

# Tomografía Cone-Beam como herramienta diagnóstica en alteraciones de la articulación temporomandibular

## Cone Beam tomography as a diagnostic tool for temporomandibular joint disorders

Ramirez, Mariela<sup>1\*</sup>, Rodríguez, Dianiris<sup>2</sup>, Farias, Karla<sup>2</sup> y Urgilés, Cristian<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Católica de Cuenca, Sede Azogues

<sup>2</sup> Universidad del Zulia

\*mramirezv@ucacue.edu.ec

DOI: [https://doi.org/10.26871/killkana\\_salud.v2i1.105](https://doi.org/10.26871/killkana_salud.v2i1.105)

### Resumen

**Contexto:** La tomografía computarizada Cone-Beam es una herramienta que facilita el diagnóstico de diferentes alteraciones de la articulación temporomandibular mediante el escaneado y la obtención del volumen específico de la cabeza del paciente, generando resultados en 3D, con baja dosis de radiación comparada con los tomógrafos médicos, la cual permite cuantificar y cualificar los tejidos óseos sin distorsiones, con información detallada y precisa, para obtener diagnósticos confiables. **Objetivos:** El propósito de este artículo es sistematizar la literatura reportada sobre el uso de la tomografía Cone-Beam como herramienta diagnóstica en pacientes con alteraciones temporomandibulares, contribuyendo como texto didáctico de referencia, proporcionando y resumiendo la información publicada sobre esta nueva técnica. **Metodología:** Se describen las características imagenológicas en Cone-Beam de las diferentes patologías asociadas a la articulación temporomandibular, así como algunos criterios para la evaluación pre y post tratamiento de la misma.

**Palabras clave:** Cone-Beam, disfunción temporomandibular, tomografía computarizada de haz cónico.

### Abstract

**Context:** The Cone-Beam computed tomography is a tool that facilitates the diagnosis of different temporomandibular joint disorders by means of scanning and obtaining the specific volume of the patient's head, which generates 3D results with low radiation doses compared to medical tomography. This tool allows the quantification and qualification of bone tissue without distortion, with detailed and precise information, in order to obtain reliable diagnoses. **Objective:** The purpose of this article is to systematize the available literature on the use of Cone Beam tomography as a diagnostic tool in patients with temporomandibular disorders, contributing with a didactic reference text, by providing and summarizing the information published on this new technique. **Methodology:** This article describes the Cone Beam imaging features of different pathologies associated with temporomandibular joint, as well as some criteria for its pre and post treatment evaluation.

**Key words:** Cone Beam, temporomandibular dysfunction, Cone Beam computed tomography..

## 1 Introducción

La Tomografía Computarizada Cone-Beam (TCCB) es una herramienta tecnológica que proporciona información en 3D con menos dosis de radiación que otras técnicas tomográficas, presenta numerosas ventajas debido a su exactitud, alta velocidad de escaneado y seguridad, en el campo odontológico.<sup>1-9</sup> La TCCB constituye una ayuda diagnóstica de suma importancia cuando las imágenes radiográficas convencionales no dejan visualizar con detalle las estructuras anatómicas normales<sup>10-21</sup> o patológicas; es por ello que resulta ventajoso su uso en el estudio de las articulaciones temporomandibulares (ATMs) para descartar

cualquier patología. En vista de las numerosas ventajas de esta herramienta imagenológica, este artículo tiene como propósito contribuir a la consolidación de fundamentos teóricos basados en publicaciones recientes en cuanto a diagnóstico y abordaje de los pacientes con patologías de ATMs a través de la TCCB, mediante la sistematización de resultados de investigación publicados.

## 2 Método

Se realizó una revisión no sistemática de publicaciones recientes sobre el uso de la TCCB como herramienta diagnóstica en la disfunción temporomandibular. La búsqueda y

la selección de la información se realizó mediante la lectura y análisis del material bibliográfico seleccionado a través de la base de datos MEDLINE del sistema PubMed, tomando en cuenta su origen, revista, tema y fecha de publicación. Se consideraron artículos publicados en los últimos 5 años y como palabras clave para la búsqueda se utilizaron: tomografía computarizada de haz cónico, disfunción temporomandibular, articulación temporomandibular, Cone-Beam.

### 2.1 Cone-Beam. Funcionamiento.

La TCCB se fundamenta en la adquisición de imágenes unidas en un conjunto de datos volumétricos, obtenido por un proceso llamado "Reconstrucción Primaria". Los datos obtenidos son transformados en el estudio del paciente y a través del software de la TCCB, se proporciona numerosas imágenes. Estas pueden ser vista a través del software, en el cual existen 3 módulos separados, el primero visualización bidimensional donde la navegación es por una imagen 2D llamada proyección de reformación multiplanar (MPR), otra, llamada técnicas de proyección tridimensional en donde la visualización puede ser por proyección de máxima intensidad, o proyección de mínima intensidad, y la última llamada reconstrucción por volumen que ilustra los diferentes parámetros que pueden ser manipulados para cambiar el aspecto final de la imagen<sup>22</sup>.

