



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

DIAGNÓSTICO DE OSTEOARTRITIS EN LA
ARTICULACIÓN TEMPOROMANDIBULAR POR MEDIO
DE TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO.

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A:

DIEGO JIMENEZ VAZQUEZ

TUTOR: C.D. VANIA PAMELA RAMÍREZ GUTIERREZ

ASESOR: C.D. MARÍA DEL CARMEN GRANADOS SILVESTRE

VoBo
es asesor
México

VoBo
es asesor

MÉXICO, Cd. Mx.

2022



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.

Agradecimientos.

*A mi madre **Aure Vázquez**, la mujer más fuerte y valiente que conozco. Sin ti no sería la persona que soy actualmente, gracias por enseñarme a no darme por vencido, ser mi motivación día con día y enseñarme el amor verdadero, te amo.*

*A mi abuelita **Ma. Del Carmen** por siempre cuidar de mí y mi hermano, gracias por ser la persona tan bella que eres y nunca dejarnos solos, por tu guía, los valores que nos has enseñado, tu amor y cariño.*

*A mi hermano **Rodrigo**, mi tía **Maru**, mi tío **Armando**, mis primas **Fer** y **Jessi** por ser un ejemplo de trabajo y dedicación, gracias por estar conmigo y su apoyo cuando más lo necesite. Sin ustedes nada sería igual.*

*A mis amigos **Antonio**, **Ángeles**, **Efraín** y todos los que fueron parte de este camino; gracias por su apoyo incondicional, sus consejos, por estar en los mejores y peores momentos. Los recuerdos con ustedes los atesoraré siempre en mi corazón.*

*Al Dr. Y amigo **Mario Nils** y familia, por brindarme la oportunidad de desarrollarme laboral y profesionalmente. Sus enseñanzas y consejos los pondré en práctica toda mi vida. Gracias Totales!*

*A la Dra **Vania Ramírez** y la Dra **Carmen Granados**, por su ayuda, su guía y compromiso. Por formar parte de este paso tan importante para mí.*

*A la **Facultad de Odontología**, por ponerme a prueba día con día, las vivencias y las personas que me permitió conocer, a los pacientes que me brindaron su confianza, los profesores que me formaron y su compromiso con nosotros los alumnos, gracias facultad por los mejores años de mi vida.*

INDICE.

INTRODUCCIÓN.....	5
OBJETIVOS.....	6

Capítulo 1. ANTECEDENTES DE LA TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO.....8

1.1 Antecedentes de la imagenología dental.....	8
1.2 Antecedentes de la tomografía.....	9
1.3 Antecedente de diagnóstico de la ATM.....	10
1.4 Antecedentes de la osteoartritis en ATM.....	11

Capítulo 2. ARTICULACIÓN TEMPOROMANDIBULAR.....14

2.1 Concepto de articulación temporomandibular.....	14
2.2 Componentes óseos.....	15
2.2.1 Hueso maxilar.....	15
2.2.2 Mandíbula.....	16
2.2.3 Hueso temporal.....	17
2.2.4 Hueso hioides.....	18
2.3 Músculos de la articulación temporomandibular.....	19
2.3.1 Músculos de la masticación.....	19
2.3.1.1 Músculo temporal.....	19
2.3.1.2 Músculo masetero.....	20
2.3.1.3 Músculo pterigoideo medial.....	21
2.3.1.4 Músculo pterigoideo lateral.....	22
2.4 Sistema ligamentoso.....	23

2.4.1.1.2 Ligamento medial.....	24
2.4.1.2 Ligamento temporomandibular.....	24
2.4.2 Ligamentos extrínsecos.....	24
2.4.2.1 Ligamento estilomandibular.....	25
2.4.2.2 Ligamento esfenomandibular.....	25
2.4.2.3 Ligamento pterigomandibular.....	25
2.5 Fisiología de la articulación temporomandibular.....	25

Capítulo 3. IMAGENOLOGÍA DE LA ATM.....27

3.1 Radiografía panorámica.....	27
3.2 Resonancia magnética.....	28
3.3 Tomografía computarizada de haz cónico.....	29
3.3.1 Equipo y formación de imagen.....	29
3.3.1.1 Terminología.....	30
3.3.1.2 Equipo.....	31
3.3.1.3 Formación de la imagen tridimensional.....	32
3.3.1.4 Preparación del paciente.....	34
3.3.1.5 Ventajas y desventajas.....	36
3.3.2 Aplicaciones de la Tomografía computarizada de haz cónico en odontología.....	37

Capítulo 4. OSTEOARTRITIS EN LA ARTICULACIÓN TEMPOROMANDIBULAR.....40

4.1 Definición de osteoartritis.....	40
4.2 Etiología.....	41
4.3 Diagnóstico.....	42
4.3.1 Signos y síntomas.....	42

**Capítulo 5. TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ
CÓNICO PARA EL DIAGNÓSTICO DE OSTEOARTRITIS DE
LA ATM.....45**

5.1 Aplicación de la tomografía computarizada de haz cónico en la
articulación temporomandibular.....45

5.2 Tomografía computarizada de haz cónico y la osteoartritis.....46

5.2.1 Imágenes tomograficas de haz conico de la osteoartritis de la
ATM.....54

INTRODUCCIÓN.

La osteoartritis de la articulación temporomandibular, es un proceso destructivo en el cual se ven afectadas las superficies articulares óseas del cóndilo y la fosa mandibular, asociado principalmente como una respuesta del organismo al aumento de carga en la articulación, sin embargo factores como bruxismo, alteraciones hormonales, factores genéticos y masticación unilateral también se ven relacionados para su desarrollo.

La tomografía computarizada de haz cónico no nos permite visualizar tejidos blandos, sin embargo es posible apreciar cambios morfológicos óseos del componente craneal y mandibular, anomalías posicionales del cóndilo mandibular, así como el recorrido condileo en relación con la cavidad glenoidea y la eminencia articular durante movimientos de apertura y cierre.

La implementación de la imagen digital tridimensional se ha popularizado mucho dentro de la práctica odontológica, la razón es que proporciona información precisa de las estructuras óseas del paciente, características limitantes en la interpretación de imágenes bidimensionales tradicionales como, magnificación, distorsión y superposición fueron en su mayoría dejadas atrás por la proyección de la imagen tridimensional.

Los cambios óseos patológicos que puede sufrir la ATM en el trastorno de la Osteoartritis, pueden ser observados perfectamente en los estudios tomograficos de haz cónico, la imagen tridimensional permite identificar los cambios morfológicos óseos de la articulación temporomandibular, facilitando su análisis y diagnóstico.

OBJETIVOS.

- **Objetivo General:** Diagnosticar las alteraciones óseas de la articulación temporomandibular ocasionadas por Osteoartritis por medio de la tomografía computarizada de haz cónico.
- **Objetivo específico:**
 - A) Identificar las características propias de la Osteoartritis de la ATM por medio de la tomografía computarizada de haz cónico.
 - B) Destacar la capacidad diagnóstica de la tomografía computarizada de haz cónico en las alteraciones óseas de la articulación temporomandibular.

Capítulo 1. ANTECEDENTES DE LA TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO.

1.1 Antecedentes de la imagenología dental.

El inicio de la historia de la imagenología empieza con el descubrimiento de los rayos Röntgen, gracias a los experimentos del físico alemán, ganador del premio nobel de Física, Wilhem Conrad Röntgen en 1895.¹



Fig 1. Wilhelm Conrad Röntgen

Desde entonces los estudios radiológicos son esenciales para la práctica dental clínica, proporcionan datos sobre la ausencia o presencia de enfermedad, además de asistir en la elaboración de un correcto diagnóstico y tratamiento del paciente.

Actualmente, las técnicas y tipos de radiografías han ido evolucionando de acuerdo a las necesidades del tratamiento y del paciente, como resultado tenemos la obtención de imágenes bidimensionales y tridimensionales para su estudio y análisis, dentro del grupo de radiografías dentales más utilizadas

están la radiografía Dentoalveolar, Cefalométrica, Ortopantomografía y Tomografía de Haz Cónico.

1.2 Antecedentes de la tomografía dental.

Los precursores del uso de la Ortopantomografía fueron el Dr. Hisatuguru Numata en el año de 1933 y el Dr Yrjo Veli Paatero en 1948, dondó finalmente el Dr Paatero en 1950, acuña el término de Pantomografía.

El Ingeniero Godfrey Hounsfield, crea y desarrolla la Tomografía Computarizada en 1967 y para 1972 realiza la presentación de la llamada Tomografía Axial Computarizada en el 32º Congreso del Instituto Británico de Radiología²

Posteriormente en 1989, con los avances y descubrimientos sobre la Tomografía Axial Computarizada se da origen a la Tomografía Computarizada Helicoidal que logra reducir el tiempo de exploración y logra reproducir imágenes en 3D del volumen explorado.

En 1987, se desarrolla la tecnología Cone Beam creándose el software para uso tridimensional y es en el año de 1955 dónde los precursores de la tecnología CBTC Attilio Tacconi y Piero Mozzo, presentan el primer dispositivo de imágenes Maxilofaciales, el NewTom DVT 9000.

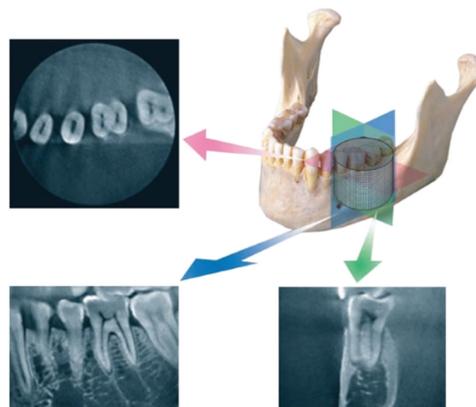


Fig. 2. Planos de visión CBCT, axiales. Sagitales o coronales

Las limitaciones de la radiología convencional Bidimensional condujeron a las técnicas de imágenes Tridimensionales.³

1.3 Antecedentes de diagnóstico de ATM.

Año 3000 a.C, un papiro egipcio examina, diagnóstica y trata una dislocación de mandíbula de manera idéntica a cómo se realiza actualmente, representando un valioso aporte a la práctica Odontológica.⁴



Fig 3. Extracto del papiro egipcio de Edwin Smith.

Siglo V, Hipócrates realiza descubrimientos sobre el tratamiento de afectaciones mandibulares.

Año 1543, Andrés Vesalio publica la obra *Humani Corporis Fabrica Libri Septem*, alrededor de setecientas páginas sobre el estudio de la anatomía humana, en la cual también se incluye el estudio de la anatomía y función de la ATM.

Siglo XX, Prentis y Monson relacionan los cambios y sintomatología patológica de la ATM con la pérdida de dientes.⁵

En 1934, James B. Costen detallo la repercusión de la posición de los cóndilos mandibulares respecto a sus cavidades articulares en pacientes desdentados y sintomatología auricular, se denominó como síndrome de Costen. A finales de los años 40's y durante la década de los 50's, se comenzó a examinar con mayor detenimiento las interferencias oclusales como el principal factor etiológico de los trastornos temporomandibulares.⁶

1.4 Antecedentes de la osteoartritis en ATM.

1955, Schwartz estableció el síndrome de disfunción doloroso de la ATM, se caracteriza por movimientos mandibulares dolorosos y limitados, gracias a esto se comenzó a investigar sobre la relación de una etiología oclusal sobre las patologías dolorosas de la articulación.

A principios de los años 70's, se aceptaron como factores etiológicos de los trastornos mandibulares, el estrés y anomalías de Oclusión. A partir de que se dio a conocer el Síndrome de Costen, con el tiempo el mismo fue evolucionando al nombre de trastornos cráneomandibulares, trastornos temporomandibulares y Síndrome de disfunción temporomandibular.

Lambert De Bont y Boudewijn Stegenga, durante los años 90's se dedicaron a la investigación, descripción y diagnóstico de las alteraciones de la articulación temporomandibular, en ellas profundizaban sobre el deterioro del cartílago articular y tejido óseo para finalmente establecer el concepto de Osteoartritis de la ATM.⁷

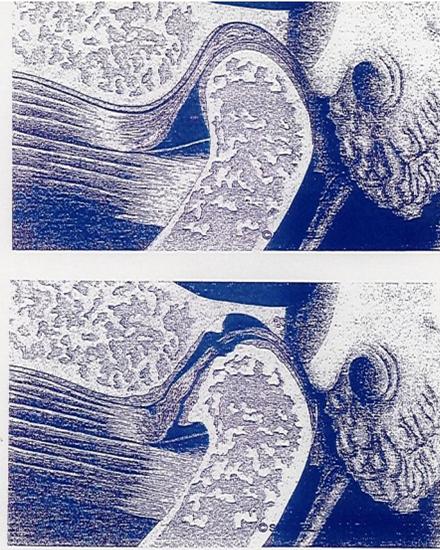


Fig 4. Esquema de la ATM sana y las características Clínicas de la osteoartritis

En Odontología, la calidad y la eficacia de un tratamiento están íntimamente relacionadas con una buena terapéutica y diagnóstico, elementos como la exploración clínica y recopilación de datos en la historia clínica son importantes para alcanzarlo. Las imágenes radiográficas no pueden descartarse y deben ser indispensables como métodos auxiliares de diagnóstico, se deben considerar la gran variedad de técnicas radiográficas, de esta forma contamos con distintas imágenes y visibilidad de estructuras anatómicas adyacentes a los dientes.

La imagenología dental ha evolucionado con el paso del tiempo, adaptándose a los requerimientos diagnósticos actuales, su clasificación está basada en el lugar de colocación de las películas radiográficas o en su defecto, sensores digitales de captación de imágenes. La finalidad de la toma de una imagen radiográfica es detectar si la zona está dentro de los parámetros de lo normal o no, citando a Gómez Mattaldi, "La diferenciación

entre lo normal y lo anormal solo es posible sobre el conocimiento de lo primero”.

Partiendo de esa premisa, es necesario conocer las características de las estructuras anatómicas en salud y aplicar ese conocimiento en la interpretación radiográfica, para comprender las características de un trastorno como lo es la osteoartritis primero debemos tener claro las condiciones en salud de las estructuras que componen la articulación temporomandibular.

Capítulo 2. ARTICULACIÓN TEMPOROMANDIBULAR.

2.1 Concepto de articulación temporomandibular.

La articulación temporomandibular corresponde a aquella área en la que la mandíbula se articula con el hueso temporal del cráneo. Es considerada como una articulación Ginglimoartrodial ya que puede realizar un movimiento de rotación (bisagra), al igual que un movimiento traslatorio de su propio eje de rotación (movimientos de deslizamiento).

