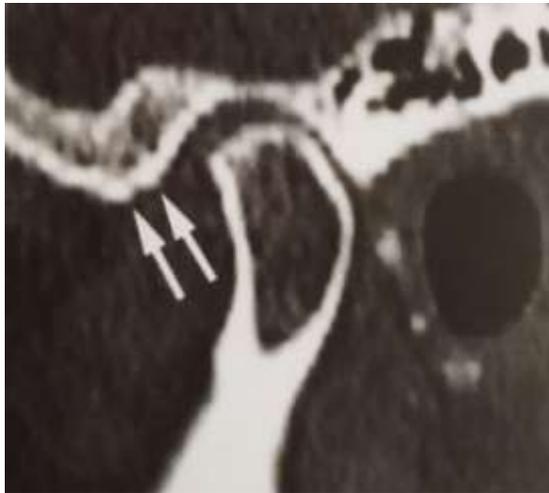


Figura 17. Reconstrucción de TC
Imagen sagital reconstruida desde
una serie de imágenes axiales. 6

3.2 Historia de la Resonancia Magnética

En 1807 el matemático Jean Baptiste Fourier plantea las funciones de transformación de Fourier, las cuales permiten analizar los datos de los impulsos, sin los cuales sería imposible obtener imágenes. Posteriormente en 1925 George Eugene Uhlenbeck y Samuel Goudsmith introdujeron el concepto de electrones giratorios y dos años más tarde Pauli y Charles Galton desarrollaron un marco para insertar el concepto de electrones giratorios en los nuevos mecanismos cuantitativos. 19

En 1939 Isidor Isaac Rabi diseñó un aparato capaz de evidenciar el comportamiento de un haz molecular en un campo magnético homogéneo al aplicarle ondas de radio. ²⁰

Posteriormente en 1946, Edward Purcell y Félix Bloch en la Universidad de Harvard, demostraron que determinados núcleos, bajo campos magnéticos intensos podían absorben energía de radiofrecuencia y a su vez generar una señal captada por una antena receptora; en otras palabras, realizaron el descubrimiento de la Resonancia Magnética Nuclear, mérito que los hizo obtener el premio nobel de Física en 1952.

En 1955 se publicaron las primeras imágenes de resonancia magnética en células vivas y muertas de tejido animal por Eric Obeblad y Gunar Lindstrom.

¹⁹

El médico Raymond Damandian en 1960 inició la aplicación de Resonancia Magnética en el área médica; comprobó que los tumores malignos emitían un espectro de energía distinto del correspondiente al tejido sano. ¹⁶

En 1979 se obtuvieron las primeras imágenes topográficas de una persona, concretamente de la cabeza. Y para 1983 el Colegio Americano de Radiología reconoce a la RM como técnica estándar en el campo del diagnóstico médico. Desde entonces se transformó en uno de los métodos analíticos más importantes para los estudios biológicos, así como para el estudio de las propiedades físicas y químicas a nivel molecular. ¹⁶

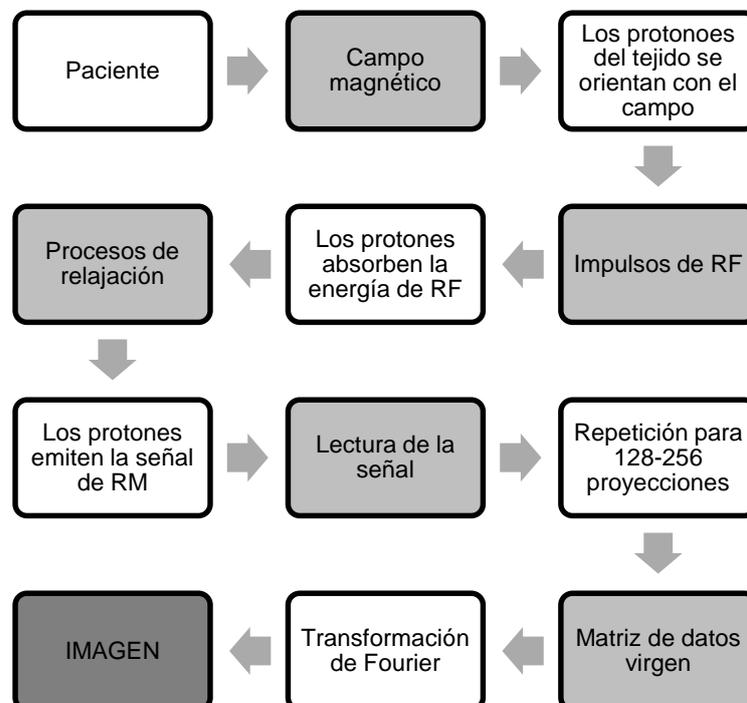
Actualmente está disponible de forma amplia y está adquiriendo cada vez más satisfacción e importancia a la hora de estudiar mediante imagen lesiones intracraneales y tejido blando. ¹⁸

3.3 Funcionamiento de Resonancia Magnética

La IRM emplea imanes que producen un potente campo magnético que obliga a los protones en el cuerpo a alinearse con este campo.

Los protones de hidrógeno del paciente, que normalmente rotan sobre su eje, se comportan como pequeños imanes para producir un vector de magnetización neta, que se alinea con el eje longitudinal del campo magnético. Posteriormente, se transmiten ondas de radio al paciente a través de un transmisor de bobina de cuerpo con una dirección perpendicular al campo magnético. Estas ondas de radio se eligen con la misma frecuencia de rotación de los protones de hidrógeno, los cuales son absorbidos para posteriormente resonar, de tal forma que se comportan como múltiples imanes pequeños girando. Este momento magnético es capaz de inducir una corriente eléctrica en un receptor o conductor próximo. Las antenas de superficie detectan la corriente inducida anteriormente y presentan la imagen de las estructuras anatómicas dependiendo del tiempo de señalización.

A medida que los átomos de hidrógeno se relajan, vuelven hacia el eje longitudinal del campo magnético principal y su momento longitudinal empieza a aumentar. Como la señal emana principalmente de los protones de hidrógeno excitados, se puede obtener una imagen que indica la distribución de los protones en los tejidos (denominada imagen de densidad protónica).



Esquema 1. Procedimiento resumido de la obtención de imagen por medio de RM. 21

Se pueden excitar los protones de hidrógeno a diferentes grados, lo que permite que se acentúen diversas características tisulares en una variedad de secuencias de imagen. ¹⁸

Para ello, es necesario conocer los componentes para la generación de IRM. (Figura 18) ²⁰

- Imán generador de campo magnético estático

Consigue una alineación de los protones de algunos átomos según su campo magnético. Para cuantificar la fuerza, se emplea la inducción magnética o densidad de flujo magnético (medido en teslas T). En la actualidad los imanes de los equipos de IRM pueden ser: permanentes, electroimanes resistivos o electroimanes superconductivos; éstos últimos pueden generar cambios magnéticos muy intensos, por lo que son los de elección para el uso de RM. Están basados en que al encontrarse a temperaturas próximas al cero absoluto (-273°C) no ofrecen resistencia al paso de corriente eléctrica, adquiriendo características de superconductividad. Para conseguir esta superconductividad los equipos de IRM utilizan un fluido criogénico, habitualmente helio líquido a -269°C, lo que produce un campo magnético extremadamente estable y de intensidad muy alta. ²⁰

- Gradiente de campo magnético

Las fuerzas electromotrices asociadas a estas conexiones y desconexiones hacen que los ensamblajes de los electroimanes vibren, golpeando la estructura donde están ubicados y produciendo el ruido característico durante la exploración.

- Antenas emisoras y receptores de RF

Emiten pulsos que consiguen que los protones absorban energía cuando coinciden sus frecuencias. Cuando finalizan las emisiones de los protones tienden a buscar el equilibrio, cediendo la energía absorbida en forma de señal eléctrica. ²⁰

- Consola de operaciones

Las señales, tras registrarse en la antena, se digitalizan mediante cálculos matemáticos donde se obtienen imágenes de la zona explorada. 20

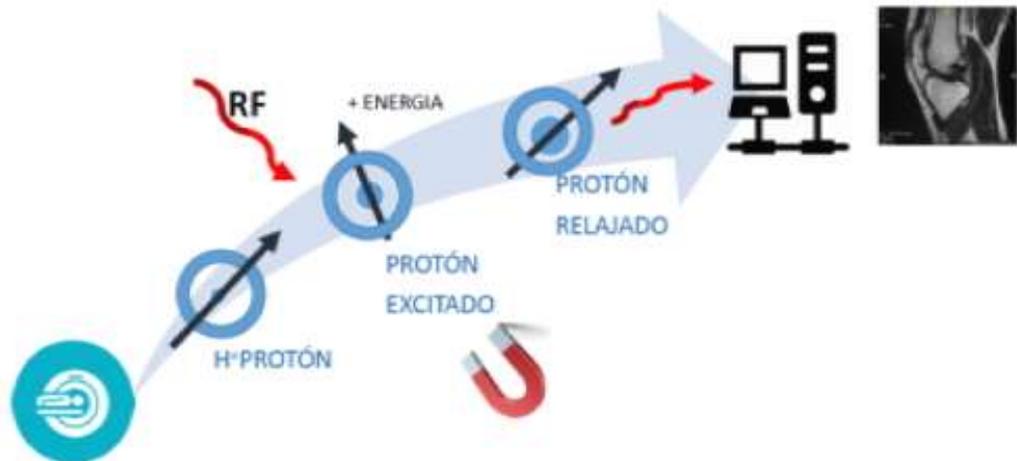


Figura 18. Funcionamiento de la resonancia magnética.