### 2.2 Tomografía Cone-Beam y Articulación Temporomandibular

Con la TCCB se evidencia el detalle de las ATMs mientras los desplazamientos anormales en la posición del cóndilo mandibular se evalúan a través de la Resonancia Magnética (RM) y debe siempre preceder a la TCCB cuando se sospecha de patologías de partes blandas.

La evaluación precisa a través de radiografías convencionales de las particularidades anatómicas de la ATM ha sido complicada debido a la superposición de otras estructuras, como la región petrosa del hueso temporal, proceso mastoideo y la eminencia<sup>13</sup> articular.

La TCCB ha aumentado la confiabilidad en el diagnóstico sobre las patologías de la articulación temporomandibular (ATM), es una técnica de fácil acceso, no invasiva y de elección para facilitar imágenes precisas de las estructuras óseas, además de permitir el ajuste y manipulación de la imagen después del escaneado,<sup>2</sup> entre sus numerosas ventajas.

La TCCB revela cambios óseos del cóndilo articular, fosa temporal, y la eminencia articular, así como la remodelación, erosión, deformaciones, aplanamiento de las superficies articulares, formación de osteofitos, esclerosis subcondral y anquilosis.<sup>23</sup>

### 2.3 Patologías de la articulación temporomandibular diagnosticadas a través de TCCB

Durante el estudio con TCCB, se pueden observar alteraciones morfológicas óseas de estructuras craneales y mandibular de las ATMs, posición del cóndilo mandibular

en boca cerrada, y su recorrido en relación con la fosa y eminencia articular temporal en apertura bucal, no se diferencia disco articular, ligamentos, cápsula articular, musculatura ni otros componentes isodensos,<sup>24</sup> para lo cual se aconseja RM, si el caso lo amerita.

### 2.4 Procesos degenerativos de las ATM

En problemas crónicos de las ATMs entre los signos que pueden ser observados en la TCCB es el engrosamiento de las corticales óseas articulares, con mayor frecuencia la craneal, el aplanamiento de sus superficies óseas craneal y mandibular o ambas, siendo más frecuentes en los cóndilos,<sup>13</sup> asociada con la formación de osteofitos, en casos avanzados puede identificarse un compromiso del tejido esponjoso subyacente, desde una alteración de la arquitectura normal del trabéculado óseo y la generación de aéreas hipodensas o hiperdensas, lacunares, hasta la formación de quistes<sup>23</sup> subcondrales. También es útil para medir cambios dimensionales de las diferentes estructuras y compararlos entre pacientes con o sin trastornos temporomandibulares.<sup>16</sup>

### 2.5 Osteoartritis

Es una alteración degenerativa de las articulaciones, la cual se considera poco relacionada con el proceso de envejecimiento, donde la membrana sinovial se inflama causando las primeras molestias, para luego atacar el hueso y los tejidos vecinos, una vez que el tejido de la membrana sinovial crece anormalmente provocando lesiones<sup>6</sup> y dolor.

Investigaciones<sup>11</sup> recientes han identificado la osteoartritis en pacientes jóvenes referidos por dolor articular y la disfunción temporomandibular (DTM).

### 2.6 Osteoartrosis (OA)

Caracterizada imagenológicamente por la erosión de corticales articulares es una alteración degenerativa vinculada a cargas excesivas que superan la capacidad adaptativa de los tejidos,<sup>17</sup> reportes afirman una asociación significativa entre el aumento de la edad y la osteoartrosis.<sup>11</sup> Dentro de los cambios radiográficos que se pueden detectar tras la evaluación de la ATM por osteoartrosis se encuentran erosión, esclerosis, formación de osteofitos, aparición de quistes subcondrales y presencia de cuerpos libres, además de variaciones en el espesor del espacio articular.<sup>18</sup>

Las alteraciones osteoartrosicas a nivel condilar pueden presentarse de manera aislada o asociados a cambios en la ATM, siendo la esclerosis subcondral la de mayor frecuencia.<sup>13</sup> La osteoartrosis está caracterizada por destrucción del cartílago de la superficie articular, remodelación ósea con fenómenos de neo formación, rarefacción ósea y sinovitis secundaria. Para el diagnóstico de osteoartrosis temporomandibular debe existir: crepitación a la auscultación, grados de movilidad limitados con desviación en la apertura hacia el lado afectado además de una evidencia radiográfica de cambios óseos estructurales.<sup>18</sup>

### 2.7 Evaluación del espacio articular

El espacio articular está constituido por el espacio entre cóndilo mandibular y el techo de la superficie articular del temporal. Comprende normalmente un espacio entre 1,5 y 4 mm, observándose aumentado si la distancia supera los 4mm, reducido si es inferior a 1,5 mm, y/o ausente, llamándosele a este como contacto óseo, lo cual puede ser evaluado a través de la TCCB.<sup>19</sup> Estudios referencian espacios articulares disminuidos en pacientes con diagnóstico de DTM<sup>20</sup> y cambios óseos de la ATM.<sup>25</sup>