Es clasificada como una articulación compuesta, esto quiere decir que se compone de tres elementos óseos los cuales son, el cóndilo mandibular, fosa mandibular del hueso temporal y el disco articular que actúa como un hueso sin osificar que permite los movimientos de la articulación temporomandibular.⁸

El disco articular está compuesto de tejido conjuntivo fibroso y denso ausente en su mayoría de fibras nerviosas y vasos sanguíneos, su forma exacta depende de la forma del cóndilo mandibular y la fosa mandibular del hueso temporal el cual puede adaptarse a los movimientos de estas superficies. Sin embargo fuerzas lesivas o cambios morfológicos de la articulación pueden alterar la forma del disco articular repercutiendo en la función correcta de la articulación temporomandibular.

La articulación temporomandibular es considerada también como una articulación sinovial, ya que las superficies internas forman un revestimiento que junto con una franja sinovial, produce líquido del mismo nombre, el cual sirve como medio de aporte de las necesidades metabólicas de las superficies articulares y como lubricante de las mismas durante los movimientos propios de la articulación.⁸

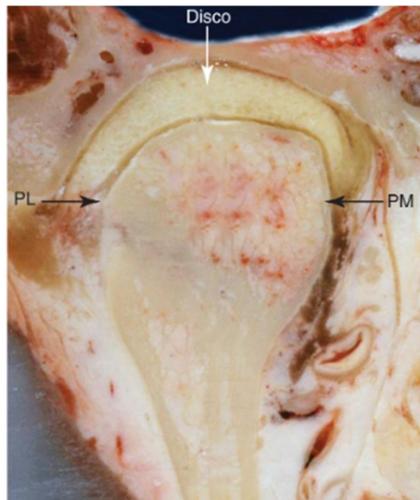


Fig 5 Morfología del disco articular respecto al cóndilo mandibular y la fosa mandibular. PL, polo lateral y PM, polo medial.

2.2 Componentes óseos.

Las estructuras óseas principales por las que está compuesta la articulación Temporomandibular son el hueso Maxilar, Mandíbula y Hueso temporal. Por otro lado está el hueso Hioides, que sirve de inserción de distintos músculos provenientes del Cráneo y la Mandíbula.

2.2.1 Hueso maxilar.

Hueso situado superiormente a la cavidad oral, inferiormente a la cavidad orbitaria y lateralmente a la cavidad nasal. Contiene al seno maxilar el cual ocupa los dos tercios superiores del hueso.

El proceso alveolar es una extensión inferior del maxilar, cóncavo medial y posteriormente forma con el lado opuesto un arco de concavidad posterior, dónde existen cavidades denominadas alvéolos en las cuales se implantan las raíces de los dientes.

El hueso maxilar está conformado principalmente por hueso compacto, a excepción en el espesor del borde alveolar, la apófisis palatina y del vértice truncado de la apófisis cigomática.

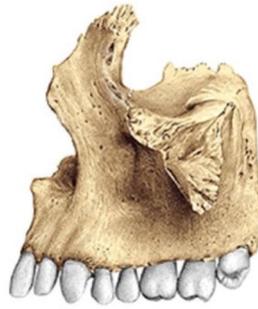


Fig. 6 Hueso Maxilar Vista Lateral.

2.2.2 Mandíbula.

Un hueso simétrico unido al cráneo por medio de la articulación temporomandibular, mantiene su posición con ayuda de los músculos de la masticación, se sitúa en la parte inferior de la cara. Dentro de su conformación podemos distinguir tres partes, una parte media, el cuerpo de la mandíbula y dos partes laterales denominadas ramas que se alzan en los extremos posteriores del cuerpo.⁹

El borde superior o también llamado borde alveolar del cuerpo de la mandíbula, es la porción que contiene los alveolos dentarios y donde se insertan las raíces de los dientes, el borde inferior del cuerpo mandibular es grueso y liso, presenta una superficie ovalada, ligeramente deprimida denominada fosa digástrica.

Las ramas mandibulares son rectangulares y alargadas, presentan una cara lateral y otra medial, junto con cuatro bordes. El borde superior presenta dos salientes, uno posterior que es la apófisis condilar y otro anterior, la apófisis coronoides. En la apófisis condilar se aprecia una cara superior, el cóndilo de la mandíbula cuyas vertientes anterior y posterior se articulan con el hueso Temporal.⁹

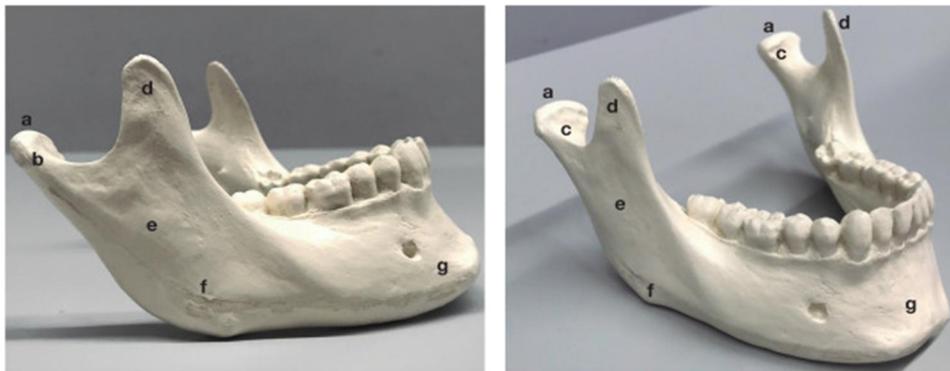


Figura 7. Hueso Mandibular. a)Cóndilo b)Cuello Condilar c)Fosa Pterigoidea d)Apófisis Coronoides e)Rama Mandibular ascendente f)ángulo mandibular g)Símfisis mentoniana

2.2.3 Hueso temporal.

Los huesos temporales son un par de huesos bilaterales, está situado en la porción inferior y lateral del cráneo, posterior al esfenoides, anterior y lateral al hueso occipital e inferior al hueso parietal. Tiene una función importante en el proceso de masticación ya que, forma parte de la articulación temporomandibular y en él, se insertan algunos músculos relacionados con dicha función.

El hueso temporal se divide en 4 porciones, la porción escamosa , la porción petromastoide que se subdivide en porción petrosa y mastoidea, porción timpánica y la apófisis estiloides del temporal.



Fig 8. Hueso Temporal, a)Fosa Glenoidea b)Superficie Articular C)Eminencia Articular d) Fisura de Gasser e)Porción Petrotímpánica.

2.2.4 Hueso hioides.

Situado en la línea media, convexo anteriormente, cóncavo posteriormente e incurvado en forma de herradura. A diferencia de las vértebras cervicales, se encuentra anterior al cuello, superior a la laringe y a la altura de la cuarta vértebra cervical, no se articula con otros huesos de manera directa, se halla unido sólo por ligamentos y músculos.

Se divide anatómicamente en cuerpo, una lámina ósea cuadrilátera, aplanada de anterior a posterior, alargada transversalmente y ligeramente incurvada; Astas mayores, se dirigen posterior, lateral y superiormente, presentando una ligera curvatura de concavidad medial; Astas menores, pequeños huesecillos ovoides que se articulan por su base con el cuerpo y el asta mayor. El hueso Hioides está formado principalmente por tejido óseo compacto.⁹

2.3 Músculos de la articulación temporomandibular.

2.3.1 Músculos de la masticación.

Son 4 los músculos encargados de la masticación, Músculo Temporal, Músculo Masetero, Músculo Pterigoideo Medial y Músculo Pterigoideo lateral.

2.3.1.1 Músculo temporal.

Músculo ancho, plano y radiado, ocupa la fosa temporal y sus fascículos convergen hacia la apófisis coronoides de la mandíbula. El músculo temporal tiene 3 orígenes, de toda la extensión de la fosa temporal a excepción de del surco retrocigomático, de la línea temporal inferior y la cresta infratemporal, y por último de, la los dos tercios superiores de la cara profunda dela fascia temporal. De todos estos orígenes las fibras van convergiendo hacia la apófisis coronoides.⁹

Todas las inserciones se realizan por implantación directa de las fibras musculares, excepto en la cresta infratemporal donde se une por pequeños fascículos tendinosos unidos a los del músculo pterigoideo lateral. Su función es la elevación y el cierre de la mandíbula.¹⁰

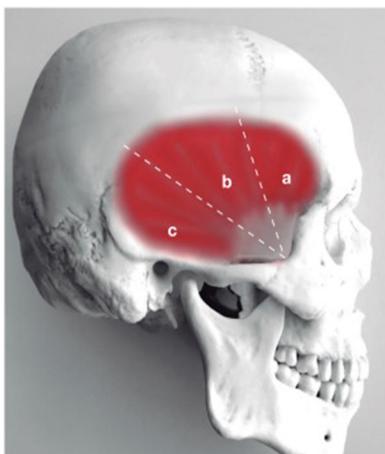


Fig. 9 Músculo Temporal. a)porción anterior b)porción media c)porción posterior.

2.3.1.2 Músculo masetero.

Un músculo corto, grueso, rectangular y alargado de superior a inferior, su extensión va del arco cigomático hasta la cara lateral de la rama de la mandíbula, el músculo masetero se distingue de tres fascículos. Fascículo superficial que nace mediante una gruesa lámina tendinosa, de los tres cuartos anteriores del borde inferior del arco cigomático, fascículo medio, cubierto en su mayoría por el superficial y lo sobrepasa posteriormente, y el fascículo profundo que es más delgado que los anteriores que lo recubren, nace mediante fibras de la cara medial del arco cigomático y de la parte próxima a la cara profunda de la fascia temporal.⁹

Su función, elevar y cerrar la mandíbula sus fibras superficiales contribuyen de forma limitada la protusión de la mandíbula.¹⁰

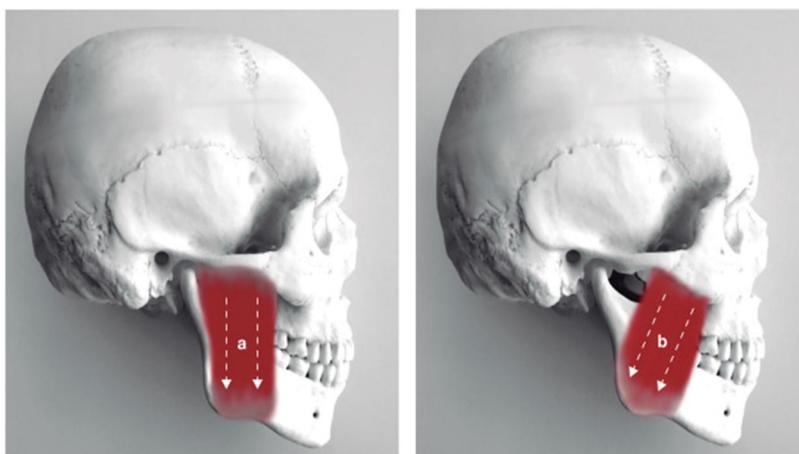


Fig 10. Músculo Masetero a) porción profunda b) porción superficial.

2.3.1.3 Músculo pterigoideo medial.

El músculo pterigoideo medial, es un músculo grueso y cuadrilátero, que está situado medialmente al músculo pterigoideo lateral, se extiende oblicuamente desde la fosa pterigoidea hasta la cara medial del ángulo de la mandíbula. Se inserta en toda la superficie de la fosa pterigoidea, a excepción de la fosa escafoidea y la parte posterior de la pared medial de la misma. Este músculo nace de la cara medial de la lámina lateral de la apófisis pterigoides, de la parte anterior de la lámina medial y del fondo de la fosa pterigoidea y de la cara posterior de la apófisis piramidal del hueso palatino.⁹

Su función, actúa de forma sinérgica con el músculo masetero para elevar la mandíbula y contribuye a la protusión.¹⁰

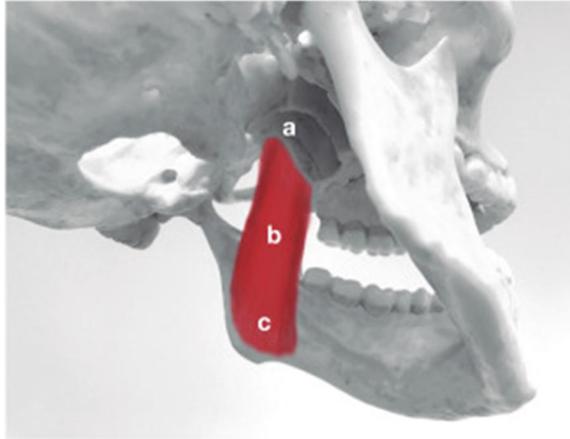


Fig 11 Músculo Pterigoideo Medial. a) Apófisis pterigoides b) Vientre muscular del pterigoideo medial c) inserción en la cara medial del ángulo mandibular.

2.3.1.4 Músculo pterigoideo lateral.

Es un músculo corto, grueso y alargada transversalmente, situado en la región infratemporal, se extiende desde la apófisis pterigoides hasta el cuello de la mandíbula. Se inserta anteriormente mediante dos cabezas; el fascículo superior nace de la parte horizontal de la cara lateral del ala mayor del hueso esfenoides y de la cresta infratemporal, el fascículo inferior se inserta en los tres cuartos inferiores de la lámina lateral de la apófisis pterigoides y en la cara lateral de la apófisis piramidal del hueso palatino.⁹ Su función, protruir la mandíbula y descender el mentón.¹⁰

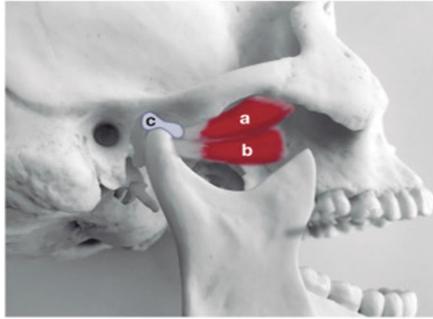


Fig 12. Músculo Pterigoideo Lateral.

2.4 Sistema ligamentoso.

El sistema ligamentoso que influye en los movimientos propios de la articulación temporomandibular se clasifican en Intrínsecos y ligamentos Extrínsecos.

2.4.1 Ligamentos intrínsecos.

2.4.1.1 Ligamentos Colaterales Discales.

Proceden de la cápsula articular y ponen en contacto el fibrocartilago articular con los lóbulos laterales del cóndilo mandibular, su función es mantener unidos el disco y el cóndilo.