3.4 Ventajas y desventajas del uso de resonancia magnética convencional

3.4.1 Ventajas

- ✓ Produce imágenes detalladas sin la necesidad de utilizar radiación “ionizante”.¹⁷
- ✓ Se crean imágenes de tejidos en forma de “rodajas” o “rebanadas” de mejor precisión en comparación con TC. ¹⁷
- ✓ Puede ser utilizado en el embarazo, ya que no se han demostrado efectos en el feto, sin embargo se recomienda utilizar este medio de diagnóstico para problemas muy serios o anomalías sospechadas. Es muy probable que la RM sea menos peligrosa para el feto que los rayos X o la tomografía

computarizada. ¹⁵ Sin embargo, Whaites E. Menciona que está contraindicado en pacientes durante el primer trimestre de gestación. ¹⁸

- ✓ Se pueden reconstruir imágenes de alta resolución en todos los planos (utilizando técnicas volumétricas en 3D) ¹⁸
- ✓ La RMN puede detectar anomalías que podrían quedar ocultas por los huesos cuando se utilizan otros métodos de exploración.
- ✓ El material de contraste para RMN con gadolinio tiene menos probabilidades de causar una reacción alérgica que los materiales a base de yodo, utilizados para los rayos X y las exploraciones por TC.

3.4.2 Desventajas

✗ La RM, al no utilizar radiación ionizante, emplea un potente campo magnético, el cual, se extiende más allá de la máquina y ejerce fuerzas muy poderosas sobre objetos de hierro y otros objetos magnetizables, por lo que no es apto para pacientes con implantes (principalmente los que contienen hierro), marcapasos, desfibriladores, monitores cardíacos subcutáneos, bombas de insulina, cápsulas endoscópicas, etc. ¹⁵

✗ Cuando se utiliza medio de contraste los pacientes con insuficiencia renal severa que requieran diálisis podrían correr el riesgo de contraer “fibrosis nefrogénica sistémica”, que puede estar ligada al cierto uso de medios que contienen gadolinio. ¹⁵

✗ El tiempo de la exploración puede ser largo (30- 60 min aprox), y por tanto ser exigente para el paciente. ¹⁸

✗ El ruido de la RM alcanza los 120 decibeles, por lo que a algunos pacientes les causa molestia; en estos casos se deberá utilizar protectores especiales para los oídos. ¹⁵

✗ Costo elevado (\$2500-\$4000 aproximadamente)

3.5 Tipos de proyecciones (Sagital, coronal o frontal y axial)

Las imágenes de RM pueden obtenerse en cualquier plano anatómico. Se recomienda que los exámenes de la ATM se realicen en proyecciones

sagitales (sirven para identificar las diferentes estructuras y para el estudio de la médula ósea y los discos articulares) y coronales (sirven para diagnosticar el desplazamiento lateral y medial del disco, y valorar el cóndilo mandibular). La proyección axial tiene un valor relativamente escaso y no se recomienda para el diagnóstico de la posición del disco ni para anomalías óseas de la ATM, pero si es recomendada para la observación de alguna patología. 6

Plano sagital: Perpendicular al cóndilo. (*Figura 19*) 22

Coronal: Paralelo al cóndilo. (*Figura 20*) 22

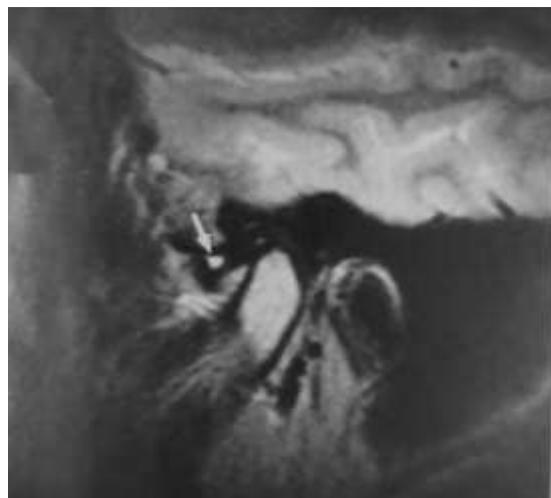
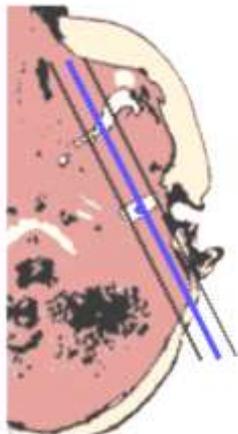


Figura 19. Proyección sagital de ATM en RM.

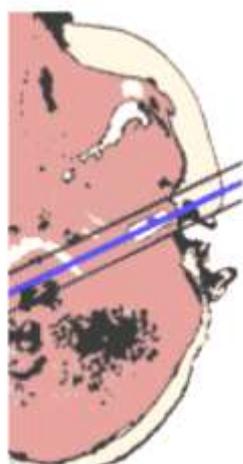


Figura 20. Proyección coronal de ATM en RM.

3.6 Reproducción anatómica de las estructuras blandas y óseas.

Entendido el funcionamiento de la RM, es necesario conocer ciertos términos que se utilizan para poder interpretar las imágenes emitidas. ¹⁹

Una vez cesado el estímulo se libera energía volviendo a su situación inicial; ésta a su vez dará lugar a una señal, que se mide en tiempos (T1 y T2), los cuales influirán en la imagen. ¹⁹

Términos básicos de RM	
T1/ tiempo de relajación longitudinal	Constante de tiempo de crecimiento exponencial de la magnetización. Mide la rapidez con que un tejido gana magnetización (y por lo tanto señal)
T2/ tiempo de relajación transversal	Constante de tiempo de retraso exponencial de señal tras un impulso de excitación. Mide cuando tiempo mantiene un tejido su señal
TR/ Tiempo de repetición	Tiempo entre impulsos de excitación sucesivos
TE/ Tiempo de eco	Tiempo en que se forma un eco (por redireccionamiento de un impulso determinado en TE/2)

Tabla 3. ²¹

La intensidad de la señal de la resonancia magnética resultante se determina mediante estos dos factores (T1 y T2), así como por el número de protones de hidrógeno.

El ordenador correlaciona la información y se pueden obtener imágenes que son potenciadas en T1 o T2, con el fin de demostrar diferencias de los tejidos. ¹⁸ El TR y TE, determinan el tipo de contraste; la secuencia ponderada en T1 emplea un TR/TE corto y consigue una gran definición anatómica en un tiempo corto. Las secuencias ponderadas con densidad de protones emplean un TR

largo/ TE corto presentando propiedades señal-ruido excelentes, aunque la resolución de contraste es limitada. La secuencia ponderada en T2 emplea un TR/TE largo y permite identificar mejor los hallazgos patológicos con un contraste excelente entre la lesión y el tejido normal. ²¹

Las imágenes potenciadas en T1 con una señal potente muestran bien la anatomía, mientras que las imágenes potenciadas con T2 demuestran patología. Es decir, cuanto menor sea el valor T1 de un tejido, más fuerte será la señal y más clara será la imagen resultante. Si por el contrario, el valor de T1 es alto, la imagen será oscura. Mientras que los tejidos con un valor T2 alto darán una señal fuerte (imagen clara); los tejidos con un tiempo T2 corto darán una imagen débil (imagen oscura) ²³. *Figura 21.*

Además, se pueden cambiar las características tisulares utilizando gadolinio como agente de contraste, que acorta el tiempo de relajación de T1 de los tejidos, obteniéndose una señal elevada en las imágenes potenciadas en T1.