### 2.8 Hiperplasia coronoides (HC)

Es un agrandamiento no neoplásico y relativamente raro de la apófisis coronoides que pueden limitar el movimiento de la mandíbula.<sup>26</sup> Puede cursar con asimetría facial, dolor a la apertura, y una masa móvil sobre el arco cigomático. La HC por ser una patología rara de evolución lenta y progresiva usualmente es mal diagnosticada,<sup>27</sup> por lo cual se hace necesario su evaluación a través de TCCB, la cual resulta útil para el diagnóstico y planificación del tratamiento quirúrgico.<sup>26</sup>

### 2.9 Osteofitos

Se produce en etapa avanzada del cambio degenerativo, cuando el cuerpo se adapta para reparar la articulación. El osteofito parece estabilizar y ampliar la superficie para mejorar la sobrecarga resultante de las fuerzas oclusales, que representa las áreas de cartílago-neo formado.<sup>10</sup> La existencia de osteofitos, relacionada a esclerosis ósea, quistes subcondrales o erosiones óseas invita a un diagnóstico diferencial entre una enfermedad inflamatoria y una degenerativa. Se ha descrito presencia de espacios articulares reducidos y osteofitos en la ATM como en otras articulaciones, afectadas por alteraciones degenerativas tanto no traumatizada como post trauma.<sup>17</sup>

### 2.10 Erosión

Es la etapa inicial de los cambios degenerativos de las ATMs, observándose un área de densidad disminuida del hueso cortical y el hueso subcortical adyacente.<sup>10</sup> Las radiografías bidimensionales no permitían la identificación de estas alteraciones estructurales en pacientes con DTM por las deformaciones y superposiciones de estructuras que afectan las imágenes, no así Cone Beam, la cual permite la identificación de cualquier alteración de las ATMs por la gran precisión y alta resolución de sus imágenes.<sup>17</sup> La erosión constituye el cambio osteoartrosico condíleo con mayor probabilidad de presentarse en grupos etarios de 20 a 31 años y 41 años a más.<sup>18</sup>

### 2.11 Esclerosis subcondral

Es un área de aumento de la densidad del hueso cortical que se extiende en la médula ósea, También llamado eburnación, corresponde a hueso neo formado, debido a alteraciones reactivas y a la curación de micro fracturas.<sup>6</sup> La

erosión y esclerosis subcondral son consideradas la combinación más frecuente, presentando la esclerosis mayor probabilidad de frecuencia en el sexo femenino.<sup>18</sup>

### 2.12 Quistes subcondral

Se observa como una imagen hipodensa en cortes coronales y sagitales de la TCCB. Los quistes subcondrales corresponden a extravasación de líquido sinovial desde el espacio articular, a través de fisuras superficiales, hacia el hueso subcondral debido a la presión, generando la consecuente resorción de tejido.<sup>17</sup>

### 2.13 Cuerpos libres

Se observan como imágenes hiperdensas en los cortes de vista sagital, axial y coronal adyacente a la cabeza condilar, también conocida como condromatosis sinovial (CS). Esta es un proceso benigno que se caracteriza por la formación de nódulos cartilaginosos (cuerpos libres). La CS afecta principalmente a grandes articulaciones sinoviales siendo poco común su aparición en las ATMs. Cursa la mayoría de los casos con dolor, inflamación, limitación de los movimientos mandibulares, crepitación<sup>11</sup> y latero desviación mandibular.

La tomografía computarizada (TC) y la resonancia magnética (RMN) proporcionan mejor diagnóstico que las radiografías simples, aunque la TC presenta limitaciones para detectar estructuras intraarticulares; sin embargo, facilita el diagnóstico en la expansión de la cápsula articular, identificación de cuerpos libres calcificados y la delimitación exacta de la participación ósea, además de las posibles erosiones de la eminencia y/o del cóndilo mandibular.<sup>28</sup>

### 2.14 Aplanamiento

Es un contorno plano óseo que tiende a desviarse de la forma convexa de hueso y junto a los osteofitos representan los tipos más frecuentes de alteraciones óseas degenerativas.<sup>10</sup>

El aplanamiento del cóndilo mandibular, y de la apófisis transversa del temporal, son las alteraciones estructurales más comunes en pacientes adultos con DTM. Este cambio resulta al proceso de adaptación de los tejidos, presentándose aislado o relacionado con otras patologías más severas como erosiones corticales, presencia de quistes.<sup>17</sup>

### 2.15 Síndrome de Eagle

Es una patología poco común, secundaria a la elongación de la apófisis estiloides y/o calcificación del ligamento estilohioideo; sin sintomatología, sin embargo, suele aparecer dolor cervicofacial como consecuencia a la presión ejercida por la alteración de la forma alterada contra estructuras vecinas, sensación de cuerpo extraño en la orofaringe, aumento en la secreción salival, cefalea, dificultad durante la deglución, habla o movimientos<sup>29</sup> linguales, entre otros.