2.4.1.1.1 Ligamento lateral.

Externo, grueso y triangular, dentro de sus características refuerza la parte lateral de la cápsula articular y cubre la parte lateral de la articulación. Se inserta superiormente en el tubérculo cigomático anterior y en la parte vecina del borde lateral de la fosa mandibular, sus fibras terminan en la parte lateral y posterior del cuello de la mandíbula.⁹

2.4.1.1.2 Ligamento medial.

Encargado de reforzar la parte medial de la cápsula articular, es delgado y menos resistente a comparación del ligamento lateral. Su inserción es superiormente en el extremo medial de la fisura petrotimpánica, en la fisura petroescamosa que le sigue y en la espina del hueso esfenoides, e inferiormente en la cara medial del cuello de la mandíbula.⁹

2.4.1.2 Ligamento temporomandibular.

Es considerado como un refuerzo de la cápsula situado en la parte externa, posee forma de abanico y se compone de dos capas, una más externa y oblicua hacia atrás y abajo, y otra más profunda, con una dirección de fibras horizontal. La capa externa se origina en el tubérculo cigomático y alcanza la parte posterior del cuello condilar, mientras que la capa profunda se origina también en el tubérculo cigomático por su parte más medial para llegar al lóbulo lateral del cóndilo mandibular. Su función es limitar el cierre y la retrusión mandibular.¹¹

2.4.2 Ligamentos extrínsecos.

Simples cintas fibrosas con poca participación en el mecanismo de la articulación. Estos ligamentos ejercen un efecto suspensor de la mandíbula cuando la cabeza está enfrentada a la fuerza de gravedad.

2.4.2.1 Ligamento estilomandibular.

Es un engrosamiento de la cápsula fibrosa de la glándula parótida, discurre desde el proceso estiloides al ángulo de la mandíbula.¹⁰

2.4.2.2 Ligamento esfenomandibular.

Principal soporte pasivo de la mandíbula y funciona como punto de apoyo y ligamento de contención para los movimientos de la mandíbula. Discurre desde la espina del esfenoides hasta la línula de la mandíbula.¹⁰

2.4.2.3 Ligamento pterigomandibular.

Es una intersección tendinosa entre los músculos bucinador y constrictor superior de la faringe. Su inserción es medialmente en el vértice y borde inferior del gancho de la lámina medial de la apófisis pterigoides y termina en el lado medial del borde alveolar de la mandíbula.⁹

2.5 Fisiología de la articulación temporomandibular.

La articulación temporomandibular es una articulación sinovial de tipo gínglimo modificada, esto quiere decir que dentro de sus movimientos esta la traslación y la rotación. Las superficies articulares de la articulación temporomandibular se encuentran recubiertas de fibrocartilago, a diferencia

del resto de las articulaciones sinoviales del cuerpo que se encuentran cubiertas de cartílago hialino.^{11,12}

En la dinámica de la articulación temporomandibular las superficies articulares óseas que participan son, la fosa mandibular y el tubérculo articular del hueso temporal, de manera superior, e inferiormente el cóndilo de la mandíbula. Estas superficies articulares se encuentran separadas por el disco articular y revestidas por las membranas sinoviales.¹¹

De esta manera, la articulación temporomandibular se encuentra dividida en una parte superior e inferior.

- **Movimiento de Rotación:** La porción inferior de la articulación permite los movimientos tipo bisagra, depresión y elevación mandibular. Los principales componentes que participan en este movimiento es el complejo cóndilo discal (Cóndilo mandibular y disco articular).¹²
- **Movimiento de Traslación:** Los movimientos de protrusión y retrusión tienen lugar entre el hueso temporal y el disco articular, la porción superior de la articulación temporomandibular, de esta manera el cóndilo de la mandíbula se proyecta hacia adelante (propulsión) hacia el tubérculo articular y hacia atrás (retropulsión) en la fosa mandibular.¹²

Capítulo 3. IMAGENOLOGÍA DE LA ATM.

Dentro de la evaluación del estado de ATM, en primera instancia evaluamos el estado clínico del paciente, esto quiere decir si no existe presencia de dolor miofascial de cabeza o cuello, luxación o crepitación, a pesar de ello este diagnóstico clínico inicial es sólo una sospecha. El Diagnóstico se confirma cuando pueden ser observados cambios fuera de lo normal de la morfología en la articulación.

3.1 Radiografía panorámica.

La radiografía panorámica u ortopantomografía es probablemente el auxiliar de diagnóstico más solicitado durante la práctica odontológica ya que es accesible, de bajo costo y ofrece al clínico la observación de la mayoría de las estructuras maxilofaciales, así lograr un estudio de anatómico de varias zonas.

En tema de la articulación temporomandibular, en la Ortopantomografía podemos observar los cóndilos mandibulares evaluando su simetría o asimetría, además de su posición. Su mayor desventaja en el estudio imagenológico de la ATM es que se trata de una imagen bidimensional y o es posible visualizar todas las estructuras de la articulación a detalle.



Fig 13. Ortopantomografía,

3.2 Resonancia magnética.

La resonancia magnética consiste en un aparato en el cual, gracias a un campo magnético permite observar una imagen de los tejidos blandos de determinada parte del cuerpo. En cuanto al tejido óseo, puede ser observado pero no de manera tan detallada como lo podríamos hacer con una tomografía.

Por todo lo anterior, no es un auxiliar de diagnóstico comúnmente utilizado en Odontología ya que nos interesa observar componentes óseos en la mayoría de casos.

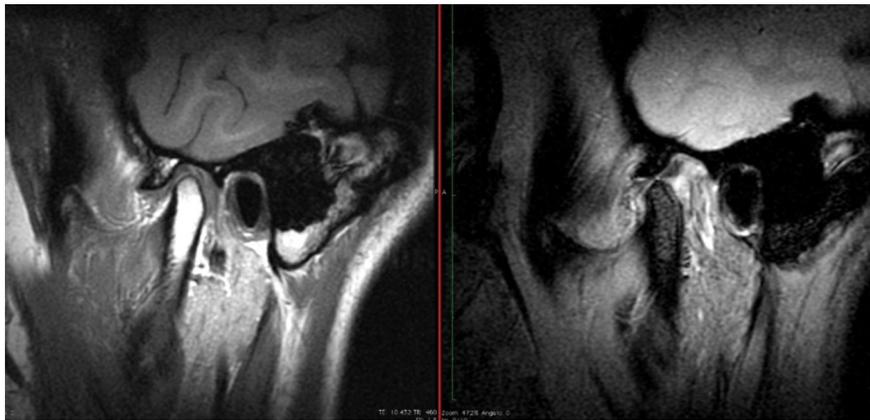


Fig 14. Resonancia magnética bilateral de ATM.

3.3 Tomografía computarizada de haz cónico.

Consiste en un auxiliar de diagnóstico de imagen en 3D, tiene la ventaja de visualizar los componentes óseos de la articulación temporomandibular a mayor detalle y desde diferentes planos y obtención de imágenes volumétricas tridimensionales de la misma.

Importante recalcar que la tomografía computarizada de haz cónico no nos permite visualizar tejidos blandos, sin embargo es posible apreciar cambios morfológicos óseos del componente craneal y mandibular y anomalías posicionales del cóndilo mandibular en boca cerrada, así como el recorrido condíleo en relación con la cavidad glenoidea y la eminencia articular durante movimientos de apertura.

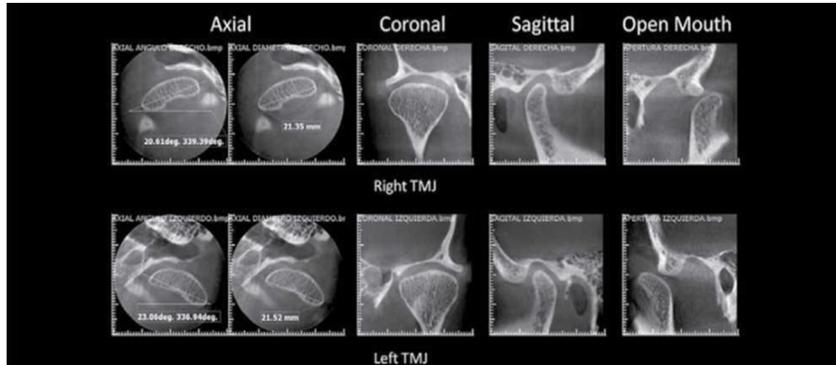


Fig 15. Tomografía Cone Beam de ATM bilateral normal, en boca cerrada y con apertura máxima no forzada.

3.3.1 Equipo y formación de imagen.

La implementación de la imagen digital tridimensional se ha popularizado mucho dentro de la práctica odontológica, la razón es que proporciona información precisa de las estructuras a estudiar del paciente, características limitantes en la interpretación de imágenes bidimensionales tradicionales

como, magnificación, distorsión y superposición fueron en su mayoría dejadas atrás por la proyección de la imagen tridimensional.

3.3.1.1 Terminología.

El clínico interesado en utilizar la tecnología de proyección de imagen tridimensional, tiene que tener conocimiento sobre la terminología y fundamentos de la misma. En este punto se describe la terminología básica de la tecnología mencionada.¹³

- Tomografía computarizada de haz de cono (CBCT): Término usado para describir la proyección de imagen digital asistida por computadora en Odontología, la técnica emplea un haz de rayos Röntgen cónico para adquirir la información y para presentarla en 3 dimensiones.
- Tomografía de volumen de haz de cono (CBVT): Término utilizado para describir la proyección de imagen digital asistida por computadora en Odontología; utilizando alternativamente proyección de imagen del volumen de haz de cono.
- Datos DICOM: Formato universal para el almacenamiento y transmisión de imágenes tridimensionales.
- Campo de Visión (FOV): Área que puede ser capturada al realizar procedimientos de proyección de imagen.
- Reconstrucción Multiplanar (RMP): La reconstrucción de la información en bruto en imágenes cuando se importan a un software de visualización para crear tres planos anatómicos del cuerpo.
- Plano axial: Plano horizontal que divide al cuerpo en piezas superiores e inferiores.
- Plano coronal: Un plano vertical y perpendicular al piso que divide el cuerpo en lado anterior y posterior

- Plano sagital: Un plano vertical que divide el cuerpo en lados derecho e izquierdo, funciona perpendicular al piso.
- Resolución, contraste: Número de colores de la escala de gris disponibles para cada píxel en la imagen.
- Resolución, espacial: Medida de tamaño del píxel en la reconstrucción multiplanar.
- Voxel: El elemento más pequeño de una imagen tridimensional, también denominado como píxel tridimensional.

3.3.1.2 Equipo.

El equipo especializado para la formación de imágenes tridimensionales digitales incluyen una maquina CBCT, una computadora y diversos tipos de software de visualización.¹³

Maquina CBCT, es comparable en tamaño y apariencia con una maquina panorámica, en una sola rotación es posible capturar el campo de visión, la radiación que sale del paciente es recibida por un detector de estado sólido pantalla plana convirtiéndolos en datos brutos y enviándolos al computador.¹³



Fig 16. Equipo cbct.

Características como el FOV y la resolución, pueden ser alteradas durante la exploración del paciente; La resolución de contraste hace referencia al número de escala de grises disponible y la resolución espacial es la medición de los píxeles tridimensionales en el volumen de datos, denominados voxeles, cuyo tamaño oscila entre los 0,076 y los 0.55mm³.¹⁴

Computadora, debe estar conectada directamente con la maquina CBCT para aceptar los datos brutos y apilarlos como imágenes axiales (imágenes DICOM). El equipo posee un software propio para la visualización de imágenes DICOM.

Software de visualización, permite al clínico apreciar las imágenes axiales, coronales y sagitales, seleccionar la región de interés, y desplazarse a través de estas imágenes en un monitor de computadora para crear información tridimensional que ayudaran al diagnóstico y planificación del tratamiento.¹³

3.3.1.3 Formación de la imagen tridimensional.

En un inicio la proyección de la imagen tridimensional era utilizada para procedimientos médicos, actualmente se han desarrollado equipos CBCT para proyección de imagen específicamente del área bucomaxilofacial. En CBCT, el área de interés a estudiar en la anatomía del paciente se le conoce como campo de visión o FOV. La fuente de radiación y el sensor digital giran alrededor del paciente adquiriendo múltiples imágenes del campo visual. Existe una gran variedad de tamaños para ajustar el FOV para los fines de diagnóstico requeridos:

FOV pequeño, limitado o dentoalveolar. (Altura <5cm).

FOV medio o maxilofacial (Altura de 5.1-10cm).

FOV grande o craneofacial, incluida la base de cráneo ± la bóveda craneal (Altura >10 cm.)¹⁴

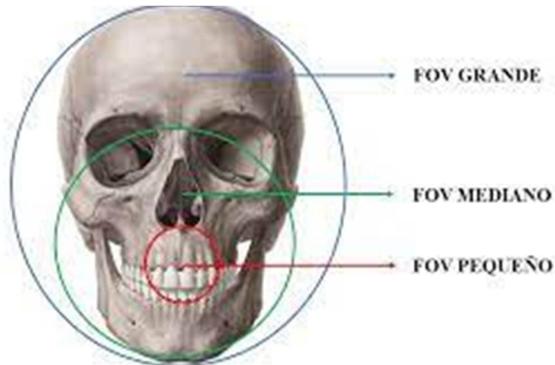


Fig. 17. Esquema de tamaño FOV.

Los rayos Röntgen salen divergentes de la máquina, una vez que paso sobre el paciente, es recibida por un receptor digital, la información que recibe es denominada como información en bruto, la cual es tridimensional en volumen y experimenta la reconstrucción que forma un apilado de imágenes axiales llamadas las imágenes de DICOM.

Las imágenes de DICOM se importan en un software de visión para posteriormente ser visualizados en tres planos: Axial (1) plano (X), coronal (2) plano (Y) y, sagital (3) plano (Z). Cuando las imágenes se ven juntas, se refieren a imágenes multiplanares reconstruidas (Imágenes RMP).

El proceso para la elaboración de la imagen tridimensional, cosniste en 3 fases.¹³

1.- Adquisición de Datos.

El paciente es colocado de manera correcta en la unidad CBCT, el aparato orbita alrededor de el en una rotación 180,270 o 360° de 5 a 40 segs, en un ciclo se obtiene la imagen de un volumen cilíndrico o esférico denominado FOV. Durante la obtención de estos datos, es de importante que el paciente

permanezca inmóvil, el FOV puede variar de tamaño, explorando volúmenes pequeños, medianos o grandes, dependiendo la necesidad diagnóstica.¹⁴

2.- Reconstrucción primaria.