Señal de tejidos y órganos			
	Más blanco	Gris	Más negro
T1	<ul style="list-style-type: none"> • Grasa • Hemorragia subaguda • Sustancia blanca • Sustancia paramagnética 	<ul style="list-style-type: none"> • Lesiones con agua libre • Músculos • Bazo • Riñón • Páncreas • Hígado • Sustancia gris 	<ul style="list-style-type: none"> • LCR • Orina • Quistes • Fibrosis • Tendones • Vasos • Aire
T2	<ul style="list-style-type: none"> • LCR • Bazo • Riñón • Tumores • Agua libre • Quistes • Orina 	<ul style="list-style-type: none"> • Sustancia gris • Grasa 	<ul style="list-style-type: none"> • Vasos • Aire • Tendones • Hueso cortical • Músculos • Hígado • Páncreas • Sustancia blanca

Tabla 4. ¹⁹

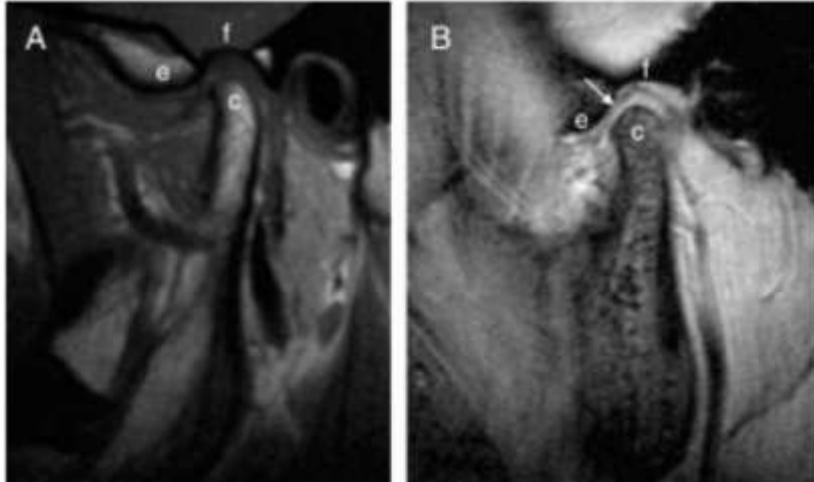


Figura 21. Imagen A y B. Imagen sagital T1 y sagital T2. Se observan los diferentes componentes anatómicos (c: cóndilo mandibular, f: fosa temporal, e: eminencia articular, flecha: disco articular. 24

Dado que la RM se basa en realidad en la medición de la densidad de protones y que 70% del cuerpo humano es agua, las imágenes producidas muestran una gran intensidad de señal (área blanca) para tejido blando con muchas moléculas de agua y una señal débil (área negra) donde hay pocas moléculas de agua. Lo opuesto a lo que generan las imágenes generadas por radiación.

3.7 Errores de proyección y artefactos frecuentes en IRM

Un artefacto o artificio se define como un error en una imagen que no tiene correlato en la región anatómica estudiada

La obtención de estudios de calidad es indispensable para establecer un diagnóstico preciso. Por ello, es imprescindible que la imagen sea de excelencia, sin errores que perjudiquen el análisis, almacenamiento y posterior reevaluación. Los artefactos plantean un problema grave, debido a que pueden alterar la interpretación de las imágenes simulando una condición patológica. En la RM los artefactos pueden deberse a una técnica deficiente o a un mal funcionamiento del sistema. Éstas pueden ser: de movimiento, de solapamiento, de truncamiento, por cambio químico, susceptibilidad magnética, artefacto de repliegue o ángulo mágico. (Figura 22, 23,24) 25

Artefactos de movimiento	Ocurren por movimientos de las estructuras durante la adquisición de imágenes. Suelen distinguirse como imágenes borrosas de apariencia fantasmagórica, líneas sucesivas (latidos cardiacos) o manchas inespecíficas e irregulares
Artefactos de solapamiento	Aparecen cuando el campo de estudio no incluye todas las estructuras anatómicas presentes en la sección de corte de una imagen. Se distinguen como imágenes con efecto "cebra".
Artefacto de truncamiento	Corresponde a la diferencia entre la imagen original y la reconstrucción. Se aprecia como bandas intercaladas hiper e hipointensas, paralelas a los bordes, con bruscos cambios de intensidad.
Artefactos de desplazamiento químico	Son cambios de señal producidos por las distintas frecuencias de precesión de los protones de los diferentes tejidos adyacentes. Se manifiestan en sentido de la codificación de frecuencia por la aparición de bandas hiper-hipointensas en una interfase agua-grasa o por la presencia de elementos ferromagnéticos
Artefactos metálicos	Los artefactos por material metálico tienen distintas apariencias en RM dependiendo del tipo de metal y su localización. Un ejemplo puede ser un artefacto focal junto a las órbitas por el material metálico contenido en ciertos maquillajes. Figura También son frecuentes los artefactos por material dental (amalgamas, implantes o brackets).
Ángulo mágico	Se origina cuando las estructuras anatómicas formadas por fibras paralelas (tendones o ligamentos) describen un ángulo de 55° en relación con el eje B0. Producen una imagen que aparenta una lesión de tejido blando. (Figura 23)

Tabla 5. 25, 26



Figura 22. RM de pelvis, corte coronal. Ejemplo de artefacto de solapamiento.



Figura 23. RM de hombro, corte coronal. Ejemplo de artefacto de ángulo mágico.

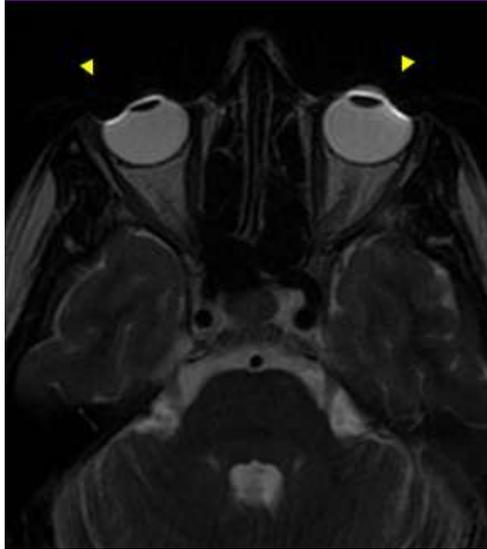


Figura 24. Ejemplo de IRM donde se observa error de proyección de imagen (flechas) por presencia de maquillaje en órbitas

Los aparatos dentales (incluidos brackets) en general no son afectados por el campo magnético, pero pueden distorsionar las imágenes de la cara o el cerebro. ¹⁵ *Figura 25*

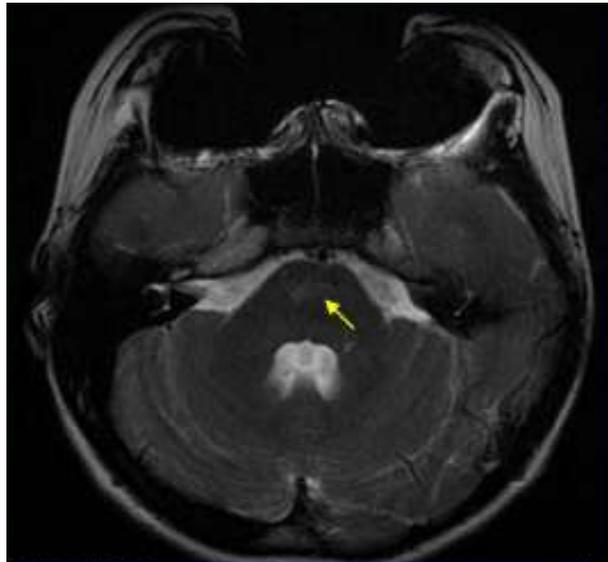


Figura 25. Ejemplo de IRM donde se demuestra como los brackets causan un defecto de la señal en la porción anterior del cráneo y una hiperintensidad de la protuberancia (flecha). ²⁶

4. EVALUACIÓN DE ATM MEDIANTE RESONANCIA MAGNÉTICA CONVENCIONAL

4.1 Condiciones anatómicas normales de ATM con resonancia magnética

Como se mencionó anteriormente la IRM es el método de elección para la evaluación de ATM debido a que evalúa estructuras blandas. En la resonancia magnética de ATM, serán de utilidad los cortes donde se observen claramente la fosa, el disco y el cóndilo. Además de imágenes con la oclusión habitual en densitometría T1 y con apertura bucal máxima en densitometría T2. ²³

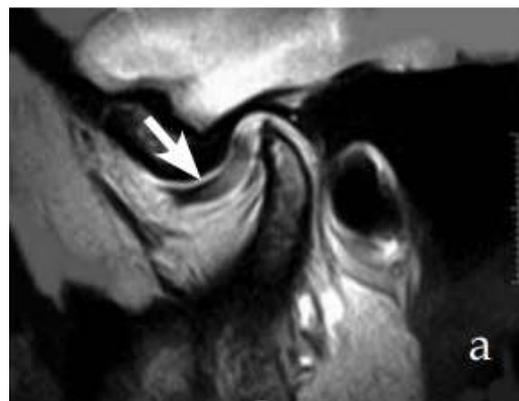
Cabe mencionar, que las imágenes sagitales se consiguen como “cortes paramediales o cortes sagitales angulados”. ²³

4.1.1 Posición normal del complejo cóndilo disco en boca cerrada

La imagen de RM en oclusión habitual con la densitometría en T1 se realiza siempre con la técnica Spin- Echo. En esta imagen se observa la banda posterior del disco está centrada en relación con el cóndilo y parte inferior de la fosa mandibular. (*Figura 26, 27 y 28*) ²⁴