La TCCB permite un análisis detallado de los patrones radiográficos de síndrome,<sup>30</sup> mostrando con suficiente detalle la elongación de la apófisis estiloides y las estructuras<sup>29</sup>

adyacentes, por lo cual resulta indispensable en la planificación del abordaje intraoral de los pacientes.

### 2.16 Hiperplasia Condilar

La hiperplasia condilar consiste en el aumento del crecimiento condileo relacionándolo con el del lado opuesto.<sup>31</sup> Puede ser causante de asimetría mandibular y facial; se estima que es más prevalente en mujeres entre 15 y 24<sup>32</sup> años de edad, aunque pudiera afectar a cualquier individuo y a cualquier edad.

### 2.17 Cóndilo Mandibular Bífido (CMB)

Es una alteración inusual, hallada incidentalmente en radiográficas convencionales, TC o RMN de cabeza y cuello, caracterizada por la división de la cabeza mandibular. Las dos superficies articulares del cóndilo bífido pueden ser divididas por un surco orientado medio-lateralmente o antero-posteriormente, lo cual puede variar desde un surco superficial hasta la formación de dos cabezas condilares distintas. Generalmente es asintomático, sin embargo, puede cursar con sonidos articulares, raramente dolor articular y anquilosis.<sup>33</sup>

### 2.18 Asimetría Facial

La asimetría facial es una afección común y puede diagnosticarse mediante el análisis facial, las imágenes 2D o 3D o el gamma grama óseo, las cuales permiten la comparación entre los lados derecho e izquierdo de la cara para determinar el grado de asimetría.<sup>32</sup>

### 2.19 Movilidad del Cóndilo

La movilidad condilar se puede evaluar a través de la TCCB diagnosticando hipomovilidad cuando el cóndilo se encuentra posterior a la eminencia articular, movilidad normal cuando cóndilo se ubica debajo de la eminencia articular e hipermovilidad cuando el cóndilo se sitúa en la parte anterior de la eminencia articular.<sup>10</sup>

### 2.20 Resorción Condilar Idiopática o Progresiva

La resorción condilar progresiva o condilolisis, es caracterizada por la pérdida parcial o total del cóndilo mandibular. Su sintomatología incluye artralgia, ruido articular crepitante y dificultad para la apertura bucal en su fase aguda, los hallazgos son evidentes cuando existe deterioro óseo tanto en hueso esponjoso como cortical, es difícil la diferenciación con otras patologías degenerativas de las ATMs como osteoartritis, psoriasis articular, condilolisis, u otras artropatías degenerativas dado que las imágenes son comunes.<sup>17</sup>

## 3 Patologías benignas en ATM

### 3.1 Osteoma

El osteoma es un tumor benigno no odontogénico de aparición poco frecuente y etiología desconocida, considerado una variación del osteoblastoma, con mayor incidencia en la mandíbula que en maxilar.<sup>34</sup> Radiográficamente se observa como radio opacidades densas bien circunscritas y delimitadas o como radio opacidades con zonas radio lúcidas en su interior. En radiografías oclusales, se visualiza un mayor espesor de la cortical que recubre la lesión debido a la neo formación de tejido óseo subperiosteos.<sup>35</sup>

Los osteomas centrales se localizan más frecuentemente en los huesos frontales, etmoides y mandíbula, mientras que los periféricos son más comunes en los senos paranasales.<sup>34</sup> La TC es fundamental para la determinación, localización y extensión de la lesión, así como para la planificación quirúrgica.<sup>35</sup>

### 3.2 Osteocondroma

Es un tumor óseo benigno de fácil diagnóstico imagenológico con mayor frecuencia de aparición en adolescentes y adultos jóvenes sin predilección de sexo. Los sitios más comunes de aparición son los huesos largos de miembros inferiores y muy rara vez en la ATM.<sup>36</sup> Generalmente afecta el cóndilo seguido por el proceso coronoideo.<sup>37</sup>

## 4 Patologías malignas en ATM

### 4.1 Sarcoma

Los sarcomas mandibulares representan una patología maligna de difícil estudio por su histopatología. El sarcoma de cabeza y cuello representa el 2% de los tumores de esta área, y el 4% de todos los sarcomas. Para su diagnóstico se utiliza la RMN, tomografía axial computarizada con ventana ósea y tomografía por emisión de positrones.<sup>38</sup>

### 4.2 Condrosarcoma

El condrosarcoma sinovial (SCS) es una neoplasia maligna cartilaginosa muy extraña que surge de novo o secundaria a la condromatosis sinovial (SC). Frecuentemente afecta las articulaciones grandes, como la rodilla, la cadera y el tobillo.<sup>39</sup> Los hallazgos radiológicos no son característicos, con una apariencia en general inespecífica.<sup>40</sup> A través de la TCCB es posible evaluar la extensión exacta y planificar la cirugía del condrosarcoma. Se localiza con frecuencia en el maxilar superior (región alveolar anterior), seguido de la mandíbula.<sup>39</sup> Rara vez afecta la ATM con pocos casos reportados en la literatura.<sup>40-42</sup>