Una vez obtenidos los datos en la exploración, la computadora divide el volumen en vóxeles y calcula la absorción de los rayos Röntgen en cada vóxel. A cada vóxel se le asigna un color de la escala de grises, que va del negro al blanco, generalmente una exploración contiene alrededor de 100 millones de vóxeles. El uso de un tamaño de vóxel más pequeño puede aumentar la resolución espacial con la desventaja de aumentar la dosis de radiación, la técnica de CBCT no es capaz de visualizar tejidos blandos, la razón es por la cuantía de Kilovoltios, los tipos de detectores utilizados y la magnitud de la dispersión.¹⁴

3.-Reconstrucción secundaria o multiplanar.

Posterior a la reconstrucción primaria, el programa informático permite al operador seleccionar los vóxeles en los tres planos anatómicos, para crear imágenes axiales, sagitales o coronales, la reconstrucción multiplanar también permite seleccionar vóxeles en otros planos además de reconstruir imágenes transversales denominadas como transaxiales de cualquier porción de la mandíbula o el maxilar, con el programa adecuado es posible producir imágenes denominadas de renderizado de volumen o de renderizado de superficie.¹⁴

3.3.1.4 Preparación del paciente.

Se le debe pedir al paciente que retire todos los pendientes, metales, gafas, prótesis dentales o aparatos ortodónticos, se debe explicar con anterioridad

los movimientos del aparato y hacer hincapié al paciente de permanecer inmóvil durante todo el procedimiento.

El paciente deberá colocarse según las indicaciones del fabricante y asegurarse de que se va a capturar la región correcta, puede ser de utilidad la toma de una imagen preliminar para asegurar la exploración de la zona correcta. Una vez que el paciente está colocado correctamente, hacer uso de una mentonera de inmovilización y bandas para la cabeza para evitar en la medida de lo posible cualquier movimiento por parte del paciente.

Durante la técnica de recolección de imagen, no es necesario el uso de delantal plomado protector ni el uso rutinario de un collar tiroideo de protección, ya que la glándula Tiroides no se encuentra situada en la trayectoria del haz primario.¹⁴



Fig 18. Preparación de paciente en equipo CBCT.

3.3.1.5 Ventajas y desventajas técnicas.

Ventajas.

- Baja dosis de radiación comparada con la TC médica.
- Tiempo breve de escaneo, en algunas máquinas bastan de 8 a 10 segs.
- Imágenes con precisión geométrica, los datos del haz de cono tienen una relación 1:1 con la anatomía.
- Capacidad de guardar imágenes y fácil transporte de las mismas, es posible guardarlas en forma digital en un .jpg, .bmp o colocándolas en un disco compacto CD.
- Compatible con programas de planificación de implantes y cefalométricos.^{13,14}

Desventajas.

- El paciente debe permanecer quieto durante toda la exploración.
- No se aprecian detalladamente tejidos blandos.
- Los objetos radiodensos (metálicos) pueden producir artefactos en estría o estrella.
- Costo del equipo.
- Falta de entrenamiento en la interpretación de los datos de imagen en zonas fuera del maxilar y la mandíbula.^{13,14}

3.3.2 Aplicaciones de la Tomografía computarizada de haz cónico en odontología.

Las imágenes tridimensionales generadas en este sistema mejoran la interpretación, diagnóstico y planificación del tratamiento dental, por otro lado la revisión y el análisis de las imágenes con CBCT exige la responsabilidad del clínico a reconocer las características dentro de lo normal y lo patológico de la región de interés. Un examen amplio y su interpretación deben ser completados siempre junto a la anamnesis del paciente.

- Endodoncia.

Ya que no existe distorsión en la pueden visualizarse perfectamente raíces y conductos, los cuales no podrían ser visualizados con técnicas radiográficas de rutina, mejorando el tratamiento y la obturación.

- Periodoncia.

Valoración de la calidad de tejido óseo, planificación y revisión postoperatoria de actos quirúrgicos como injertos y remodelados óseos.

- Ortodoncia.

Evaluación del crecimiento del maxilar y la mandíbula para la planificación y desarrollo del tratamiento ortodóntico, es posible analizar la necesidad de una expansión dentoalveolar basándose en las dimensiones corticales, realización de cefalometría digital.

- Cirugía Maxilofacial.

Planificación de procedimientos quirúrgicos, diagnóstico de patologías que pueda comprometer la cirugía, visualización de fracturas, dientes retenidos e impactados, su relación y cercanía con estructuras adyacentes.

- Implantología.

Técnica de imagen indicada para la colocación de implantes dentales por la exactitud de mediciones del sitio de colocación del implante, largo, ancho y profundidad que debe tener el implante.

La articulación temporomandibular es semejante al resto de las articulaciones del cuerpo, se asemejan en tener dos superficies cartilaginosas cubiertas por una cápsula y membrana sinovial, pero existe algo que la diferencia del resto, su movimiento. Posee movimientos amplios en todos los ejes, tiene un movimiento de rotación y uno de traslación, lo que la hace única.

Para entender más sobre su función, considero que hay que tener en mente que, las dos estructuras óseas articuladas en la ATM, poseen dientes, los cuales dependiendo cual sea su posición o forma, repercuten directamente en los movimientos y la posición de la ATM, haciéndolos una parte importante de la misma, cada estructura cumple con un papel importante en movimiento y preservación de la articulación.

Como menciona el Dr Jeffrey P. Okeson, *“el sistema masticatorio es bastante complejo. Cada movimiento se coordina para optimizar la función, al tiempo que se reduce al mínimo la lesión de cualesquiera de las estructuras”*. Conociendo la morfología y fisiología normal, es posible identificar

alteraciones en la articulación temporomandibular que involucren cambios óseos y de función como lo es la osteoartritis.

Capítulo 4. OSTEOARTRITIS EN LA ATM.

4.1 Definición de osteoartritis.

La osteoartritis de la articulación temporomandibular, es un proceso destructivo en el cual se ven afectadas las superficies articulares óseas del cóndilo y la fosa mandibular, asociado principalmente como una respuesta del organismo al aumento de carga en la articulación, sin embargo factores como bruxismo, alteraciones hormonales, factores genéticos y masticación unilateral también se ven relacionados.¹⁵

Es clasificada como un trastorno inflamatorio, no obstante no existe una verdadera variación inflamatoria, es un trastorno con deterioro de superficies articulares y del tejido óseo subyacente. Cuándo las alteraciones óseas progresan al grado de modificar considerablemente el tejido fibroso de las superficies articulares, se pierde la función protectora de la articulación, el tejido óseo subyacente sufre las consecuencias de las presiones articulares, la función y salud de la articulación se ve afectada.^{15,16}

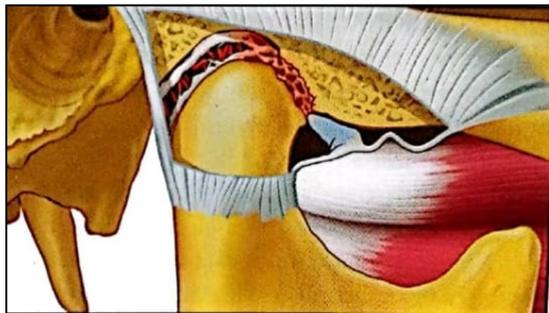


Fig 19. Esquema de Osteoartritis de ATM.

Cuándo las alteraciones óseas están activas, el trastorno se denomina osteoartritis, por otro lado cuando la disfunción y sus consecuencias se estabilizan dando lugar a la adaptación de las mismas, el trastorno se

denomina como osteoartrosis, esta última se considera la fase final de la osteoartritis en la cual existe una superficie articular ósea engrosada y de forma anormal permanente.¹⁵

4.2 Etiología.

El factor etiológico predominante en la aparición de osteoartritis es la carga excesiva de las estructuras articulares, existe un equilibrio entre la carga saludable y la sobrecarga, una carga normal es benéfica para la articulación ya que permite el paso de nutrientes a las células fibrocartilaginosas y eliminar los productos de desecho, cuando el fibrocartílago es expuesto a una carga excesiva y a lo largo del tiempo, puede provocar una ruptura celular y colapso de la matriz, dando lugar a la carga excesiva del hueso subarticular.¹⁵

Otros factores que contribuyen a la aparición de la Osteoartritis son, traumatismos, problemas internos de la ATM y una oclusión inestable. Estos factores pueden ocurrir de manera aislada o simultánea, la aparición del trastorno dependerá de la capacidad adaptativa del paciente, edad y alteraciones sistémicas y hormonales.¹⁶

4.2.1 Progresión de la Osteoartritis de la ATM.

- Articulación sana.
- Perdida de función cóndilo-disco normal ocasionada por un factor etiológico.
- Movimiento importante de traslación entre el disco y el cóndilo mandibular.
- Adelgazamiento posterior del disco.

- Alargamiento de los ligamentos discales y retrodiscal inferior.
- Desplazamiento funcional del disco, Clic simple o clic recíproco.
- Luxación del disco, con reducción o sin reducción.
- Retrodiscitis (inflamación de tejidos retrodiscales)
- Osteoartritis.

Este trastorno es frecuentemente doloroso y la sintomatología se hace presente con limitación de los movimientos mandibulares y presencia de crepitación articular. En el momento de producirse una luxación de disco y fractura de tejidos retrodiscales, el cóndilo mandibular se articula de manera directa con la fosa glenoidea acelerando el proceso destructivo, cualquier movimiento de las superficies articulares provoca dolor y función mandibular limitada.

4.3 Diagnóstico.

La osteoartritis como trastorno degenerativo se caracteriza principalmente por 3 fenómenos, destrucción del cartílago de la superficie articular, una remodelación ósea que involucra una neoformación (osteofitos) e inflamación de la membrana sinovial.¹⁷

4.3.1 Signos y síntomas.

Se presenta dolor en la articulación, fatiga muscular mandibular acompañada de rigidez y cansancio, reducción importante de la movilidad mandibular y crepitación durante el movimiento. El dolor en el paciente puede verse agravado por una apertura amplia de la mandíbula y la masticación, puede irradiarse desde la articulación hasta el cuello y los oídos. Otros signos

presentes en el trastorno pueden ser variaciones en la oclusión y deformidades adquiridas del esqueleto facial.¹⁸

La mayoría de los pacientes que padecen osteoartritis de la atm suelen presentar tres etapas y cada una consta de dos fases.

- 1era etapa: Crepitación y chasquido articular.
- 2nda etapa: Limitación del movimiento y dolor.
- 3era etapa: Disminución de Dolor y presencia de ruidos articulares.

El proceso adaptativo concluye en el restablecimiento de la amplitud del movimiento, reducción del dolor y de los ruidos articulares. Una vez resulta la sintomatología, existe la posibilidad de haber perdido cantidad importante de hueso subarticular a lo cual se le denomina resorción condílea idiopática. La pérdida ósea es rápida y considerable en el sector posterior del cóndilo afectado, con ello la mandíbula puede desplazarse hacia el área afectada ocasionando contactos oclusales intensos en el lado afectado y una mordida abierta posterior en el lado contrario.¹⁵

Los tejidos de la articulares de la ATM están diseñados para reducir el riesgo de lesión y llevar a cabo de manera correcta su función, sin embargo cuándo los factores etiológicos sobrepasan esta capacidad adaptativa, se produce el daño. En el caso de la Osteoartritis, y citando al Dra Ana Lorena Solórzano Peláez 1999, *la osteoartritis se caracteriza por ser un proceso dinámico, dónde ocurren alteraciones degenerativas en la articulación completa*; por otro lado, el Dr Becerra B. Walter menciona, *la osteoartritis de la articulación temporomandibular es un desorden degenerativo de origen multifactorial asociado al exceso de carga articular, trauma, factores genéticos, parafunciones y desarreglos internos de la articulación*, con ambas afirmaciones podemos concluir que se trata de un trastorno degenerativo que

afecta a toda la articulación temporomandibular, cuyo origen es causado por el deterioro del equilibrio homeostático.

El examen clínico en este tipo de trastorno de la articulación temporomandibular es importante para su diagnóstico, sin embargo los estudios imagenológicos serán los que confirmen el diagnóstico ya que las alteraciones morfológicas a nivel de las estructuras óseas pueden observarse en los mismos. Para el estudio completo de la ATM se considera la radiografía panorámica, resonancia magnética y la tomografía computarizada de haz cónico, siendo esta última la modalidad de elección para su diagnóstico.

Capítulo 5. TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO PARA EL DIAGNÓSTICO DE OSTEOARTRITIS DE LA ATM.

5.1 Aplicación de la tbtc en la articulación temporomandibular.

Para diagnosticar en la articulación temporomandibular es necesario contar con recursos que nos permitan apreciar con claridad sus estructuras, evaluar la sintomatología del paciente y sus antecedentes. La imagen de primera elección para evaluar la articulación es la radiografía panorámica, sin embargo al ser una imagen bidimensional limita mucho al clínico para su observación y análisis de estructuras adyacentes.

La imagen tridimensional de la CBCT, garantiza identificar cambios morfológicos óseos del componente craneal y mandibular de esta articulación.

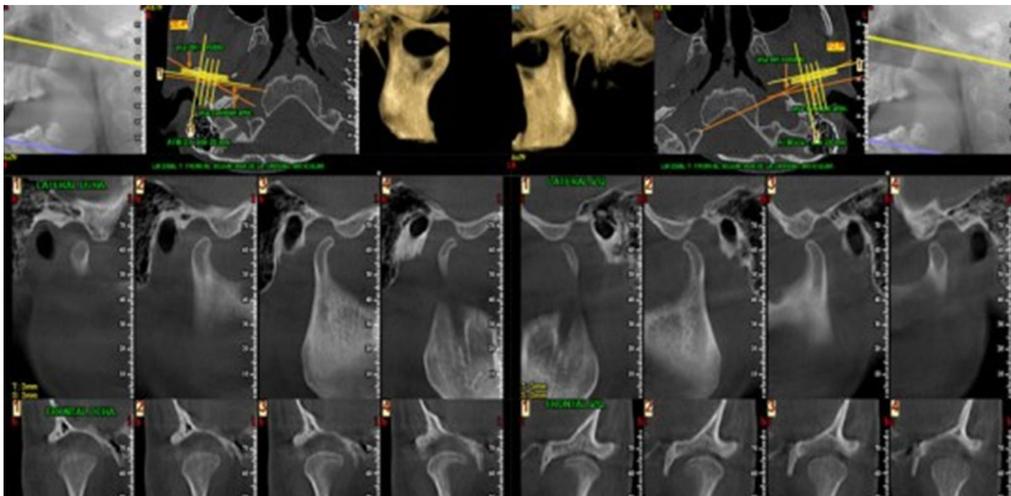


Fig 20. Cortes sagitales de la boca cerrada y abierta, cortes coronales de los cóndilos situados en la cavidad glenoidea y la reconstrucción 3D de la articulación

Los cambios óseos patológicos de la ATM, los cuales son visibles en los estudios tomográficos de Cone Beam son ocasionados por procesos degenerativos. Dentro de los más comunes están el engrosamiento de corticales óseas articulares y el aplanamiento de las superficies articulares, estos cambios pueden ser considerados como cambios adaptativos de la articulación temporomandibular.