Figura 26. Imagen sagital



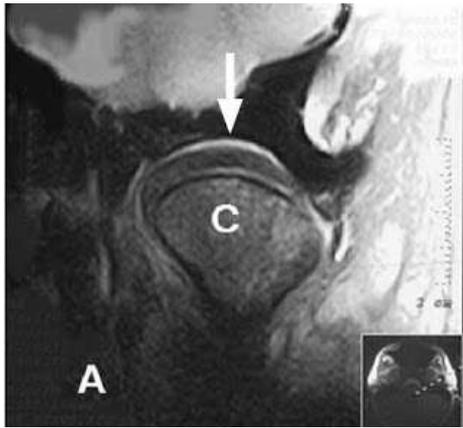


Figura 27. Imagen coronal

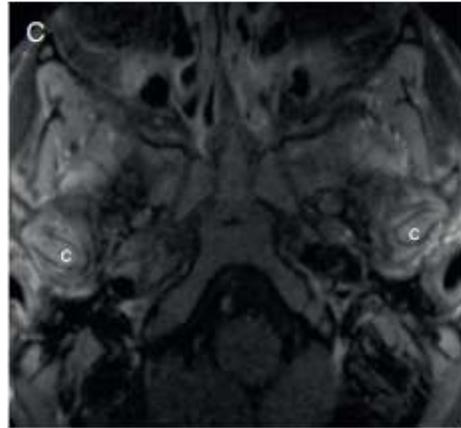


Figura 28. Imagen axial.

Se llevan a cabo de 6 a 8 cortes; sin embargo, para una evaluación suficiente de la relación disco-cóndilo, se necesitan solo imágenes de tres cortes (medial, central, lateral). (Figura 29 y, 30) ²³



Figura 29. Imagen sagital corte central, donde resulta visible el reborde posterior de la rama ascendente.



Figura 30. Imagen sagital corte medial, donde se observa el músculo pterigoideo lateral (flechas)

4.1.2 Posición normal del complejo cóndilo-disco en boca abierta

Esta imagen debe evaluarse con una densitometría ponderada en T2, en la cual se pueden observar reacciones inflamatorias y derrames articulares.

En condiciones normales en boca abierta, la cabeza del cóndilo se articula en la zona central del disco articular. (Figura 31)²³



Figura 31. Imagen sagital

4.2 Resonancia magnética de los desórdenes internos

4.2.1 Desplazamiento discal

El desplazamiento con reducción o sin reducción del disco de la ATM es la causa más común de las alteraciones internas en función de la articulación. La prevalencia del desplazamiento anterior del disco (DAD) incrementa durante la infancia y sólo un 35% de los adultos no presenta sintomatología.

²⁷ En estos casos el disco se desplaza por lo regular anterior o anteromedialmente en relación con el cóndilo del paciente cuando éste está con boca cerrada.

La posición inadecuada del disco puede resultar en una disminución del espacio articular, chasquidos o crepitación durante los movimientos mandibulares, inflamación del tejido bilaminar, resultando en dolor y pudiendo

llevar a una posición alterada a los dientes con limitación de la apertura bucal. La sintomatología dolorosa está generada por la presión existente sobre el tejido retrodiscal (altamente innervado) entre el cóndilo mandibular y la eminencia articular, mientras el disco articular se encuentra desplazado anteriormente. Esto se agudiza con la apertura bucal debido al movimiento que el cóndilo realiza hacia la parte anterior e inferior (traslación). Sin embargo algunos pacientes pueden estar asintomáticos o tener solo pocos síntomas.

Cuando la articulación no es capaz de adaptarse al desplazamiento del disco, el dolor comienza a ser el principal síntoma. ²³. *Figura 32*

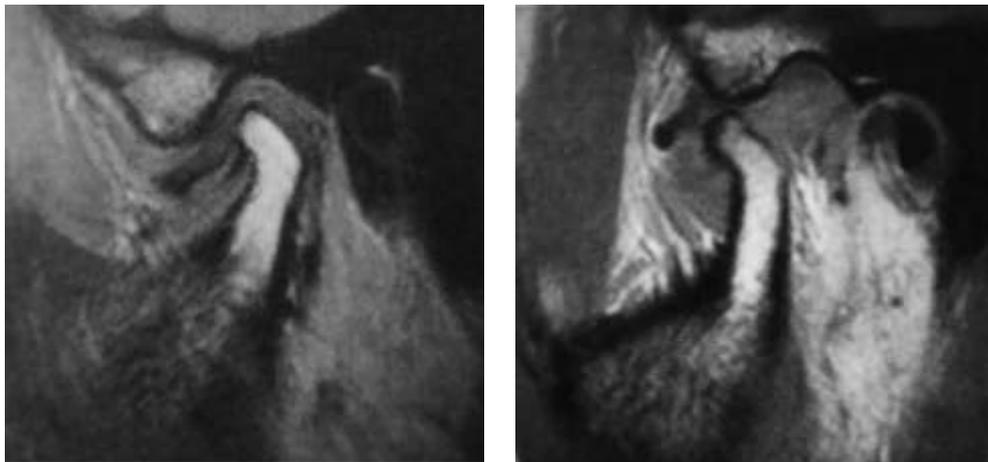


Figura 32. A la izquierda con máxima apertura bucal se detecta una mínima traslación del cóndilo (no hay buena relación cóndilo-disco); a la derecha con desplazamiento del disco, la apertura máxima no está limitada. ²⁸

4.2.1.1 Desplazamiento discal anterior sin reducción

En este tipo de desplazamiento el disco está anterior al cóndilo en boca cerrada y no regresa a su posición normal cuando la mandíbula realiza movimiento de apertura. (*Figura 33 y 34*) ²³

Dos de cada tres pacientes con desplazamiento del disco sin reducción, no presentan molestias; sin embargo es necesario evaluar este tipo de desplazamientos mediante RM, ya que podemos observar el grado de desplazamiento hacia la dirección sagital con la oclusión habitual, grado de deformación del disco, forma de la cara posterior del disco, cara posterior del cóndilo, etc. ²³

El aparato con reposicionamiento anterior está contraindicado en este tipo de desplazamientos discales, debido a que agravan el trastorno, al forzar el disco a una posición más avanzada.

La terapia inicial en este tipo de tratamientos debe estar encaminada en un inicio a reducir o recapturar el disco mediante reposición manual, sin embargo si el disco desplazado genera dolor se deberá optar por una terapia quirúrgica.

4

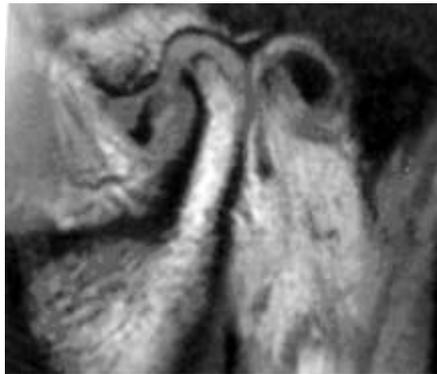


Figura 33. Imagen sagital de desplazamiento de disco sin reducción a boca cerrada. Se puede observar el disco desplazado hacia adelante y deformado

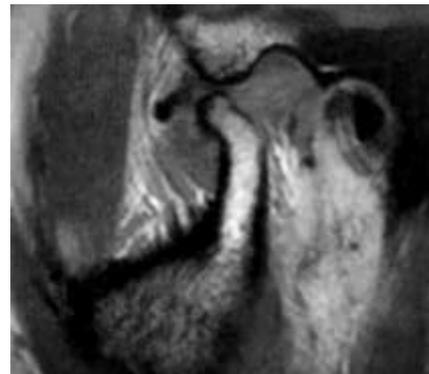


Figura 34. Imagen sagital de desplazamiento de disco sin reducción a máxima apertura.

4.2.1.2 Desplazamiento parcial del disco con reducción total

El desplazamiento del disco acompañado de reducción articular se caracteriza porque el disco articular se coloca en el lado opuesto a su situación habitual. Es decir, el disco está anterior al cóndilo en boca cerrada, y cuando la

mandíbula realiza el movimiento de apertura, el disco vuelve a su sitio. (*Figura 35 y 36*)²³

La imagen de un desplazamiento parcial del disco se asemeja a una posición claramente dorsal del cóndilo en la parte lateral de la articulación.

Con la máxima apertura, como mínimo en un corte se distingue un claro desplazamiento anterior del disco. Generalmente no se producen chasquidos articulares a menos que el desplazamiento sea más perceptible.