### 4.3 Osteosarcoma

Es un tumor maligno de aparición poco frecuente en la cavidad bucal, manifestándose clínicamente con dolor, inflamación, migraciones dentales, espasmos, parestesias y obstrucción nasal.<sup>43</sup> De mayor frecuencia de aparición en mandíbula, considerado menos agresivo, con una menor

incidencia de metástasis y con un mejor pronóstico que el osteosarcoma de huesos largos.<sup>44</sup>

Las lesiones del osteosarcoma, se pueden observar radio lúcidas, radio densas y mixtas, dependiendo de su grado de mineralización, con límites mal definidos, acompañadas de destrucción del hueso cortical y medular.<sup>43</sup>

## 5 Alcance de la Tomografía Computarizada Cone-Beam

En la odontología en general la TCCB es una herramienta muy utilizada por su alta calidad para el diagnóstico de diferentes estructuras óseas del complejo cráneo facial.<sup>45</sup>

Se ha comparado el rendimiento de la TCCB, con la Tomografía Multicorte (TCMC) y la Tomografía con Emisión de Fotón Único (SPECT) en la detección de invasión ósea por neoplasias malignas orales, evaluando su sensibilidad, especificidad y precisión, obteniendo excelentes resultados,<sup>45,46</sup> la misma permite un diagnóstico preciso incluso en la detección de invasión de tejido óseo mandibular por carcinoma de células escamosas.<sup>47</sup> Su gran precisión le permite ser utilizada en diferentes campos odontológicos, para los ortodontistas proporciona imágenes tridimensionales de la región cráneo facial e información valiosa para el diagnóstico y la planificación de sus terapéuticas.<sup>2-5,48,49</sup>

Investigaciones recientes describieron las deformaciones condilares en pacientes con resorción condilar idiopática (RCI) evaluando anchura, longitud y altura condilar, entre otras características degenerativas, además de la ubicación de las deformaciones óseas en secciones transversales, ratificando la precisión diagnóstica de la TCCB.<sup>50-52</sup>

## 6 Conclusiones

La TCCB tiene numerosas ventajas como son campo de visión variable, integración de la radiografía panorámica 3D y cefalométrica, imágenes de alta calidad, control de dosis en el paciente, entre otras que la hacen muy útil en diferentes campos. Constituye una herramienta fiable, y de alta precisión diagnóstica para la zona temporomandibular donde se concentran diferentes estructuras óseas que impiden una visualización y el análisis adecuado a través de exámenes imagenológicos en 2D, de su normalidad o diferentes alteraciones patológicas.

Es cada vez más usada en la Odontología y sus distintas especialidades, por su capacidad de ofrecer información detallada y precisa de las estructuras anatómicas óseas lo cual proporciona un diagnóstico preciso, con una menor dosis de radiación, menor tiempo de exposición y un menor costo económico al paciente, mejorando la planificación del caso clínico, lo cual aumenta las probabilidades de éxito de las terapéuticas aplicadas.

Es útil para evaluar imágenes de ATM en casos como: disfunción, trauma, erosión cortical del cóndilo, quistes, anquilosis; siempre que dichas condiciones estén asociadas a estructuras óseas. Sin embargo esta tomografía no debe ser usada como único medio de diagnóstico en disfunciones 10.

complemento para contribuir a confirmar o descartar un diagnóstico presuntivo.

## Referencias Bibliográficas

1. Baena G, Zúñiga J, Peña E. Distorsión en imágenes obtenidas mediante tomografía computarizada de cono. *Revista Española de Cirugía Oral y Maxilofacial*. 2013;35(2):51-58. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1130055812000524>.
2. Silva ALL, Aranegui RO, Shukeir GS, Bermejo MAL. Tomografía computerizada de haz cónico. Aplicaciones clínicas en odontología; comparación con otras técnicas. *Científica dental: Revista científica de formación continuada*. 2010;7(2):67-79. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5367965>.
3. Santos TdS, Raimundo RdC, Guillén ARMA, Silva EDdOe, Frazão M, Gomes ACA. El uso de la tomografía computarizada de haz volumétrico en odontología. *Odontología Clínico-Científica (Online)*. 2010 Dec;9(4):303-306. Available from: [http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1677-38882010000400005&lng=pt](http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-38882010000400005&lng=pt).
4. Espinal-Botero G, Méndez-Gallo O, Pérez-Giraldo A, Agudelo-Osorio H, García-Sánchez C, Suarez-Rodas C, et al. Condylar changes by Planas Indirect Compound Tracks on Class II malocclusion evaluated with Cone Beam. *CES Odontología*. 2015 Dec;28(2):47-57. Available from: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-971X2015000200005](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-971X2015000200005).
5. Quijano S, García C, Río K, Ruiz V, Ruiz A. Sistema de conducto radicular en forma de C en segundas molares mandibulares evaluados por tomografía cone beam. *Revista Estomatológica Herediana*. 2016;26:28-36. Available from: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=421545997005>.
6. Nah KS. Condylar bony changes in patients with temporomandibular disorders: a CBCT study. *Imaging Science in Dentistry*. 2012 Dec;42(4):249-253.
7. Ronda N. Aplicaciones de la TAC en endodoncia. *Electronic Journal of Endodontics Rosario*; 2012. [Online; accessed 30. May 2018]. Available from: <http://rephip.unr.edu.ar/handle/2133/2074>.
8. Huamán-Chipana P, Cortés-Sylvester MF, Hernández M. Evaluación de lesiones periapicales de origen endodóntico mediante tomografía computada Cone Beam. *Ciencias Clínicas*. 2015;16(1):5-11. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1665138316000045>.
9. Roque-Torres GD, Meneses-López A, Norberto Bóscolo F, De Almeida SM, Haiter Neto F. La tomografía computarizada cone beam en la ortodoncia, ortopedia facial y funcional. *Revista Estomatológica Herediana*. 2015;25(1):61. Available from: <http://www.upch.edu.pe/vrinve/dugic/revistas/index.php/REH/article/view/2329>.
10. dos Anjos Pontual M, Freire J, Barbosa J, Frazão M, dos Anjos Pontual A, Fonseca da Silveira M. Evaluation of