Si el trastorno avanza se pueden ir sumando otros signos patológicos como erosiones de las corticales óseas e incluso anquilosis de la ATM.

5.2 Tomografía computarizada de haz cónico y la osteoartritis.

Existe una correlación entre los signos, síntomas y los hallazgos imagenológicos, los cambios óseos prematuros son engrosamiento de las corticales óseas articulares, posteriormente puede observarse un aplanamiento marginal del cóndilo, erosión de la placa cortical y formación de osteofitos.

El diagnóstico de Osteoartritis en un paciente debe cumplir tres criterios importantes.

- 1.- Crepitación a la auscultación
- 2.- Grados de movilidad limitados con desviación al lado más afectado
- 3.- Evidencia radiográfica de cambios estructurales óseos.

El primer síntoma que el paciente refiere es el chasquido articular, posteriormente dolor en la zona de la articulación temporomandibular acompañado de limitación del movimiento mandibular y fatiga muscular. Antes de realizar un estudio imagenológico como lo es la Tomografía Computarizada de Cone Beam, es importante tomar en cuenta estudios de

primera elección como la Ortopantomografía, ya que puede aportar información inicial valiosa.



Fig 21. Ortopantomografía con cambios morfológicos en los cóndilos mandibulares.

En 1988, Habets y Cols. evaluaron asimetrías en pacientes con signos y síntomas de enfermedad en la articulación temporomandibular mediante la radiografía panorámica, su metodología consistió en comparar mediciones verticales del cóndilo y la rama mandibular en 92 pacientes asintomáticos y 60 pacientes con sintomatología, en este estudio observaron que los pacientes con sintomatología de enfermedad temporomandibular, presentaban una altura del cóndilo mandibular menor y asimetrías condilares, concluyendo que observar asimetrías en la radiografía panorámica puede aportar información para valorar la presencia de algún trastorno temporomandibular.¹⁹

En el año 2009, Mansur Ahmad y Cols., dentro de un proyecto para criterios de diagnóstico de investigación para trastornos temporomandibulares (RDC/TMD), utilizan como examinador para el diagnóstico radiológico de Osteoartritis la radiografía panorámica, obteniendo un porcentaje de acuerdo positivo para su diagnóstico del 19%, un porcentaje muy bajo pero útil para

iniciar su diagnóstico, en esta podría ser visualizado el maxilar, mandíbula, cóndilos mandibulares y la dentición.²⁰



Fig 22. Radiografía panorámica, se observa un aplanamiento moderado del cóndilo mandibular derecho

La figura 22 corresponde a la radiografía panorámica de un paciente femenino de 33 años, en esta puede observarse que el cóndilo mandibular derecho presenta un aplanamiento condilar visible, contrastándolo con el cóndilo mandibular de lado izquierdo, la imagen indica que existe un cambio morfológico, sin embargo no podemos definir con certeza el grado y las zonas más afectadas por la patología.



Fig 23. Radiografía Panorámica, se observa alteración en la morfología de ambos cóndilos mandibulares.

La figura 23, corresponde a una Ortopantomografía de un paciente femenino de 63 años, la cual presenta dolor intenso en el área correspondiente a ambas articulaciones temporomandibulares, en esta radiografía se observa la presencia de imágenes radiopacas hacia la zona mesial de mesial de los condilos, los cuales podrían ser compatibles con fragmentos óseos libres. Una vez más se comprueba el valor diagnóstico de la Ortopantomografía, sin embargo, al ser una imagen bidimensional no podemos tener la certeza de la posición, extensión y el diagnóstico definitivo de la lesión.

Una vez que el paciente refiere haber experimentado sintomatología y que se cuenta con evidencia de cambios morfológicos en la zona de la articulación temporomandibular, se considera la realización de la tomografía computarizada de haz cónico para confirmar o descartar la presencia de un trastorno temporomandibular y sus posibles repercusiones.

Distintas modalidades de imagen han sido utilizadas para el estudio de trastornos y lesiones en la ATM, Larheim en su investigación Current trends

in temporomandibular joint imaging²¹, concluye que la Tomografía es ideal para la evaluación de detalles óseos en pacientes con enfermedades reumáticas en la Articulación Temporomandibular.

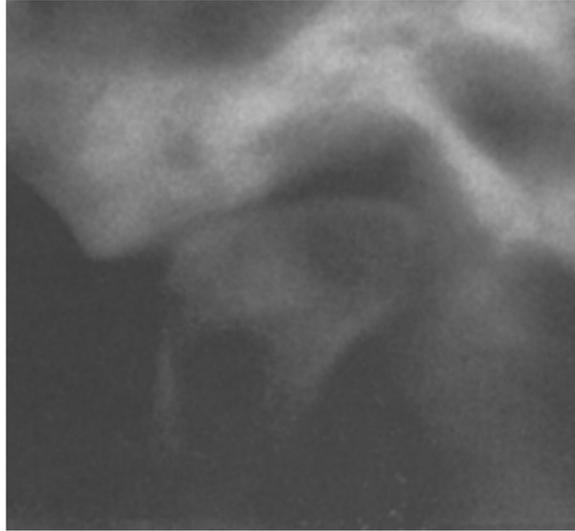


Fig 24. Tomografía de un paciente de 28 años con artritis reumatoide en la ATM, Larheim.

En contraste a esta información, en el año 2008 Hussain AM y Cols. en una revisión sistemática, llegaron a la conclusión de que la Tomografía no era capaz de aportar la información necesaria respecto a erosiones y formación de osteofitos, a razón de la baja calidad de detalle en las imágenes obtenidas²². Mientras que en el año 2010 Marques y Cols, reportaron que la sensibilidad de la Tomografía computarizada de Haz cónico posee una sensibilidad bastante alta para detectar defectos óseos condilares concluyendo que el aplanamiento condilar, osteofitos y erosión de las superficies condilares son más fáciles de diagnosticar con este tipo de estudio imagenológico.²³

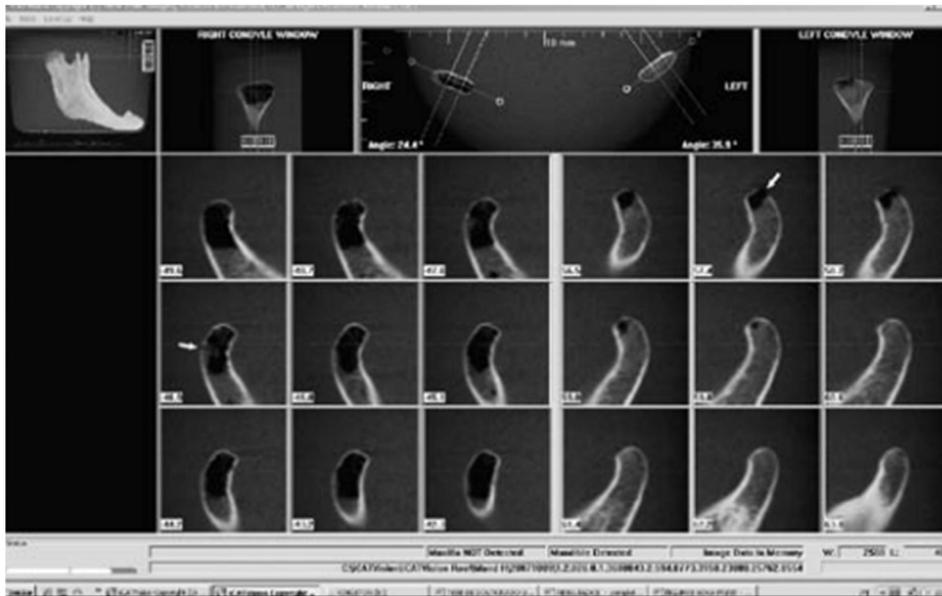


Fig 25. Corte axial del cóndilo mandibular mostrando el eje longitudinal y cortes sagitales en dirección medial-lateral, se muestran las imágenes hipodensas del cóndilo mandibular.

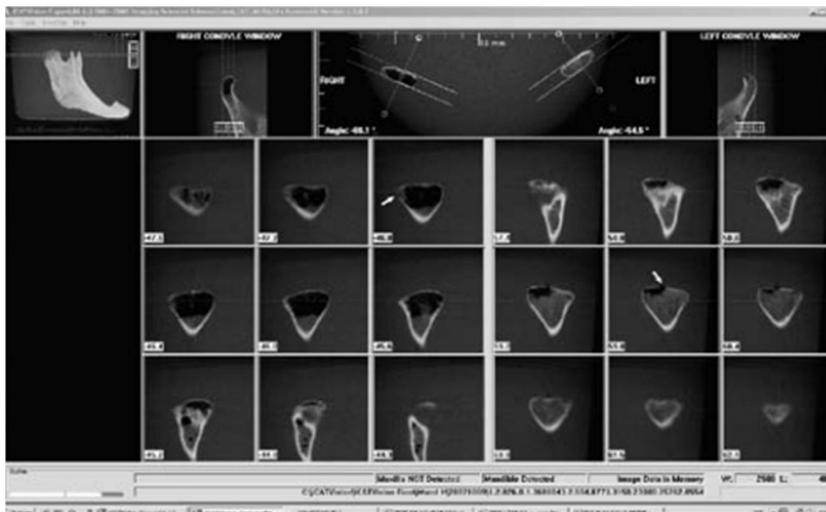


Fig 26. Corte axial del cóndilo mandibular mostrando el eje transversal del cóndilo mandibular, se muestran imágenes hipodensas del cóndilo mandibular.

Gomez y Cols en el año 2015, realizaron un estudio transversal con 7 sujetos sanos, 15 sujetos con un diagnóstico inicial de Osteoartritis de ATM y 69 sujetos con antecedentes de larga data de osteoartritis de la ATM. Se

generaron modelos 3D para cada articulación, esto gracias a la obtención de imágenes volumétricas a partir de CBCT. Se calcularon similitudes y patrones de variación entre los grupos estudiados de acuerdo a la morfología condilar que presentaban.

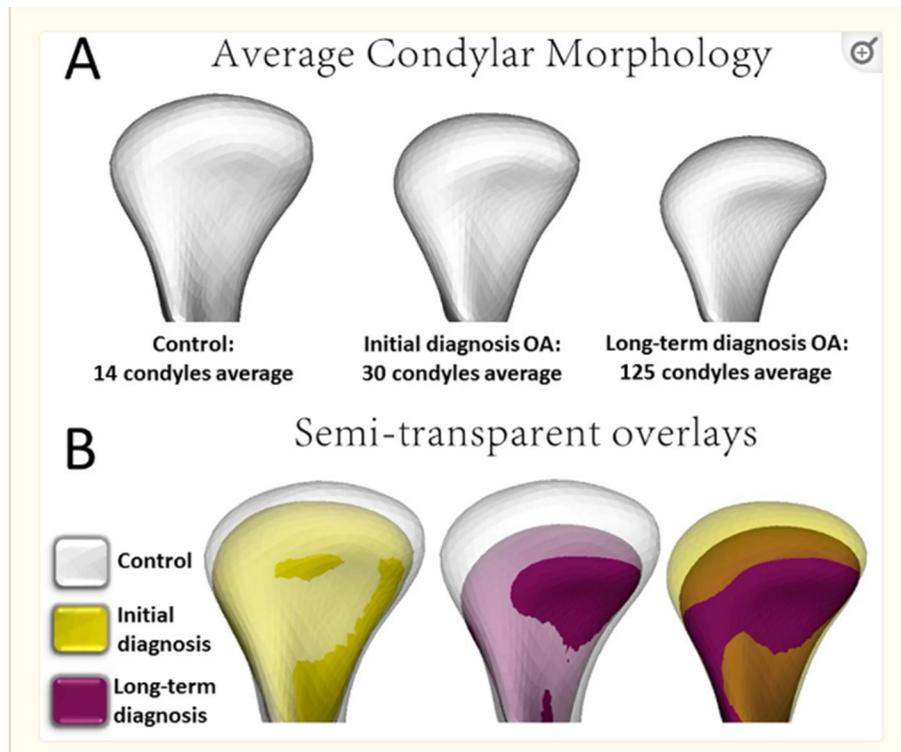


Fig 27. Modelos de 3D generados en el estudio transversal de Gomez y Cols. A) Morfología condilar media. B) Superposiciones semitransparentes de morfologías promedio de grupo.

Con este estudio se logró observar un aplanamiento en el polo lateral condilar en sujetos con Osteoartritis de la ATM inicial y en los sujetos con Osteoartritis de evolución prolongada, un cambios morfológicos más marcados sobre la mayoría de la superficie condilar, concluyendo que este tipo de estudios provee un índice diagnóstico preeliminar en cambios osteoartríticos, cumpliendo su objetivo para un diagnóstico más certero de esta condición.²⁴

En el año 2014, Andrés Briner publicó un artículo en el cual destacaba la elevada capacidad de la técnica Cone Beam para detectar cambios óseos morfológicos mismas que permiten el diagnóstico de las diferentes etapas del proceso degenerativo ocurrido en la articulación temporomandibular relacionado con la Osteoartritis.

Para el diagnóstico de Osteoartritis de la articulación temporomandibular se toman en cuenta distintos factores etiológicos, existe una mayor incidencia de este trastorno en el sexo femenino, algunos estudios reportan que se debe a la actividad hormonal femenina, revelando la función del estrógeno como inhibidor de condrocito condilar^{25, 26}.

Otros factores etiológicos de relevancia son edad, parafunciones, antecedentes familiares, sobrecarga mecánica²⁷, el factor etiológico que más resalta es la oclusión dental disfuncional, debido al estrés excesivo y desbalanceado al cual se ve sometida la articulación tal como lo reporta Tanaka E.²⁷, Costanzo A. y Abecasis M. también resaltan la importancia de la oclusión disfuncional incluso por encima de la edad como factor etiológico²⁸.

En la Osteoartritis de la articulación temporomandibular, los síntomas pueden aparecer antes o durante de los cambios morfológicos óseos de los componentes articulares propios de la ATM.