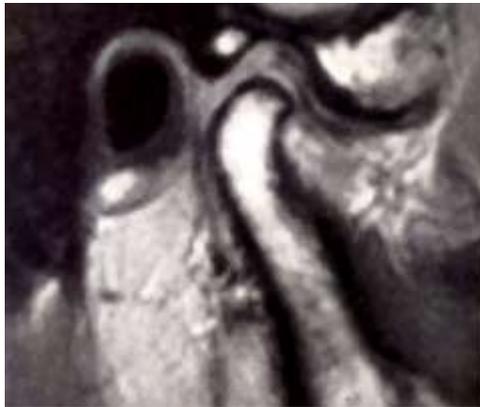


Figura 35. Imagen sagital de desplazamiento anterior parcial del disco con reducción parcial en oclusión.



Figura 36. Imagen sagital de desplazamiento anterior parcial del disco con reducción parcial en máxima apertura, el disco se encuentra de nuevo entre el cóndilo y la eminencia.

4.2.1.3 Desplazamiento parcial del disco con reducción parcial

Normalmente en dos de los tres cortes con la oclusión habitual hay una imagen de claro desplazamiento, el corte medial muestra una posición fisiológica del disco o una tendencia al desplazamiento anterior. La imagen se asemeja a una posición claramente dorsal del cóndilo en la parte lateral de la articulación.

Con máxima apertura, como mínimo en un corte se distingue un claro desplazamiento anterior del disco. (*Figura 37 y 38*)²³

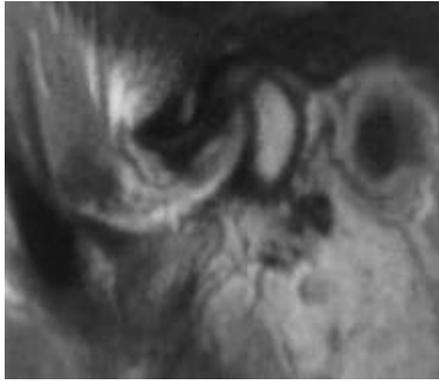


Figura 37. Imagen sagital en corte central a boca cerrada, donde el cóndilo está en una posición más dorsal con la fosa.

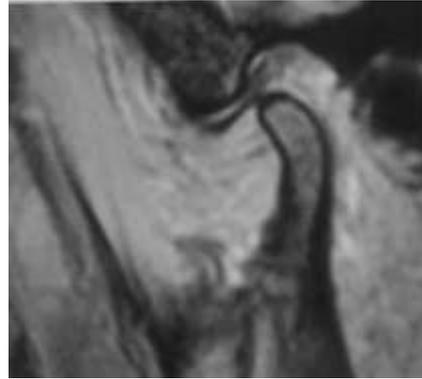


Figura 38. Imagen sagital en corte lateral a máxima apertura, la cara posterior se encuentra justo sobre el contorno ventocraneal del cóndilo

4.2.1.4 Desplazamiento total del disco con reducción total

En RM se puede encontrar mediante tres cortes (medial, central, lateral); con la boca cerrada claramente por delante del cóndilo, y con boca abierta se consigue reducción completa. (Figura 39 y 40) ²³

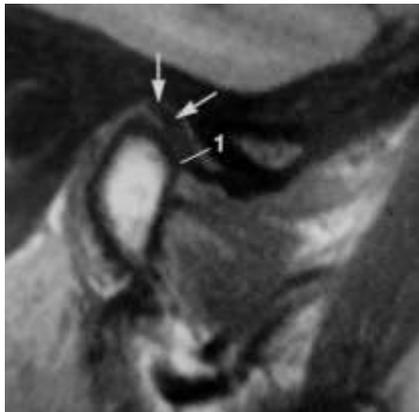


Figura 39. Imagen sagital en corte medial a boca cerrada donde el disco se encuentra por delante del cóndilo. El 1 muestra la parte dorsal de la cara posterior



Figura 40. Imagen sagital en corte medial a máxima apertura donde se observa reducción completa del disco.

4.2.1.5 Desplazamiento total del disco con reducción parcial

Este tipo de reducción se puede diagnosticar únicamente con RM. En posición de oclusión habitual, el disco está desplazado anteriormente por completo y por delante del cóndilo. Con apertura bucal, el disco no se recaptura completamente sobre el cóndilo, es decir, hay una reducción parcial. (Figura 41 y 42) ²³



Figura 41. Imagen sagital en corte medial a máxima apertura donde se observa el disco en reducción en la parte intermedia. Las flechas señalan fibrosis en región de zona bilaminar

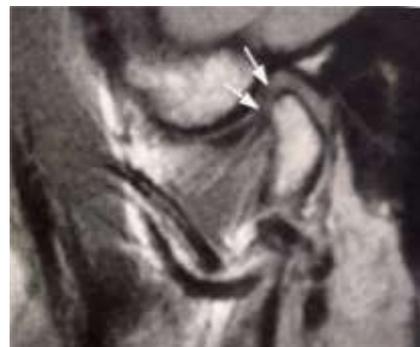


Figura 42. Imagen sagital en corte medial a máxima apertura donde el disco está desplazado hacia adelante.

El tratamiento definitivo de un desplazamiento discal con reducción consiste en restablecer la relación cóndilo-disco normal. Debe de utilizarse siempre que sea posible un aparato de estabilización, cuando no resulte eficaz, debe utilizarse un aparato de reposicionamiento anterior, ya que proporciona una relación oclusal que requiere que la mandíbula se mantenga en una posición adelantada. ⁴

4.2.1.6 Desplazamiento posterior del disco

Se originan generalmente cuando el paciente ha recibido un traumatismo. El cóndilo se halla con la boca abierta y cerrada ventral hacia la cara anterior del disco articular. En el cierre bucal, el disco se comprime en el espacio

retrocondilar. Debido a la posición protectora anterior que adopta el paciente, se produce una mordida abierta lateral y un desplazamiento de la línea medial hacia el lado sano. (Figura 43, 44 y 45) ²³

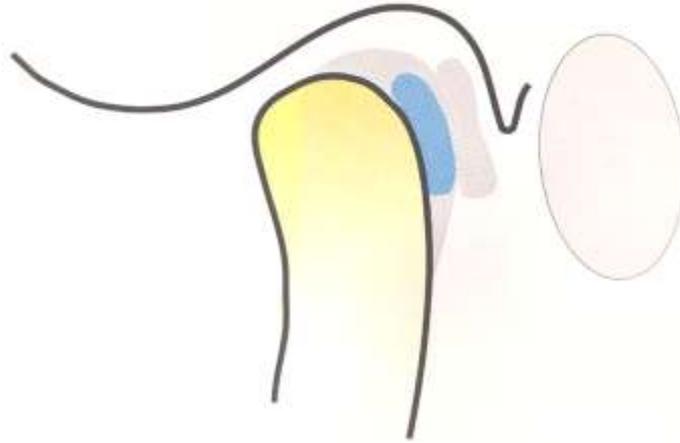


Figura 43. Esquematación de desplazamiento posterior del disco



Figura 44. Imagen sagital de desplazamiento posterior a boca abierta.

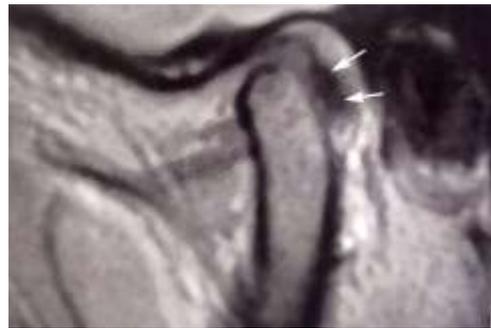


Figura 45. Imagen sagital de desplazamiento posterior a boca cerrada. Las flechas indican aplanamiento del disco

4.2.2 Alteración morfológica

Engloba un grupo de trastornos producidos por las alteraciones de la superficie articular lisa del disco y la articulación. Estos cambios producen una modificación del trayecto normal del movimiento condíleo. Estos trastornos se caracterizan por unos patrones de movimiento con desviación que son reproducibles y difíciles de evitar. ⁴

Un paciente con alteración morfológica del cóndilo, fosa o el disco presentará una alteración repetida del trayecto de los movimientos de apertura y cierre. Pueden ser o no dolorosas. 4 *Figura 46, 47, 48, 49 y 50.*

El tratamiento definitivo consiste en restablecer la forma normal de la estructura alterada, la cual puede conseguirse mediante una intervención quirúrgica; sin embargo sólo debe considerarse cuando no puedan resolverse el dolor y la disfunción. Si se sospecha de hiperactividad muscular será recomendable utiliza un aparato de estabilización. 4

- Alteración del cóndilo mandibular

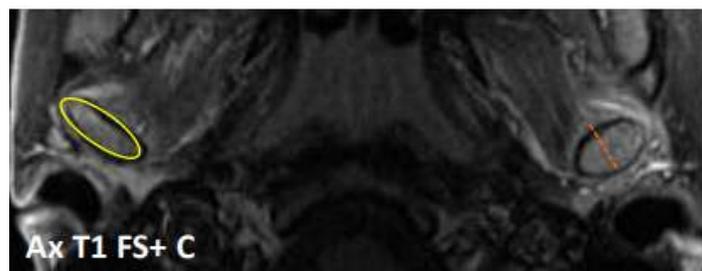


Figura 46. RM en corte azial donde se observa la diferencia de tamaño del cóndilo mandibular. 29