- bone changes in the temporomandibular joint using cone beam CT. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2012;41(1):24–29. Available from: <http://www.birpublications.org/doi/10.1259/dmfr/17815139>.
11. Alves N, Schilling Quezada A, Gonzalez Villalobos A, Schilling Lara J, Deana NF, Pastenes Riveros C. Características Morfológicas de las Superficies Articulares de la Articulación Temporomandibular de Pacientes con Trastornos Temporomandibulares. *Int J Morphol*. 2013 Dec;31(4):1317–1321.
  12. Alkhader M, Kuribayashi A, Ohbayashi N, Nakamura S, Kurabayashi T. Usefulness of cone beam computed tomography in temporomandibular joints with soft tissue pathology. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2010 Sep;39(6):343–348. Available from: <http://www.birpublications.org/doi/10.1259/dmfr/76385066>.
  13. Andrés Briner B. Tomografía computada cone beam en articulación temporomandibular (ATM). *Revista Médica Clínica Las Condes*. 2014 Sep;25(5):843–849. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0716864014701154>.
  14. Koyama J, Nishiyama H, Hayashi T. Follow-up study of condylar bony changes using helical computed tomography in patients with temporomandibular disorder. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2007 Dec;36(8):472–477. Available from: <http://www.birpublications.org/doi/10.1259/dmfr/28078357>.
  15. Sümbüllü M, Çağlayan F, Akgül H, Yılmaz A. Radiological examination of the articular eminence morphology using cone beam CT. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2012 Mar;41(3):234–240. Available from: <http://www.birpublications.org/doi/10.1259/dmfr/24780643>.
  16. Beltrán J, Rios K, Ronquillo H, Evangelista A. Dimensiones de la apófisis pterigoides en pacientes con y sin disfunción Temporomandibular. *Revista Estomatológica Herediana*. 2013;23:177–184. Available from: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=421539379002>.
  17. Cortes D, Marholz C, Millas R, Moncada G. Manifestaciones óseas de las enfermedades degenerativas de la Articulación Temporomandibular (ATM) disfuncionada. *Estudio tomográfico*; 2013. [Online; accessed 30. May 2018]. Available from: <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2013/2/art-8>.
  18. Santos-Tucto T, Gonzales-Olaza H. Cambios osteoartroscópicos condíleos relacionados al espesor de la superficie articular del temporal y espacio articular temporomandibular según tomografía computarizada cone beam. *KIRU*. 2014;11(1):56–68. Available from: [http://www.usmp.edu.pe/odonto/servicio/2014/kiru\\_v11/Kiru\\_v.11\\_Art.9.pdf](http://www.usmp.edu.pe/odonto/servicio/2014/kiru_v11/Kiru_v.11_Art.9.pdf).
  19. Dalili Z, Khaki N, Kia SJ, Salamat F. Assessing joint space and condylar position in the people with normal function of temporomandibular joint with cone-beam computed tomography. *Dent Res J (Isfahan)*. 2012 Apr;9(5):607–612. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3612199>.
  20. Alves N, Deana NF, Schilling QA, González VA, Schilling LJ, Pastenes RC. Evaluación de la Posición Condilary del Espacio Articular en ATM de Individuos Chilenos con Trastornos Temporomandibulares. *International Journal of Morphology*. 2014 Mar;32(1):32–35. Available from: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-95022014000100006&lng=en&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022014000100006&lng=en&nrm=iso&tlng=en).
  21. Al-Saleh MAQ, Punithakumar K, Lagravere M, Boulanger P, Jaremko JL, Major PW. Three-Dimensional Assessment of Temporomandibular Joint Using MRI-CBCT Image Registration. *PLOS ONE*. 2017 Jan;12(1):e0169555. Available from: <http://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0169555>.
  22. Lamónica MP, Tomaszeuski SMD, Iza RM, Mateu ME, Kavaliauskis E, Martínez M. ¿Qué debo saber de las tomografías cone beam? *Rev Circ Argent Odontol*;69(214):17–27.
  23. Scarfe W, Li Z, Aboelmaaty W, Scott S, Farman A. Maxillofacial cone beam computed tomography: essence, elements and steps to interpretation: Maxillofacial cone beam computed tomography. *Australian Dental Journal*. 2012 Mar;57:46–60. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1834-7819.2011.01657.x>.
  24. Figueroa Poblete M. Nuevas técnicas en imagenología oral y maxilo facial y sus indicaciones en niños. *Rev Soc Chil Odontopediatría*. 2009;24(2):5–12. Available from: <https://odontopediatria.cl/wp-content/uploads/2015/08/vol-24-n2-2009.pdf>.
  25. Zhang ZI, Shi Xq, Ma Xc, Li G. Detection accuracy of condylar defects in cone beam CT images scanned with different resolutions and units. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2014 Mar;43(3):20130414. Available from: <http://www.birpublications.org/doi/10.1259/dmfr.20130414>.
  26. Domingos V, Hernández A, Freitas F, Fenyó-Pereira M, Raitz R. Percepción de los profesionales de la evaluación de la hiperplasia coronoides por tomografía computarizada. *Acta Odontologica Latinoamericana*. 2015 apr;28(1):58–63.
  27. Alves N, Figueiredo Deana N. Imagen de Hipertrofia Bilateral del Proceso Coronoides Mandibular a Través de la Tomografía Computarizada Cone-Beam. *International journal of odontostomatology*. 2012 Aug;6(2):225–228. Available from: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-381X2012000200017&lng=en&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-381X2012000200017&lng=en&nrm=iso&tlng=en).
  28. Marín Fernández AB, García Medina B, Bailón Berrio LC, Sánchez López JD, Martínez Plaza A. Condromatosis sinovial de la articulación temporomandibular con extensión a la base de cráneo. *Revista Española de Cirugía Oral y Maxilofacial*. 2013 Jan;35(1):31–35. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1130055812000238>.
  29. Thoenissen P, Bittermann G, Schmelzeisen R, Oshima T, Fretwurst T. Eagle's syndrome—A non-perceived differential diagnosis of temporomandibular disorder. *International Journal of Surgery Case Reports*. 2015;15:123–

126. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S221026121500382X>.
30. Verbel-Bohórquez J, Gómez-Arcila V, Castellar-Mendoza C, Díaz-Caballero A. Aplicación de la tomografía computarizada de haz cónico en el diagnóstico de síndrome de Eagle. *Avances en Odontostomatología*. 2014 12;30:315 – 323. Available from: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0213-12852014000600004&nrm=iso](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852014000600004&nrm=iso).
  31. Rey L, Valencia-Vite R, Gurrola-Martínez B, Casasa-Araujo A. Morfología Tridimensional del Cóndilo Mandibular en pacientes asimétricos en el Centro de Estudios Superiores de Ortodoncia. 2008-2009. *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría*. 2010;.
  32. Olate S, Cantín M, Alister JP, Uribe F, Navarro P, Olate G, et al. Relación Entre el Tamaño Condilar y la Asimetría Facial Transversal en Individuos con Hiperplasia Condilar. *International Journal of Morphology*. 2013 Sep;31(3):937–941. Available from: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-95022013000300027&lng=en&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022013000300027&lng=en&nrm=iso&tlng=en).
  33. Sampaio Neves F, Ramirez-Sotelo LR, Queiroz de Freitas D, Haiter-Neto F, Bóscolo FN. Cóndilo Mandibular Bífido: Un Desafío Diagnóstico. *International journal of odontostomatology*. 2012;6(3):327–330. Available from: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-381X2012000300015&lng=en&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-381X2012000300015&lng=en&nrm=iso&tlng=en).
  34. Misra N, Srivastava S, Bodade PR, Rastogi V. Osteoma of temporomandibular joint: a rarity. *Case Reports*. 2013 Sep;2013(sep05 1):bcr2013200268–44. bcr2013200268. Available from: <http://casereports.bmj.com/cgi/doi/10.1136/bcr-2013-200268>.
  35. An SY, Yoon SJ, Kang BC, Kim OJ, Kook MS, Lee JS. Cone Beam Computed Tomographic Findings of Double Osteomas with Maxillary Sinusitis. *Iranian Journal of Radiology*. 2017 Jun;In Press(In Press). Available from: <http://iranjradiol.neoscriber.org/en/articles/14309.html>.
  36. ábalo E, Wittwer C, Mallea A, Plater P. Regresión espontánea de un osteocondroma solitario en la rodilla: Presentación de un caso. *Revista de la Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología*. 2015 Dec;80(4):287–291. Available from: [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1852-74342015000400010&lng=es](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-74342015000400010&lng=es).
  37. Kamble V. Osteochondroma of Bilateral Mandibular Condyle with Review of Literature. *JOURNAL OF CLINICAL AND DIAGNOSTIC RESEARCH*. 2016; Available from: [http://jcdr.net/article\\_fulltext.asp?issn=0973-709x&year=2016&volume=10&issue=8&page=TD01&issn=0973-709x&id=8361](http://jcdr.net/article_fulltext.asp?issn=0973-709x&year=2016&volume=10&issue=8&page=TD01&issn=0973-709x&id=8361).
  38. Gutiérrez Santamaría J, Bescós Atín S, Pamias Romero J, Bordonaba Leiva S, Mogedas Vegara A, Raspall Martín G. Sarcomas mandibulares: experiencia quirúrgica en los últimos 10 años. *Revista Española de Cirugía Oral y Maxilofacial*. 2012 Jul;34(3):105–
  110. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1130055812000287>.
  - Ye ZX, Yang C, Chen MJ, Huang D, Abdelrehem A. Digital resection and reconstruction of TMJ synovial chondrosarcoma involving the skull base: report of a case. *Int J Clin Exp Med*. 2015 Jul;8(7):11589–11593. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4565370>.
  40. González-Ballester D, González-García R, Hernández Villa C, Monje Gil F. Condrosarcoma mesenquimal del maxilar superior: un tumor raro de la cavidad oral. *Revista Española de Cirugía Oral y Maxilofacial*. 2013 Jul;35(3):141–143. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1130055812001232>.