G. Falconet y Cols, realizaron un estudio con el propósito de determinar si los cambios óseos en la osteoartritis de la ATM en pacientes donde el rango de edad va de 16-71 años, se correlacionan con el dolor y otros síntomas, como resultado no se encontró correlación entre los cambios morfológicos y la sintomatología²⁹. Al igual que en el artículo publicado por Elsa L. Llerena y Fernando A. Ortiz en el cual concluyen que no se encuentran correlaciones

directas suficientes entre los cambios óseos y la sintomatología Clínica de la Osteoartritis de la ATM³⁰.

Un estudio publicado por Bong H. Cho y Yun H. Jung obtuvo resultados diferentes en una población de pacientes en el rango de edad de los 10 a 18 años con diagnóstico de Osteoartritis y cambios morfológicos en las estructuras óseas articulares, la prevalencia global de los cambios morfológicos óseos fue mayor en los adolescentes sintomáticos que en los asintomáticos, los cambios más comunes para el grupo sintomático fue la erosión y para el grupo asintomático la esclerosis.³¹

Hay que destacar que los rangos de edades de los pacientes que participaron en los estudios anteriores son diferentes, existe una mayor predisposición a que los pacientes de edad adulta no presenten sintomatología a comparación de pacientes infantiles o adolescentes, este fenómeno ocurre debido a que en los pacientes de edad joven, los cambios morfológicos óseos que involucran el inicio o desarrollo del trastorno, se manifiestan de manera dolorosa en la zona de la articulación temporomandibular, por otro lado en los pacientes de edad adulta ya existe historial de la presencia del trastorno, por lo que el paciente puede desarrollar adaptación a estos cambios y no presentar dolor.

5.2.1 Imágenes tomograficas de haz cónico de la osteoartritis de la ATM.

Utilizando la Tomografía Computarizada de Haz Cónico podemos observar perfectamente los cambios morfológicos óseos que se presentan en la Osteoartritis de la articulación temporomandibular, uno de los signos incipientes es el engrosamiento de las corticales observable en el cóndilo mandibular, o mayormente en la cavidad glenoidea.

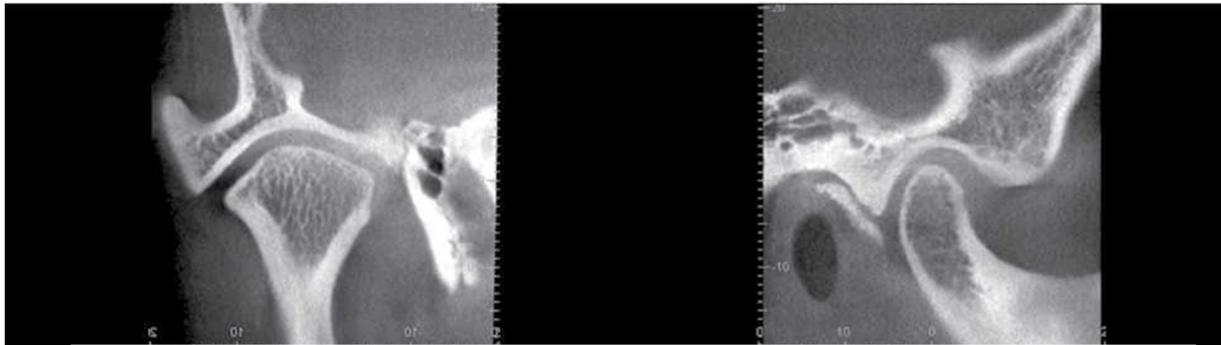


Fig 28. Cortes coronal y Sagital obtenidos por Tomografía Computarizada de Haz cónico donde se observa el engrosamiento de las corticales óseas articulares.

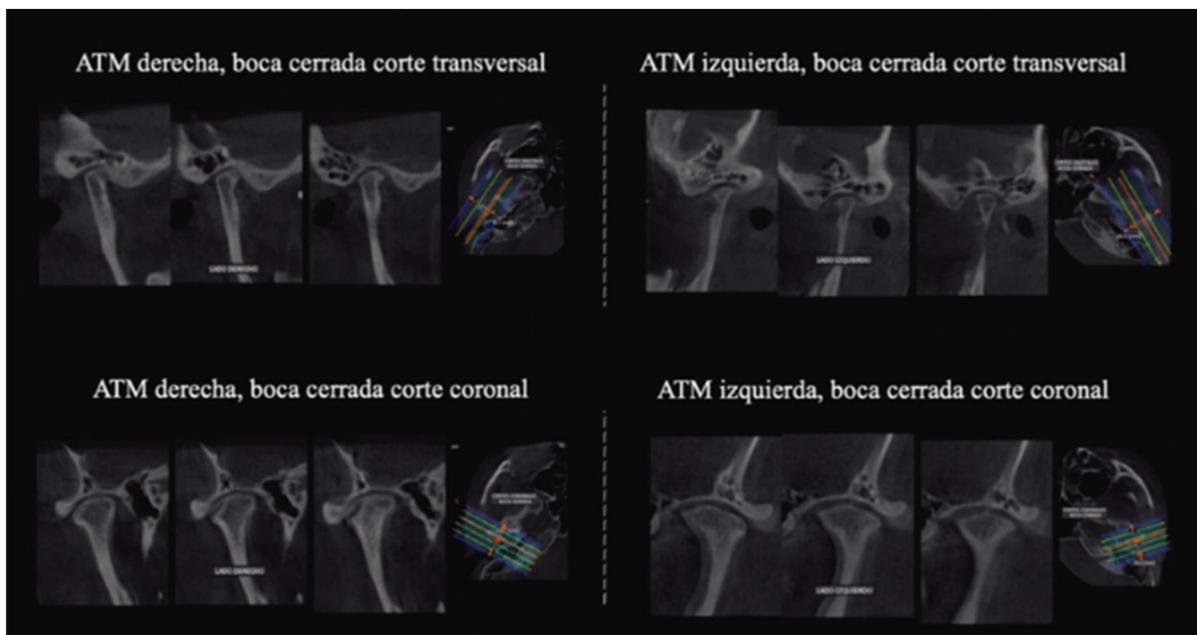


Fig 29. Imagenes tomograficas de haz cónico en las cuales se observan cortes axiales y coroneales de la ATM derecha e izquierda a boca cerrada.

En la Fig 29, es posible observar en las imágenes de a ATM derecha un engrosamiento de las corticales óseas articulares y un leve aplanamiento en conjunto de la disminución del espacio articular anterior, en la ATM izquierda observamos una erosión del polo anterior del cóndilo.

Un signo muy común durante el desarrollo de la Osteoartritis de la ATM es el aplanamiento de las superficies articulares resultado del proceso degenerativo.



Fig 30. Corte coronal y sagital de ATM obtenidos por Tomografía Computarizada de Haz cónico, se observa aplanamiento moderado de las superficies articulares del cóndilo mandibular.

En la fig 30, podemos apreciar un moderado aplanamiento de la superficie condilar, corroborado con la tomografía computarizada de haz cónico, en cortes coronal y sagital. La progresión de la patología es variable y de acuerdo a la función del paciente.



Fig 31. Cortes sagital y coronal de ATM obtenidos por Tomografía Computarizada de Haz cónico, se observa aplanamiento acentuado de las superficies articulares del cóndilo mandibular y la eminencia articular.

En la figura 31 observamos como progresa el trastorno, esta vez se aprecia un aplanamiento más acentuado de la eminencia articular y del cóndilo mandibular, en un corte sagital y coronal.

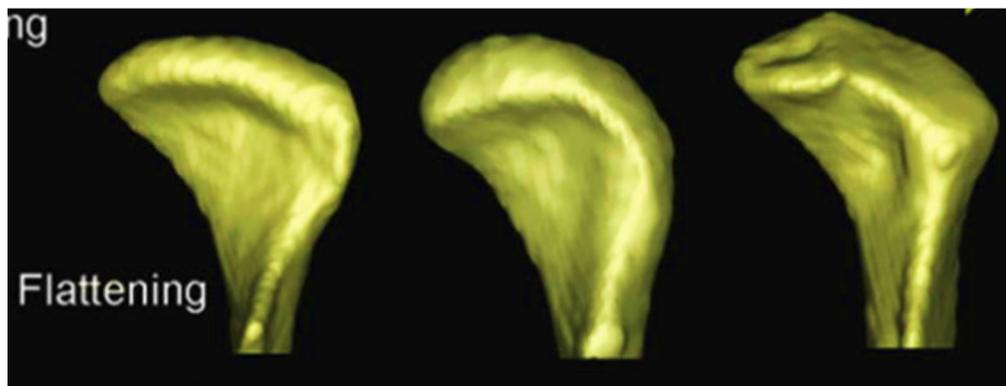


Fig 32. Modelo 3D de formas condilares obtenidos apartir de imágenes tomográficas cone beam que representa la gravedad del cambio degenerativo en aplanamiento condilar.

En la fig 32 se aprecia una representación de modelos 3D realizado a partir de imágenes de tomografía computarizada de haz cónico, Lucía H, et al destacó la progresión del trastorno, la eficacia de diagnóstico del trastorno a partir de la tomografía computarizada de haz cónico debido a su capacidad de observar cambios en la estructura ósea que no son identificables en las radiografías.³²

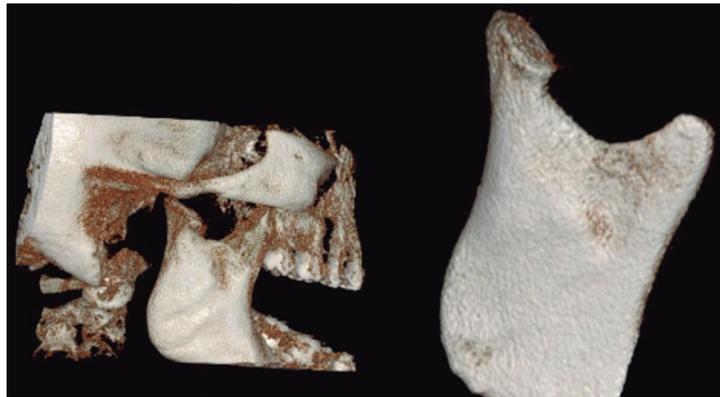


Fig 33. Reconstrucción 3D de la articulación temporomandibular izquierda con un claro aplanamiento de la superficie condilar.

El aplanamiento de la superficie condilar suele traer como consecuencia la formación de osteofitos, son excrescencias óseas las cuales suelen presentarse en la zona anterior del cóndilo mandibular. Su aparición delata una avanzada progresión del trastorno y un intento de adaptación al mismo.³³



Fig 34. Cortes coronal y sagital de ATM obtenidos por Tomografía Computarizada de Haz cónico, se observa la presencia de un osteofito anterior al cóndilo mandibular.



Fig 35, Cortes Coronal y Sagital de Atm obtenidos apartir de Tomografía Computarizada de Haz Cónico, en estos se observa formación de Osteofitos.

En la Fig 35, podemos observar un aplanamiento de la superficie condilar muy acentuado en conjunto con la formación de osteofitos lateral y medial en el cóndilo mandibular, podemos apreciar que el aplanamiento condilar y la formación de osteofitos están íntimamente relacionados.



Fig 36, Cortes Coronal y Sagital de ATM en boca cerrada y corte Sagital en apertura máxima no forzada obtenidos a partir de Tomografía Computarizada de Haz Cónico, se observa un osteofito fracturado.

En la fig 36, se observa la presencia de un Osteofito localizado en la porción anterior del cóndilo fracturado, se puede apreciar como realiza el recorrido junto con el cóndilo mandibular durante el movimiento de apertura máxima.

Estas neoformaciones óseas, como intento de adaptación intentan estabilizar la superficie articular para mejorar la sobrecarga oclusal, sin embargo pueden llegar a fracturarse debido a su rigidez y al no soportar las cargas oclusales.³³



Fig 37, Modelo 3D generado a partir de la Tomografía computarizada de Haz Cónico, se observan osteofitos y la fractura del mismo.

En la fig 37, con flechas rojas son señaladas las neoformaciones óseas causadas por el aplanamiento condilar, se aprecia la fractura de un osteofito en la porción anterior del cóndilo mandibular izquierdo.

Otro signo imagenológico apreciable en la tomografía de haz cónico propio de la osteoartritis de la articulación temporomandibular son las erosiones de las corticales óseas sin o con compromiso del tejido óseo trabecular, llegando a ocasionar osteólisis e incluso formación de quistes subcondrales.

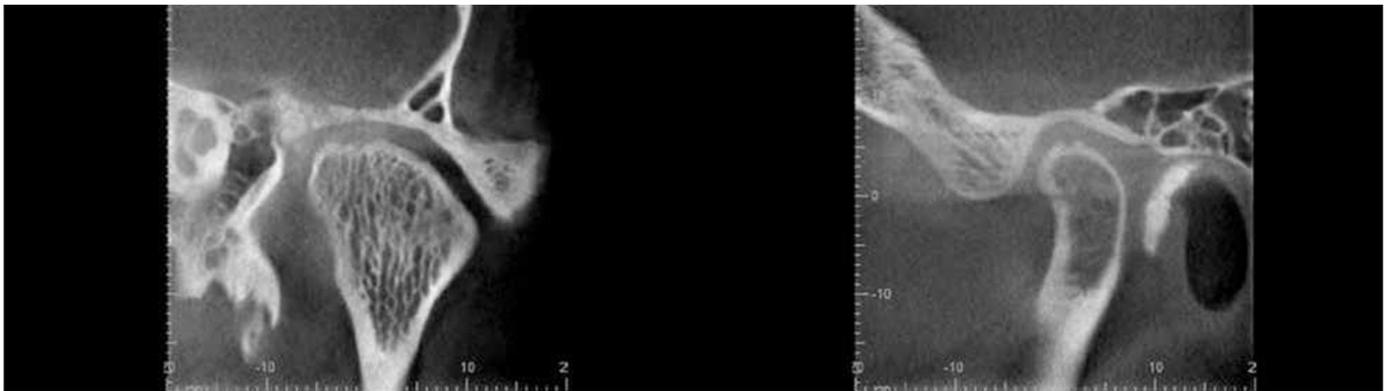


Fig 38. Cortes coronal y sagital de ATM ATM obtenidos por Tomografía Computarizada de Haz cónico, dónde se observa erosión de la cortical ósea del cóndilo mandibular sin compromiso de tejido óseo trabeculado.