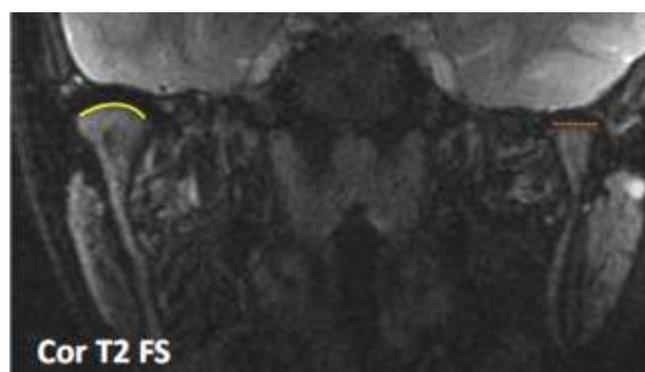


Figura 47. RM en corte coronal. 29

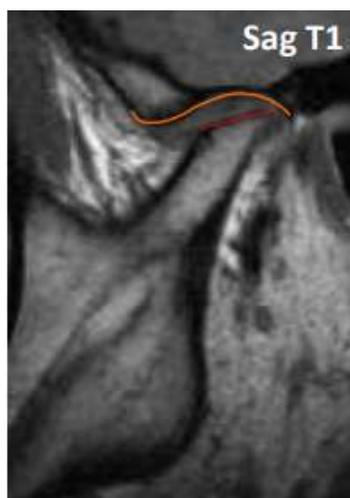


Figura 48. RM en corte sagital donde se observa aplamiento del cóndilo. 29

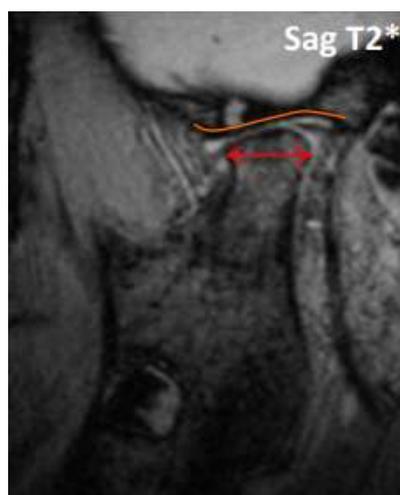


Figura 49.. RM en corte sagital donde se observa ensanchamiento del cóndilo. 29



Figura. 50. De izquierda a derecha se observa perforación central del disco, adelgazamiento del disc, ausencia del disco. 29

4.2.3 Sinovitis

La sinovitis se define como la inflamación de los tejidos sinoviales. Su etiología deriva de un traumatismo, la mayoría son secundarios a un macrotraumatismo o microtraumatismo en los tejidos de la articulación; o una extensión de una infección procedente de una estructura adyacente. 4 *Figura 51, 52 y 53.*

Cuando existe sinovitis cualquier movimiento que tienda a alargar el ligamento capsular acentuará el dolor. El dolor se percibe justo delante del oído, y la cara lateral del cóndilo suele ser dolorosa a la palpación

Cuando la sinovitis se debe a un macrotraumatismo, el trastorno cura sin necesidad de tratamiento, ya que el traumatismo no sigue actuando. Naturalmente, cuando es probable una recidiva del traumatismo, deben tomarse nuevas medidas para proteger la articulación (como por ejemplo utilizando un aparato para la práctica deportiva)

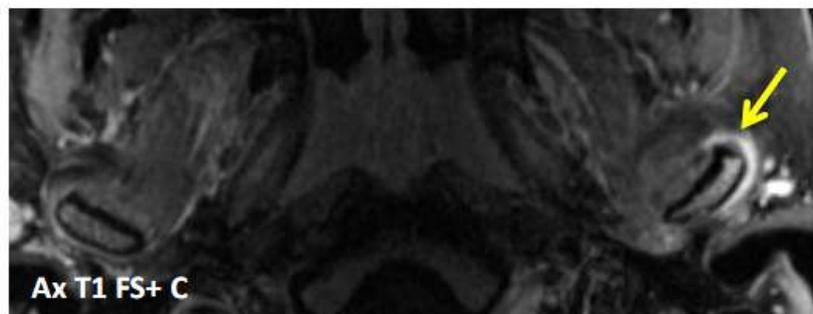


Figura. 51 Resonancia magnética en corte axial donde se observa sinovitis (flechas amarillas) 29

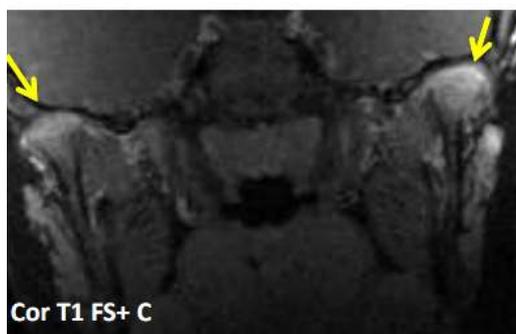


Figura 52. Resonancia magnética en corte coronal, las flechas amarillas representan sinovitis de la articulación 29

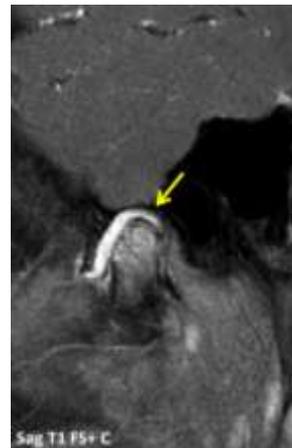


Figura. 53 Resonancia magnética en corte sagital. 29

4.2.4 Traslación condilar: hipermovilidad-hipomovilidad

Se evalúa al registrar la apertura bucal máxima.

La hipermovilidad (también conocida como subluxación) consiste en un movimiento brusco del cóndilo hacia adelante durante la fase final de la apertura de la boca. Corresponde a un movimiento articular normal como resultado de determinadas características anatómicas. ⁴

Se presenta hipermovilidad cuando el cóndilo se traslada por delante de la inserción anterior de la cápsula articular (ubicada aproximadamente 4 mm por delante del ápice del tubérculo articular). Por lo que la carga de la articulación se realiza en la vertiente posterior del cóndilo mandibular contra la vertiente anterior del tubérculo articular.

La hipomovilidad condilar se diagnostica cuando el cóndilo no alcanza el ápice del tubérculo articular. El movimiento limitado del disco articular se correlaciona con una menor traslación condilar, mientras que la presencia de dolor articular favorece la hipomovilidad. (Figura 54 y 55) ³⁰



Figura 54. Imagen sagital. Hipermovilidad condilar. Imagen de apertura bucal máxima donde el cóndilo queda por delante del tubérculo articular



Figura 55. Imagen sagital. Hipomovilidad condilar. Imagen de apertura bucal máxima donde el cóndilo queda por detrás del tubérculo articular

4.2.5 Osteoartritis

También se le conoce como artropatía degenerativa. Es una de las artritis más frecuentes que afectan a la ATM. Su etiología se debe a la sobrecarga de estructuras articulares. Se trata de un trastorno no inflamatorio en el que se deterioran las superficies articulares y el hueso subyacente. Cuando el fibrocartílago se expone a demasiada carga, de manera crónica, puede producirse una ruptura celular (proteoglicanos y colágeno), por lo que se pierde agua y empiezan a actuar las citocinas; posteriormente la matriz se colapsa, lo que produce una carga del hueso subarticular. Más citocinas invaden la zona, junto con mediadores de la inflamación, y se desarrolla un trastorno artrítico. Cuando los cambios óseos están activos, la enfermedad suele doler. El paciente con osteoartritis habitualmente presenta un dolor articular unilateral que se agrava con el movimiento mandibular. Generalmente se percibe una crepitación. La palpación lateral del cóndilo aumenta el dolor, al igual que la carga manual de la articulación. ⁴

Usualmente la osteoartritis es el resultado de desórdenes internos, mayoritariamente asociadas a desplazamiento discal sin reducción. ³¹

El diagnóstico se confirma mediante imágenes de ATM, que muestran signos de alteraciones estructurales del hueso subarticular del cóndilo o la fosa (p. ej. Aplanamiento, osteofitos, erosiones). ⁴ (*Figura 56 y 57*). El tratamiento debe procurar reducir la sobrecarga mecánica, sin embargo si la etiología está relacionada con un desplazamiento del disco o una luxación discal sin reducción, debe intentarse corregir la relación cóndilo-disco con un aparato de reposicionamiento anterior, por desgracia, la osteoartritis suele asociarse a alteraciones crónicas, por lo que estos aparatos no son del todo útiles. Cuando se sospecha de hiperactividad muscular, está indicado un aparato de estabilización para disminuir la fuerza de carga.