  - Oh KY, Yoon HJ, Lee JI, Hong SP, Hong SD. Chondrosarcoma of the temporomandibular joint: a case report and review of the literature. *CRANIO®*. 2016 Jul;34(4):270–278. Available from: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1179/2151090315Y.0000000016>.
  42. Thakkar B, Dhirawani R, Anand K, Lalwani G, Pathak S. True chondroma of the mandibular condyle: A rare case. *Annals of Maxillofacial Surgery*. 2014;4(2):220. Available from: <http://www.amsjournal.com/text.asp?2014/4/2/220/147152>.
  - álvarez Martínez E, Castro Espitia L, Ardila Medina CM. Osteosarcoma condroblástico maxilar: Presentación de un caso. *Avances en Odontostomatología*. 2012 Oct;28(5):227–231. Available from: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0213-12852012000500002](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852012000500002).
  - Samraj L, Kaliamoorthy S, Venkatapathy R, Oza N. Osteosarcoma of the mandible: A case report with an early radiographic manifestation. *Imaging Science in Dentistry*. 2014;44(1):85. Available from: <https://synapse.koreamed.org/DOIX.php?id=10.5624/isd.2014.44.1.85>.
  - Dreiseidler T, Alarabi N, Ritter L, Rothamel D, Scheer M, Zöllner JE, et al. A comparison of multislice computerized tomography, cone-beam computerized tomography, and single photon emission computerized tomography for the assessment of bone invasion by oral malignancies. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. 2011 Sep;112(3):367–374. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1079210411002277>.
  46. Linz C, Müller-Richter UDA, Buck AK, Mottok A, Ritter C, Schneider P, et al. Performance of cone beam computed tomography in comparison to conventional imaging techniques for the detection of bone invasion in oral cancer. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2015 Jan;44(1):8–15. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0901502714003075>.
  - Uribe S, Rojas L, Rosas C. Accuracy of imaging methods for detection of bone tissue invasion in patients with oral squamous cell carcinoma. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2013 Jun;42(6):20120346. Available from: <http://www.birpublications.org/doi/10.1259/dmfr.20120346>.

48. Barghan S, Tetradis S, Nervina JM. Skeletal and soft-tissue incidental findings on cone-beam computed tomography images. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2013 Jun;143(6):888–892. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0889540613002588>.
49. Horner K, Jacobs R, Schulze R. Dental CBCT equipment and performance issues. *Radiation Protection Dosimetry*. 2013 Feb;153(2):212–218. Available from: <https://academic.oup.com/rpd/article-lookup/doi/10.1093/rpd/ncs289>.
50. Kristensen KD, Schmidt B, Stoustrup P, Pedersen TK. Idiopathic condylar resorptions: 3-dimensional condylar bony deformation, signs and symptoms. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2017 Aug;152(2):214–223. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0889540617303529>.
51. Talaat W, Al Bayatti S, Al Kawas S. CBCT analysis of bony changes associated with temporomandibular disorders. *CRANIO®*. 2016 Mar;34(2):88–94. Available from: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1179/2151090315Y.0000000002>.
52. Lee PP, Stanton AR, Hollender LG. Greater mandibular horizontal condylar angle is associated with temporomandibular joint osteoarthritis. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*. 2017 Apr;123(4):502–507. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2212440316307490>.

**Recibido:** 16 de enero de 2018

**Aceptado:** 30 de mayo de 2018