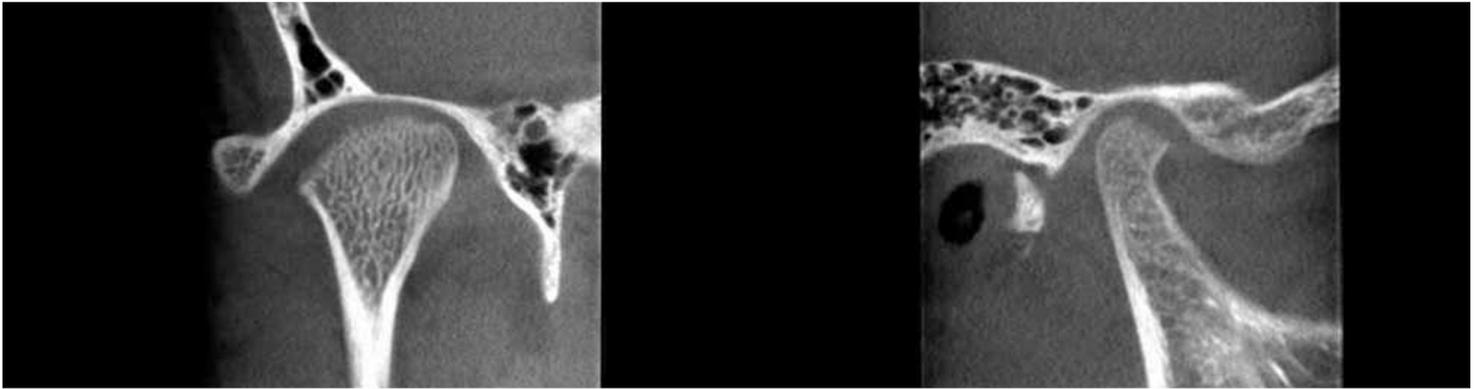


Fig 39. Cortes coronal y sagital de ATM obtenidos por Tomografía Computarizada de Haz cónico, dónde se observa erosión de la cortical ósea del cóndilo mandibular con compromiso de tejido óseo trabeculado.

En las figuras 38 y 39, podemos observar como inicia la erosión ósea y su progresión. Iniciando con una leve erosión de la cortical de cóndilo mandibular sin que se vea afectado el hueso trabecular del mismo, conforme avanza se aprecia como el hueso trabeculado se encuentra totalmente expuesto.

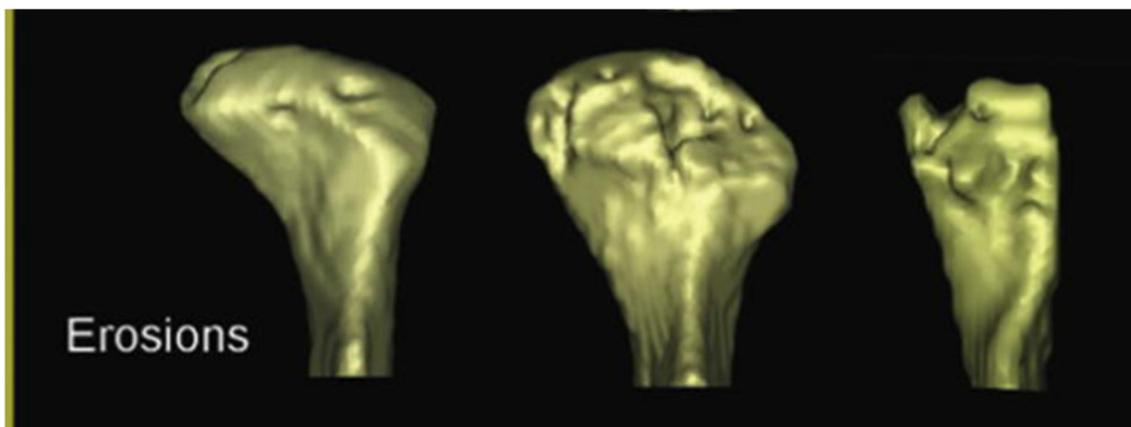


Fig 40. Modelo 3D de formas condilares obtenidos apartir de imágenes tomográficas con beam que representa la gravedad del cambio degenerativo en la erosión condilar.

La fig 40 es una representación de Modelos 3D donde se representa la progresión de la lesión a nivel condilar de uno de los signos más representativos de la Osteoartritis, estos cambios son indicativos de la cronología del trastorno y su severidad, ambos a tomar en cuenta durante el diagnóstico del mismo.

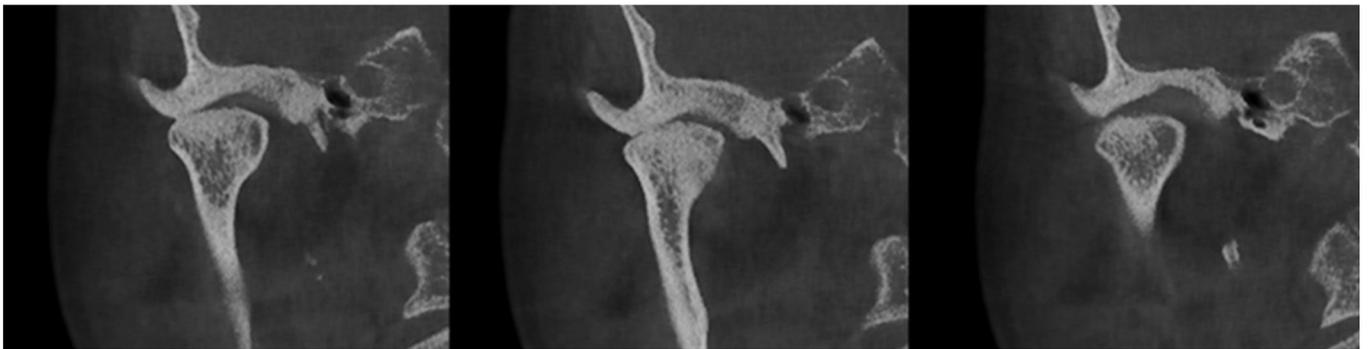


Fig 41. Corte coronal de ATM de lado derecho obtenido por tomografía computarizada de haz cónico, en esta se observa erosión de la cortical del cóndilo mandibular, aumento de la densidad ósea condilar subyacente y de la eminencia articular.

Alexiou K. y cols menciona que dentro de los hallazgos más comunes aplanamiento condilar, osteofitos y erosión, el menos frecuente la esclerosis. La esclerosis se desarrolla de manera secundaria en las etapas más progresivas del trastorno, la progresión y la severidad de los cambios óseos en el cóndilo mandibular y la cavidad glenoidea aumentan con la edad acompañado siempre de una reducción en el espacio articular³⁴.

A continuación se destacan las características actuales más importantes de la Osteoartritis de la Articulación temporomandibular para su correcto diagnóstico.

Factores Etiológicos.	<ul style="list-style-type: none"> • Edad. • Género. • Oclusión Dental Disfuncional. • Bruxismo. • Alteraciones Hormonales. • Factores Genéticos • Traumatismos.
Sintomatología.	<ul style="list-style-type: none"> • Crepitación Articular. • Dolor en la zona de la ATM. • Fatiga Muscular. • Limitación del Movimiento Mandibular.
Hallazgos mediante Tomografía Computarizada de Haz Cónico.	<ul style="list-style-type: none"> • Engrosamiento de corticales óseas articulares. • Aplanamiento Condilar. • Formación y Fractura de Osteofitos • Erosión de la superficie Condilar.

Conclusión.

La osteoartritis de la articulación temporomandibular es un trastorno degenerativo en el cual se ven afectadas las superficies articulares, para su correcto diagnóstico hay que priorizar los factores etiológicos que pueda presentar el paciente ya que pueden ser determinantes para el desarrollo y etapa de diagnóstico del trastorno.

La sintomatología puede presentarse con o sin cambios morfológicos óseos, al igual que reaparecer si el trastorno no es tratado adecuadamente, todo depende de la etapa del mismo y la capacidad de adaptación del paciente a estos cambios patológicos.

Pese a las características anatómicas y funcionales que posee la articulación temporomandibular, si la demanda funcional sobrepasa a la capacidad adaptativa del paciente el trastorno se va a manifestar, la tomografía computarizada de haz cónico es por mucho la mejor opción para diagnosticar el área de la articulación temporomandibular, mediante esta podemos solucionar la superposición que obtenemos en los estudios imagenológicos convencionales.

La tomografía computarizada de haz cónico permite visualizar perfectamente las alteraciones óseas de la articulación temporomandibular ocasionadas por Osteoartritis, es posible observar a detalle el tipo de lesión presente, su extensión y desarrollo, además de generar modelos tridimensionales que nos permiten evaluar, diagnosticar y planificar el tratamiento.

Fuentes de información.

1.- Arthur H. Wuehrmann, Lincoln R. Manson-Hing. Fundamentos de la Radiología. En: Arthur H. Wuehrmann, Lincoln R. Manson-Hing. Radiología Dental. Tercera edición. España: Salvat Editores; 1983.1-2

2- María Cinthya Ortega Hrescak, Gustavo A. Socolsky. Godfrey Newbold. Hounsfield: historia e impacto de la tomografía computada. RAR [Internet] 2012 [Consultado 20 de Octubre 2022]; 76 (4). 331-341 Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3825/382538503009.pdf>

3.- Louis H. Berman, IlanRotstein. Diagnóstico. En: Louis H. Berman, Kenneth M. Hargreaves, IlanRotstein. Cohen Vías de la pulpa. Duodécima edición. España: Elsevier; 2022. 2-33.

4.- Alex Vargas, Marcelo López, Claudio Lillo, María Josefina Vargas. El papiro de Edwin Smith y trascendencia médica y odontológica. RMC [Internet] 2021[Consultado 20 de Octubre 2022]; 140 (10).1357- 1362. Disponible en:

https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872012001000020

5.- Henrique Ayres de Vasconcellos, Pedro Henrique Barros de Vasconcellos. Andreae Vesalii: The Temporomandibular Joint. Int J. Morphol [Internet] 2006 [Consultado 21 de Octubre 2022]; 24 (1). 105-109.

Disponible en:

https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S071795022006000100019&script=sci_abstract&tlng=en

6.- M. J. Rodríguez, C. Aldaya, M. Fernández-Baena. Tratamiento del dolor secundario al síndrome de ATM mediante estimulación nerviosa periférica. Rev Soc. Esp Dolor [Internet] 2012 [Consultado 21 de Octubre 2022]; 19 (4). Disponible en:
https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-80462012000400005

7. - Stegenga B, de Bont LG, Dijkstra PU, Boering G. Short-term outcome of arthroscopic surgery of temporomandibular joint osteoarthritis and internal derangement: a randomized controlled clinical trial. Br J Oral Maxillofac Surg. [Internet] 1993 [Consultado 21 de Octubre 2022]; 31 (1). Disponible: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8431411/>

8.- Jeffrey P. Okeson DMD. Anatomía funcional y biomecánica del sistema masticatorio. En: Jeffrey P. Okeson DMD. Tratamiento de oclusión y afecciones temporomandibulares. 8va Edición. España: Elsevier; 2020. 2-20

9.- Henri Rouviere, André Delmas. Articulaciones de la cabeza y cuello. En: Henri Rouviere, André Delmas. ANATOMÍA HUMANA DESCRIPTIVA, TOPOGRÁFICA Y FUNCIONAL. 11ª edición. España: ELSEVIER MASSON; 2005. Pp 147-160.

10.- Keith L. Moore, Arthur F. Dalley, Anne M.R. Argur. Cabeza. En: Keith L. Moore, Arthur F. Dalley, Anne M.R. Argur. MOORE Anatomía con Orientación Clínica. 8a Edición. España: Wolters Kluwer; 2017. 829-989.

- 11.- Tomás Pérez Fernández. Anatomía de la articulación temporomandibular. En: D. Tomás Pérez Fernández Dr. y D. Álvaro Parra González. Fisioterapia en el trastorno temporomandibular. España: Elsevier; 2019. 11-23
- 12.- Richard L. Drake, A. Wayne Vogl, Adam W.M. Mitchell. Cabeza y cuello. En: Richard L. Drake, A. Wayne Vogl, Adam W.M. Mitchell. GRAY ANATOMÍA BÁSICA. Madrid. España: Elsevier; 2013. 415-592.
13. Joen M. Ianucci, Laura J. Howerton. Proyección de la imagen tridimensional. En: Joen M. Ianucci, Laura J. Howerton. Radiografía Dental, Principios y Técnicas. Cuarta Edición. EUA: Elsevier; 2013.312-319.
14. Eric Whaites, Nicholas Drage. Tomografía Computarizada de Haz Cónico. En: Eric Whaites, Nicholas Drage. Fundamentos de Radiología dental. Sexta edición. España: Elsevier; 2021. 197-253.
- 15.- Jeffrey P. Okeson. Tratamiento de los trastornos de la articulación Temporomandibular. En Jeffrey P. Okeson. Tratamiento de oclusión y afecciones Temporomandibulares. 7ª edición. Barcelona. España: Elsevier; 2013. 317-361.
- 16.- Marco Sánchez T, Walter Becerra. Osteoartritis (artrosis) de la articulación temporomandibular. Rev Otorrinolaringol. Cir Cabeza Cuello [Internet] 2020 [Consultado 1 de Noviembre 2022]; 80 (4) Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-48162020000400540

17.- Marta Martínez Blanco, José V. Bagan, Antonio Fons, Rafael Poveda Roda. Osteoartrosis de la articulación temporomandibular: Estudio Clínico y radiológico de 16 pacientes. Med. oral patol, oral cir. Bucal [Internet] 2004 [Consultado 1 de Noviembre 2022]; 9 (2) Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1698-44472004000200002#:~:text=En%20nuestro%20trabajo%2C%20de%20los,%2C9%20%25%20de%20sus%20pacientes

18.- Pierre de Grandmont. Osteoartrosis/Osteoartritis de la articulación temporomandibular. Rev Int Prot Est [Internet] 2010 [Consultado 1 de Noviembre 2022]; 12 (2) Pp 183-184. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-internacional-protesis-estomatologica-315-articulo-osteoartrosis-osteoartritis-articulacion-temporomandibular-X1139979110540320>

19.- Habets, I., Bezuur, J. N., Naeiji, M., & Hansson. The Orthopantomogram, an aid in diagnosis of temporomandibular joint problems. Journal of Oral Rehabilitation. [Internet]. 1988 [Consultado 20 de Noviembre 2022]; 15: 465-471 Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3244055/>

20.- Mansur Ahmad, Lars Hollender, , Odont, Dr, Quentin Anderson, Krishnan Kartha, Richard K. Ohrbach, Edmond L. Truelove, Mike T. John, y Eric L. Schiffman. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders (RDC/TMD): development of image analysis criteria and examiner reliability for image analysis. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod [Internet] 2009 [Consultado 05 de Diciembre 2022]; 107(6): 844-860 Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19464658/>