Cuando se produce un remodelado, la disfunción puede estabilizarse aunque la morfología ósea continúe estando alterada.

Esta situación se denomina osteoartritis, también referida como fase de agotamiento de la adaptación articular. Cuando el proceso adaptativo ha satisfecho las demandas funcionales, la osteoartritis es permanente. Al ser la osteoartritis un proceso adaptativo, no está indicado ningún tratamiento. 4

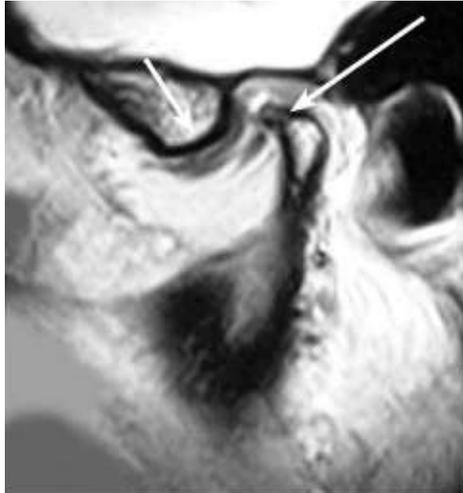


Figura. 56. Imagen sagital con luxación anterior (flecha corta) con voluminoso osteofito anterior (flecha larga) 32

Figura 57. Imagen sagital donde se observa aplanamiento de la vertiente posterior del cóndilo mandibular y presencia de pequeño osteofito en su vertiente anterior. El disco articular se observa desplazado anteriormente. 30



4.2.6 Edema articular

El acumulo patológico de fluido en los espacios articulares puede ser identificado como zonas de alta señal en secuencia T2, que puede presentarse como una delgada línea.

Corresponde a una condición inflamatoria en respuesta a la relación disfuncional del disco articular y el cóndilo mandibular. La detección de líquido o derrame articular es más prevalente en articulaciones con sintomatología dolorosa, es decir, grandes cantidades de líquido se aprecian en individuos

sintomáticos y con estados avanzado de desplazamiento discal sin reducción, sin embargo una pequeña cantidad de líquido puede verse en pacientes asintomáticos. (Figura 58)³⁰ y Figura 59

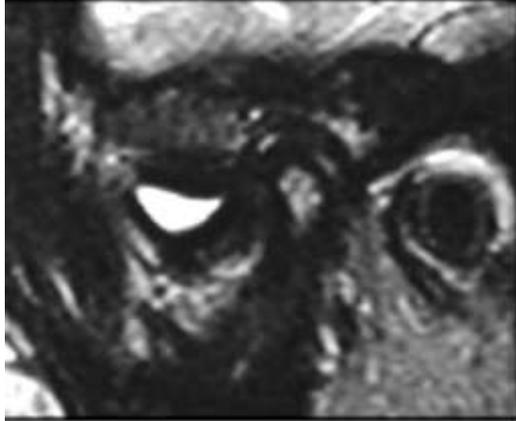


Figura 58. Imagen sagital. Desplazamiento discal anterior con presencia de edema en compartimiento superior de la ATM

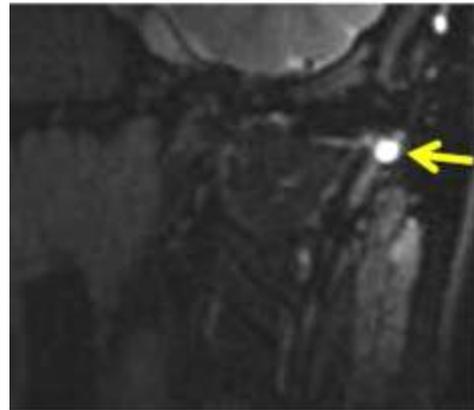


Figura 59. Imagen coronal. Observación de derrame articular (flecha amarilla) 28

5. EVALUACIÓN DE ATM MEDIANTE ANGIOGRAFÍA POR RESONANCIA MAGNÉTICA

5.1 Características, ventajas y desventajas en comparación con resonancia magnética convencional

La angiografía por RM utiliza un campo magnético, ondas de radio y una computadora para evaluar los vasos sanguíneos y ayudar a identificar anomalías. Un examen por ARM podría utilizar o no material de contraste. Cuando se utiliza material de contraste, se puede utilizar una inyección a base de gadolinio. ³³ *Figura 60 y 61.*

Las propiedades paramagnéticas del gadolinio favorecen la relajación de los protones, produciendo una rápida recuperación del vector magnetización longitudinal (acortamiento del T1) de la sangre, que no se satura aunque se usen tiempos de repetición muy cortos, mientras que los tejidos estacionarios sufren el efecto de la saturación y la consiguiente pérdida de señal. En consecuencia, dará como resultado una señal hipertensa durante su recorrido por los vasos, y un aumento de la señal de la luz vascular. Posteriormente, el contraste alcanza la circulación capilar y pasa al espacio intersticial, provocando un aumento de intensidad de los tejidos vascularizados. Finalmente el contraste es lavado de los tejidos y eliminado por filtración glomerular. ³⁴

Ventajas

✓ Se pueden obtener imágenes detalladas de muchos vasos sanguíneos y del flujo sanguíneo sin tener que insertar un catéter intravenoso dentro de los vasos sanguíneos

- ✓ Cuando es necesario, se inserta un pequeño catéter intravenoso adentro de una pequeña vena del brazo de manera tal de que no haya riesgo de dañar un vaso sanguíneo importante.
- ✓ Incluso sin utilizar material de contraste, la ARM puede brindar imágenes útiles de alta calidad de muchos vasos sanguíneos. Esto hace que sea muy valiosa para los pacientes con tendencia a las reacciones alérgicas o con una función limitada de los riñones o el hígado.
- ✓ El material de contraste para RM con gadolinio tiene menos probabilidades de causar una reacción alérgica que los materiales a base de yodo, utilizado para los rayos X y las exploraciones por TC. ³³

Desventajas

- ✗ El Gadolinio tiene un costo elevado
- ✗ Puede inducir reacciones alérgicas (muy pocos casos)
- ✗ Los pacientes con enfermedad renal tienen un riesgo particularmente alto de complicaciones cuando se utiliza el Gadolinio para una exploración con resonancia magnética, ya que los pacientes con enfermedad renal no son capaces de eliminar la sustancia química rápidamente.
- ✗ La fibrosis nefrogénica sistémica es actualmente una complicación reconocida en RM. Se cree que es causada por la inyección de altas dosis de contraste de Gadolinio, principalmente en los pacientes con disfunción renal severa. ³⁴

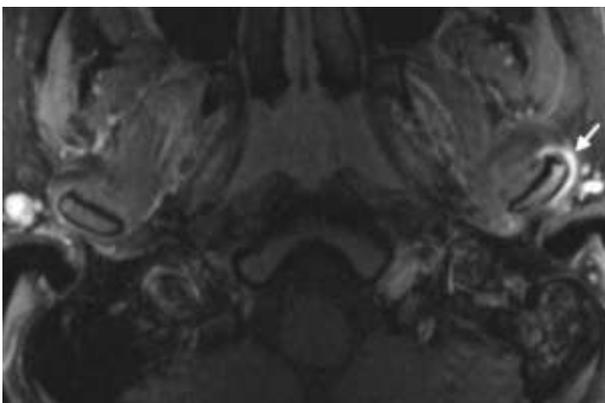


Figura 60. Imagen axial T1 con supresión de grasa tras inyectar medio de contraste iv en las que se evidencia sinovitis activa

24

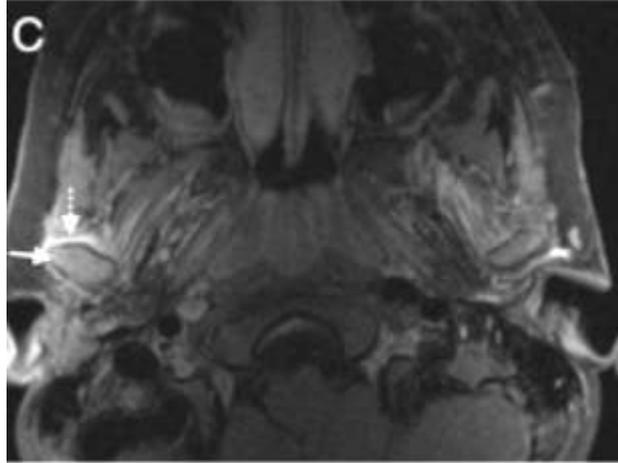


Figura 61. Imagen axial T1 con supresión de grasa tras inyectar medio de contraste iv en las que se evidencia edema. 24