21.- Tore A. Larheim. Current trends in temporomandibular joint imaging. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Radiol Endod* [Internet] 1995 [Consultado el 6 de Diciembre 2022]; 80(5). 555-576. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8556465/>

22.- AM Hussain , G Packota , PW Major and C Flores-Mir. Role of different imaging modalities in assessment of temporomandibular joint erosions and osteophytes: a systematic review. *Dentomax Rad.* [Internet] 2008 [Consultado el 6 de Diciembre 2022]; 37(2). 63-71. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18239033/>

23.- Marques, A. P., Perrella, A., Arita, E. S., Pereira, M. F. S. de M., & Cavalcanti, M. de G. P. Assessment of simulated mandibular condyle bone lesions by cone beam computed tomography. *Brazilian Oral Research.* [Internet] 2010 [Consultado 6 de Diciembre 2022]; 24(4), 467–474. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21180970/>

24.- Gomes LR, Gomes M, Jung B, Paniagua B, Ruellas AC, Gonçalves JR, Styner MA, Wolford L, Cevidanes L. Diagnostic index of 3D osteoarthritic changes in TMJ condylar morphology. *Proc SPIE Int Soc Opt Eng.* [Internet] 2015 [Consultado 7 de Diciembre 2022]; Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26709325/>

25.- Chen J, Kamiya Y, Polur I, Xu M, Choi T, Kalajzic Z. Estrogen via estrogen receptor beta partially inhibits mandibular condylar cartilage growth. *HHS* [Internet] 2014 [Consultado 8 de Diciembre 2022]; 22 (11): 1861-1868. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25046534/>

26.- Wang XD, Kou XX, Meng Z, Bi RY, Liu Y, Zhang JN. Estrogen aggravates iodoacetate-induced temporomandibular joint osteoarthritis. J Dent Res [Internet] 2013 [Consultado 8 de Diciembre 2022]; 92 (10): 918-924. Disponible en:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23934157/>

27.- Tanaka, E., Detamore, M. S., & Mercuri, L. G. Degenerative Disorders of the Temporomandibular Joint: Etiology, Diagnosis, and Treatment. Jour Dent Res [Internet] 2008 [Consultado 8 de Diciembre 2022]; 87 (4): 296-307 Disponible en:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18362309/>

28.- Costanzo A, Abecasis M. TMJ Osteoarthritis. Recover Function. Rev Fac Odontol [Internet] 2021[Consultado el 8 de Diciembre 2022]; 36 (82): 7-14 Disponible en:
https://docs.bvsalud.org/biblioref/2021/09/1290750/articulo1_vol36_num82_cm-1.pdf

29.- Falconet G, Ludlow JB, Tyndall DA, Lim PF. Correlating cone beam CT results with temporomandibular joint pain of osteoarthritic origin. Dentomaxillofac Radiol.[Internet] 2012.[Consultado 8 de Diciembre 2022]; 41(2):Pp126-130 Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3520377/>

30.- Elsa L. Llerena, Fernando A. Ortiz. Current diagnostic methods and treatment of temporomandibular joint osteoarthritis: a review of the literatura Rev Cient Odontol [Internet] 2019 [Consultado 8 de Diciembre 2022];7(1):Pp121-131 Disponible en:
<https://revistas.cientifica.edu.pe/index.php/odontologica/article/view/495#:~:txt>

=A%20partir%20de%20una%20revisi%C3%B3n,)%20por%20sus%20m%C3%A9ritos%20y%20ventajas.

31.- Cho BH, Jung YH. Osteoarthritic changes and condylar positioning of the temporomandibular joint in Korean children and adolescents. *Imaging Sci Dent*. [Internet] 2012 [Consultado el 8 de Diciembre 2022]; 42(3). 169-174
Disponibile en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3465759/>

32.- Lucía H. Cevidanes, David G. Walker, Martin Styner, Pei F. Lim. CONDYLAR RESORPTION IN PATIENTS WITH TMD. *Craniofac Growth Ser*. [Internet] 2009 [Consultado 8 de Diciembre 2022]; 46: 147-157
Disponibile en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4636206/>

33.- Aminata D, Amanda F. Gomes, Leonardo M, Earling Z, Carissa L. Cornick, SauloL. Melo. Bone changes in the temporomandibular joints of older adults: A cone-beam computed tomography study. *Spec Car in Dent* [Internet] 2019 [Consultado el 8 de Diciembre 2022]; 40 (1): 84-94
Disponibile en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31799710/>

34.- Alexiu K, Stamatakis HC, Tsiklakis K. Evaluation of the severity of temporomandibular joint osteoarthritic changes related to age using cone beam computed tomography. *BIR* [Internet] 2014 [Consultado 8 de Diciembre 2022]; 38 (3)
Disponibile en:

<https://www.birpublications.org/doi/10.1259/dmfr/59263880>

Imágenes.

Fig 1. Wilhelm Conrad Röntgen. Disponible en:

<https://www.medmuseum.siemens-healthineers.com/en/stories-from-the-museum/roentgen-gone-mad>

Fig. 2. Planos de visión CBCT, axiales. Sagitales o coronales. Disponible en:

http://rehip.unr.edu.ar/bitstream/handle/2133/2074/ejer_023066sp.pdf?sequence=1

Fig 3. Extracto del papiro egipcio de Edwin Smith. Disponible en:

https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872012001000020

Fig 4. Esquema de la ATM sana y las características Clínicas de la osteoartritis. Disponible en:

https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63651999000300017

Fig 5 Morfología del disco articular respecto al cóndilo mandibular y la fosa mandibular. PL, polo lateral y PM, polo medial. Disponible en:

Jeffrey P. Okeson DMD. Anatomía funcional y biomecánica del sistema masticatorio. En: Jeffrey P. Okeson DMD. Tratamiento de oclusión y afecciones temporomandibulares. 8va Edición. España:Elsevier;2020. Pp 2-20

Fig. 6 Hueso Maxilar Vista Lateral. Disponible en:
<https://psicologiaymente.com/salud/huesos-cara>

Figura 7. Hueso Mandibular. a) Cóndilo b)Cuello Condilar c)Fosa Pterigoidea d)Apófisis Coronoides e)Rama Mandibular ascendente f)ángulo mandibular g)Sínfisis mentoniana. Disponible en:

Tomás Pérez Fernández. Anatomía de la articulación temporomandibular. En: D. Tomás Pérez Fernández Dr. y D. Álvaro Parra González. Fisioterapia en el transtorno temporomandibular. España: Elsevier; 2019.

Fig 8. Hueso Temporal, a) Fosa Glenoidea b)Superficie Articular C)Eminencia Articular d) Fisura de Gasser e)Porción Petrotímpánica. Disponible en:

Tomás Pérez Fernández. Anatomía de la articulación temporomandibular. En: D. Tomás Pérez Fernández Dr. y D. Álvaro Parra González. Fisioterapia en el transtorno temporomandibular. España: Elsevier; 2019.

Fig. 9 Músculo Temporal. a) Porción anterior b) porción media c) porción posterior. Disponible en:

Tomás Pérez Fernández. Anatomía de la articulación temporomandibular. En: D. Tomás Pérez Fernández Dr. y D. Álvaro Parra González. Fisioterapia en el transtorno temporomandibular. España: Elsevier; 2019

Fig 10. Músculo Masetero a) porción profunda b) porción superficial. Disponible en:

Tomás Pérez Fernández. Anatomía de la articulación temporomandibular. En: D. Tomás Pérez Fernández Dr. y D. Álvaro Parra González. Fisioterapia en el transtorno temporomandibular. España: Elsevier; 2019

Fig 11. Músculo Pterigoideo Medial. a) Apófisis pterigoides b) Vientre muscular del pterigoideo medial c) inserción en la cara medial del ángulo mandibular. Disponible en:

Tomás Pérez Fernández. Anatomía de la articulación temporomandibular. En: D. Tomás Pérez Fernández Dr. y D. Álvaro Parra González. Fisioterapia en el trastorno temporomandibular. España: Elsevier; 2019

Fig 12. Músculo Pterigoideo Lateral. Disponible en:

Tomás Pérez Fernández. Anatomía de la articulación temporomandibular. En: D. Tomás Pérez Fernández Dr. y D. Álvaro Parra González. Fisioterapia en el trastorno temporomandibular. España: Elsevier; 2019

Fig 13. Ortopantomografía. Disponible en:

<https://www.canadent.es>

Fig 14. Resonancia magnética bilateral de ATM. Disponible en:

<https://www.cercosalud.com/resonancia-magnetica-de-atm-bilateral>

Fig 15. Tomografía Cone Beam de ATM bilateral normal, en boca cerrada y con apertura máxima no forzada. Disponible en:

<https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-tomografia-computada-cone-beam-articulacion-S0716864014701154>

Fig 16. Equipo cbct. Disponible en:

<https://eledenthospitals.com/services/single-visit-dentistry/>

Fig. 17. Esquema de tamaño FOV. Disponible en:

<https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/view/3204/version/3389>

Fig 18. Preparación de paciente en equipo CBCT. Disponible en:
<https://www.pineridgedentalwellness.com>

Fig 19. Esquema de Osteoartritis de ATM. Disponible en:
Jeffrey P. Okeson. Tratamiento de los trastornos de la articulación Temporomandibular. En Jeffrey P. Okeson. Tratamiento de oclusión y afecciones Temporomandibulares. 7ª edición. Barcelona, España: Elsevier; 2013

Fig 20. Cortes sagitales de la boca cerrada y abierta, cortes coronales de los cóndilos situados en la cavidad glenoidea y la reconstrucción 3D de la articulación. Disponible en:
https://radmedica.es/medicenter_gallery/cbct-atm-profesionales/

Fig 21. Ortopantomografía con cambios morfológicos en los cóndilos mandibulares. Disponible en:
<https://aguayo.jimdo.com>

Fig 22. Radiografía panorámica, se observa un aplanamiento moderado del cóndilo mandibular derecho. Disponible en:
<https://cdi.com.pe/caso-n544-osteoartritis/>

Fig 23. Radiografía Panorámica, se observa alteración en la morfología de ambos cóndilos mandibulares. Disponible en:
<https://cdi.com.pe/caso-244-osteoartritis-evaluacion-con-tomografia/>

Fig 24. Tomografía Computarizada de un paciente de 28 años con artritis reumatoide en la ATM, Larheim. Disponible en:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8556465/>

Fig 25. Corte axial del cóndilo mandibular mostrando el eje longitudinal y cortes sagitales en dirección medial-lateral, se muestran las imágenes hipodensas del cóndilo mandibular. Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21180970/>

Fig 26. Corte axial del cóndilo mandibular mostrando el eje transversal del cóndilo mandibular, se muestran imágenes hipodensas del cóndilo mandibular. Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21180970/>

Fig 27. Modelos de 3D generados en el estudio transversal de Gomez y Cols. A) Morfología condilar media. B) Superposiciones semitransparentes de morfologías promedio de grupo. Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26709325/>

Fig 28. Cortes coronal y Sagital obtenidos por Tomografía Computarizada de Haz cónico donde se observa el engrosamiento de las corticales óseas articulares. Disponible en:

<https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-tomografia-computada-cone-beam-articulacion-S0716864014701154>

Fig 29. Imagenes tomograficas de haz cónico en las cuales se observan cortes axiales y coronales de la ATM derecha e izquierda a boca cerrada. Disponible en:

https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-48162020000400540

Fig 30. Corte coronal y sagital de ATM obtenidos por Tomografía Computarizada de Haz cónico, se observa aplanamiento moderado de las superficies articulares del cóndilo mandibular. Disponible en:

<https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-tomografia-computada-cone-beam-articulacion-S0716864014701154>

Fig 31. Cortes sagital y coronal de ATM obtenidos por Tomografía Computarizada de Haz cónico, se observa aplanamiento acentuado de las superficies articulares del cóndilo mandibular y la eminencia articular. Disponible en:

<https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-tomografia-computada-cone-beam-articulacion-S0716864014701154>

Fig 32. Modelo 3D de formas condilares obtenidos apartir de imágenes tomográficas cone beam que representa la gravedad del cambio degenerativo en aplanamiento condilar.

Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4636206/>

Fig. 33. Reconstrucción 3D de la articulación temporomandubular izquierda con un claro aplanamiento de la superficie condilar. Disponible en:

https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-48162020000400540

Fig. 34 Cortes coronal y sagital de ATM obtenidos por Tomografía Computarizada de Haz cónico, se observa la presencia de un osteofito anterior al cóndilo mandibular. Disponible en:

<https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-tomografia-computada-cone-beam-articulacion-S0716864014701154>

Fig. 35, Cortes Coronal y Sagital de Atm obtenidos apartir de Tomografía Computarizada de Haz Cónico, en estos se observa formación de Osteofitos.

Disponible en:

<https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-tomografia-computada-cone-beam-articulacion-S0716864014701154>

Fig 36 Cortes Coronal y Sagital de ATM en boca cerrada y corte Sagital en apertura máxima no forzada obtenidos a partir de Tomografía Computarizada de Haz Cónico, se observa un osteofito fracturado.

Disponible en:

<https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-tomografia-computada-cone-beam-articulacion-S0716864014701154>

Fig. 37 Modelo 3D generado a partir de la Tomografía computarizada de Haz Cónico, se observan osteofitos y la fractura del mismo. Disponible en:

<https://dentometric.com/osteoartrosis-de-atm/>

Fig 38. Cortes coronal y sagital de ATM ATM obtenidos por Tomografía Computarizada de Haz cónico, dónde se observa erosión de la cortical ósea del cóndilo mandibular sin compromiso de tejido óseo trabeculado.

Disponible en:

<https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-tomografia-computada-cone-beam-articulacion-S0716864014701154>

Fig 39. Cortes coronal y sagital de ATM obtenidos por Tomografía Computarizada de Haz cónico, dónde se observa erosión de la cortical ósea del cóndilo mandibular con compromiso de tejido óseo trabeculado.

Disponible en:

<https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-tomografia-computada-cone-beam-articulacion-S0716864014701154>

Fig 40. Modelo 3D de formas condilares obtenidos apartir de imágenes tomográficas cone beam que representa la gravedad del cambio degenerativo en la erosión condilar. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4636206/>

Fig 41. Corte coronal de ATM de lado derecho obtenido por tomografía computarizada de haz cónico, en esta se observa erosión de la cortical del cóndilo mandibular, aumento de la densidad ósea condilar subyacente y de la eminencia articular. Disponible en:
<https://dentometric.com/osteoartrosis-de-atm/>