CONCLUSIONES

- El presente trabajo sirvió para realizar una revisión de la literatura de la Resonancia Magnética como auxiliar de diagnóstico en Odontología, principalmente en articulaciones temporomandibulares; sin embargo el campo de acción de esta tecnología de imagen aún está limitado en cuanto a proyección de cortes se refiere (coronal y axial), ya que mayoritariamente se cuenta con evaluaciones de cortes sagitales.
- Los cortes más finos que produce la Resonancia Magnética, así como la producción de imágenes sin utilizar radiación ionizante, permiten tener ventaja sobre la TC u otras radiografías convencionales, especialmente en la evaluación de las articulaciones
- En comparación con TC, las condiciones normales que se observan en RM son superiores, ya que en la RM, se pueden observar además de los componentes de la ATM (disco, fosa glenoidea, cóndilo mandibular), músculos, y con ayuda de gadolinio, venas y arterias a mayor detalle. En condiciones anormales, la RM permite evaluar principalmente los diferentes desplazamientos del disco articular, como por ejemplo el desplazamiento del disco con reducción parcial (lo que con ningún otro medio de imagen se ha logrado)
- Una de las principales desventajas de la RM es su costo elevado, ya que dicho estudio duplica o triplica su precio a diferencia de otros estudios de imagen como TC o radiografías de cráneo.
- La obtención de imágenes de calidad es indispensable para establecer un diagnóstico preciso, tanto en RM como en radiografías convencionales. Un error de proyección o el uso de ciertos aparatos contraindicados en la RM podrían darnos un diagnóstico erróneo de la imagen a reproducir denotando patologías inexistentes.
- Las imágenes por RM que requieran gadolinio estarán contraindicados para pacientes con Insuficiencia Renal Severa; sin embargo estos pacientes no

quedan exentos a realizarse el estudio, sino que a ellos únicamente no se les administrará medio de contraste

- En el ámbito odontológico se recomienda utilizar la RM para evaluar principalmente ATM; sin embargo también puede utilizarse para la evaluación de músculos de cara y cuello, lengua, así como en pacientes con fisuras labioalveolopalatinas

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. González E. Oclusión práctica. Conceptos actuales. 3ª ed. Cd. México. Editorial AMOLCA, 2017. Pp. 13-15
2. Fuentes R, Cantín M, Ottone N.E, Bucchi C. Caracterización de los componentes óseos de la articulación temporomandibular. Int. J. Morphol 2015; 33: 1569-1575.
3. Science photo library. Imagen hallada en: <https://www.sciencephoto.com/media/119685/view/the-human-lower-jaw-bone-or-mandible>
4. Okeson J. Tratamiento de oclusión y afecciones temporomandibulares. 7ª ed. Barcelona España. Editorial Elsevier 2013. Pp. 4-15
5. Fuentes R, Ottone N.E, Bucchi C, Cantín M. Análisis de los términos utilizados en la literatura científica para referirse a la capsula articular y ligamentos articulares de la Articulación temporomandibular. Int. J. Morphol 2016; 34: 343-349
6. Ibserg A. Disfunción de la Articulación Temporomandibular. Una guía práctica. 2ª edición. Sao Paulo. Editorial Artes Médicas Ltda, 2003. Pp: 191, 193
7. Putz R, Pabst R. Sobotta. Atlas de Anatomía humana. 22ª edición. Buenos Aires Madrid. Editorial Médica Panamericana, 2006. Pp. 60, 64
8. Norton N. Netter. Anatomía de cabeza y cuello para odontólogos. 1ª edición. Barcelona, España. Editorial Elsevier Masson, 2007. Pp: 259, 262

9. Moore K, Dalley A, Agur A. Anatomía con orientación clínica. 6ª edición. Editorial Wolters Kluwer,2017. P.p: 922-924
10. Fuentes R, Cantín M, Ottone N.E, Bucchi C. Irrigación e inervación de la ATM. Fuentes Ramón. Int. J. Morphol 2016; 34: 1025-1033
11. Velarde AR. Fisiología de la articulación temporomandibular. Rev. Bolivianas 2012; 13: 1076-1079.
12. Leysa M, Lehman J, Loeza D. Apertura máxima mandibular asociada a grado de disfunción temporomandibular en pacientes de una clínica de postgrado en ortodoncia. Revista ADM 2018; 75: 26-32
13. Lescas O, Hernández M. E, Sosa A, Sánchez M, Ugalde C, Ubaldo L, Rojas A, Castellanos Ángeles. Trastornos temporomandibulares. Complejo clínico que el médico general debe conocer y saber manejar. Cátedra especial “Dr. Ignacio Chávez”. Rev FACMED UNAM. 2012; 55: 4-7
14. Collante C, Álvarez Omar, Altamirano R, Modenutti C, Osnaghi M. Diagnóstico diferencial de los trastornos temporomandibulares. Rev. de la Facultad de Odontología 2013; 2: 48-50.
15. Instituto Nacional de Salud. Imagen por resonancia magnética (IRM). Hallado en: <https://www.nibib.nih.gov/espanol/temas-cientificos/imagen-por-resonancia-magn%C3%A9tica-irm>
16. Freitas A, Rosa J, Souza I. Radiología odontológica. 1ª ed. Sao Paulo Brasil. Editorial Artes Médicas Ltda 2002. Pp: 659
17. RadiologyInfo.org. Seguridad de la Resonancia Magnética. Hallado en: <https://www.radiologyinfo.org/sp/info.cfm?pg=safety-mr>

18. Whaites E, Drage N. Fundamentos de radiología dental. 5ª ed. España. S.L. Editorial ELSEVIER, 2014. Pp. 243-245.
19. Hernández C. Manual de Resonancia Magnética y TAC. 1ª edición. España S.L. Editorial Alcalá, 2005. P.p: 13-22
20. Sánchez M, Gálvez J. Imagen mediante Resonancia Magnética: técnica, riesgos y medidas preventivas. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo 2015; 60: 1-3
21. Miller M, Osborne J, Warner J. Resonancia magnética y artroscopía. Correlación en la patología articular. 1ª edición. Madrid, España. Editorial Harcourt Brace, 1998. P.p: 1-12. 21
22. Soler R, Rodríguez E, Méndez C. Resonancia magnética de cuerpo. Sitio web de información dirigida a radiólogos, residentes y técnicos. Imagen hallada en: <http://www.rm cuerpo.net/protocolo/listarprotocolos.htm;jsessionid=B4278A1DCC092DE75332BC89B031349E?localizacionId=167#>
23. Bumann Axel, Lotzmann Ulrich. Atlas de diagnóstico funcional y principios terapéuticos en odontología. 1ª edición. Barcelona, España. Editorial MASSON, 2000. P.p: 158-199
24. De la Hoz P, Navallas M. La articulación temporomandibular en la artritis idiopática juvenil: lo que el radiólogo debe buscar en la resonancia magnética. Rev ELSEVIER, 2014; 56: 440-450
25. Sartori P, Rozowykniat M, Siviero L, Barba G, Peña, Mayol N, Acosta D, Castro, Ortiz A. Artefactos y artificios frecuentes en tomografía computada y resonancia magnética. Rev. ELSEVIER. 2015; 79. 192-204

26. SERAM. Artefactos en Tomografía Computarizada y Resonancia Magnética. Imagen hallada en: <http://seram2010.seram.es/modules/posters/files/artefactos.pdf>

27. Kellenberger C, Bucheli J, Kohler S, Saurenmann R, Colombo V, Ettlin D. Temporomandibular joint magnetic resonance imaging findings in adolescents with anterior disk displacement compared to those with juvenile idiopathic arthritis. *Journal Oral Rehabilitation*, 2018; 46: 14-22

28. Castillo R, Picco M. Reposición y aplicación del disco articular en el desplazamiento anterior sin reducción. Reporte de un caso. *Rev. Odontológica Mexicana*. 2011; 15, 46-52.

29. Iglesias Estíbaliz. Afectación de la ATM en AIJ: Diagnóstico y enfoque terapéutico. Imagen hallada en: https://www.reumaped.es/images/site/IV_actualizacion/Afectacion_de_la_ATM_en_AIJ_diagnostico_y_enfoque_Dra_Estibaliz_Iglesias.pdf

30. Concha Guillermo. Imágenes por resonancia magnética de articulación temporomandibular. *Centro de Imagenología, HCUCh*, 2007; 18:121-130

31. Bedran L, Sarmet A. Changes in temporomandibular joint anatomy, changes in condylar translation, and their relationship with disc displacement: magnetic resonance imaging study. *Universidade Federal Fluminense*. 2018;52: 85-91.

32. Marchegiani S, Guzmán R, Marangoni A, Álvarez F, Surur A. Resonancia Magnética nuclear en la valoración de la luxación discal en la articulación temporomandibular condicionada por cambios degenerativos óseos. *Redalyc. Imagenología de cabeza y cuello*. 2006; 70. 22-30

33. RadiologyInfo.org. Angiografía de resonancia magnética (ARM). Hallado en: <https://www.radiologyinfo.org/sp/info.cfm?pg=angiomr>

34. Vilanova P, Muñiz B, Moreno J. Angiografía por resonancia magnética: técnica y aplicaciones en el estudio de la estenosis de carótida. Rev ELSEVIER. 2014;5. 24-31