

Revisión de tema

Uso de topes oclusales, relación con articulación temporomandibular y posible método diagnóstico con tomografía de cone-beam.

Using occlusal stops, regarding possible diagnosis temporomandibular joint and method of cone-beam tomography

Santiago HERRERA¹, Germán PUERTA²

1. Residente de Posgrado en Odontología Pediátrica y Ortopedia Maxilar de la Universidad del Valle (Cali, Colombia). 2. Odontólogo, especialista en ortodoncia, profesor Escuela de Odontología de la Universidad del Valle (Cali, Colombia).

RESUMEN

Esta revisión pretende identificar los posibles métodos para evaluar la articulación Temporomandibular y determinar su comportamiento ante cambios en la oclusión. El objetivo secundario es conocer lo que se ha reportado en la literatura frente a los temas de oclusión y articulación temporomandibular, topes oclusales y métodos diagnósticos contemporáneos para valorar la articulación y estructuras adyacentes. Se realizó una revisión de la literatura con 44 referencias sobre los tópicos a valorar; conceptos de oclusión funcional, desarrollo de la articulación Temporomandibular y su papel en la oclusión del paciente, los topes oclusales como una herramienta terapéutica en el tratamiento de ortodoncia, y los métodos diagnósticos actuales que valoran el complejo Temporomandibular; técnicas imagenológicas de vanguardia como lo es la tomografía de Cone Beam y los estudios que lo soportan. Se pudo concluir que un método eficaz para valorar el complejo Temporomandibular es la tomografía de

haz de cono, el cual tiene una relación adecuada de riesgo-beneficio. De igual forma no se tiene evidencia suficiente y contundente sobre los posibles efectos de los topes oclusales en la articulación, por lo que es necesario realizar un estudio aleatorizado de casos y controles para determinar esos posibles efectos.

Palabras clave: Ortodoncia, desarticulación, tomografía computarizada de haz cónico, articulación temporomandibular, oclusión dental.

SUMMARY

The purpose of this review is identify the possible diagnostics methods of the Temporomandibular Joint that can determine the behavior of itself when occlusal changes occur. In addition, the secondary objective are know relevant information about occlusion, Temporomandibular Joint (TMJ), bite turbos and contemporaneous diagnostics methods for the TMJ and near structures. A literature reviewed with a total background of 44 articles. Those articles include concepts of functional occlusion, Temporomandibular joint development and the importance on the patient's occlusion pattern, also the Bite Turbos as an important mechanism to help the orthodontic treatment, and finally the reports that supports diagnostics methods to evaluate

de Temporomandibular complex like the Cone-Beam Computer Tomography as a vanguard method. We concluded that the Cone Beam CT was an excellent method to evaluate the Temporomandibular complex, and has a great relationship between risk-benefits. In addition, we conclude that there were insufficient information about the possible effects on the Temporomandibular joint using the Bite Turbos appliance. It's important to realize a case - control trial that evaluated those possible effects.

Key words: Orthodontics, disarticulation, cone-beam computed tomography, temporomandibular joint, dental occlusion.

INTRODUCCIÓN:

El presente artículo de revisión tiene como objetivo principal el determinar un instrumento diagnóstico efectivo para valorar la Articulación Temporomandibular, y un método adecuado para determinar cambios en la posición condilar cuando se altera la oclusión. Como objetivos secundarios se va a realizar una contextualización de temas referentes a la ATM, oclusión, Topes oclusales y ayudas diagnósticas.

La revisión relaciona los avances tecnológicos actualmente usados para el diagnóstico de la articulación Temporomandibular, en especial con el uso de

Recibido para publicación:
Aceptado para publicación:
Correspondencia:
G. Puerta, Universidad del Valle.
doctoor@gmail.com

imágenes diagnósticas contemporáneas como lo es la Tomografía Computarizada de Haz de Cono o CBCT. Esta revisión inicia con una descripción anatómica y del desarrollo embriológico del complejo articular para llegar a entender la fisiología del movimiento temporo-mandibular. Debido a que existen varios tipos de teorías oclusales que contrastan unas entre otras con respecto a los contactos oclusales y la posición del cóndilo en la fosa, se explica el efecto de las técnicas de desarticulación dentaria mediante el uso de topes oclusales o Bite-Turbos, y sus ventajas en el manejo de pacientes que presentan cierto tipo de sensibilidad vertical en su perfil. Al término de la revisión se exponen los diferentes métodos de imagenología que han existido y que se usan en la actualidad para generar diagnósticos certeros y con un alto índice de confiabilidad para determinar cambios condilares, convirtiéndose entonces un estándar de oro que sirva en estudios de corte investigativo.

MATERIALES Y MÉTODOS

La siguiente revisión tuvo las palabras "TMJ, Temporomandibular Disorders, occlusion, Cone Beam Computer Tomography, bite turbos, posterior bite blocks y orthodontics" para lograr un total de 44 artículos que contribuyeron en el desarrollo de cada subtema de la revisión. Estudios reportados en revistas académicas de gran impacto fueron tomados en cuenta. Los motores de búsqueda fueron Cochrane, Science Direct y Springer Link, todos siendo bases de datos de la Universidad del Valle. Se incluyeron artículos de revisión, metanálisis, ensayos clínico aleatorizado, estudios de casos y controles, además de series de casos con una adecuada metodología. Se descartan artículos de bajo impacto como opiniones de experto.

ARTICULACIÓN TEMPORO MANDIBULAR (ATM)

El desarrollo de la ATM inicia a partir de la 6ª hasta la 14ª semana, pero la formación de una verdadera fosa no se da todavía en

la fase prenatal (1). La ATM es descrita por varios autores como una articulación única, ya que posee las siguientes características:

1. Las superficies articulares están cubiertas de fibrocartilago en vez de tener un cartilago hialino;
2. La Articulación funciona como dos articulaciones independientes, debido a sus movimientos coordinados;
3. Existe una marcada diferencia en la forma de sus dos componentes articulares;
4. Los movimientos son afectados por el contacto de las superficies dentales; y
5. Un fibrocartilago rodea el cóndilo mandibular, dividiendo la articulación en un espacio superior y otro espacio inferior (2-6).

La composición y estructura del cartilago condilar difiere del cartilago hialino, dado que las células del cartilago hialino (condrocitos) se dividen en 4 zonas; superficial, medio, profunda y calcificada. En contraste el cartilago condilar de la ATM tiene tanto cartilago fibrocartilaginoso como hialino, con una delgada zona proliferativa que separa la zona fibrosa del fibrocartilago de la superficie hialina madura e hipertrófica que se encuentran debajo. El cartilago de la ATM Está con conformado principalmente por fibroblastos y colágeno tipo I en la zona fibrosa superficial; en la zona de proliferación abundan células indiferenciadas mesenquimatosas que sirven como reservorio celular; las siguientes zonas tanto la madura como la hipertrófica contienen células diferenciadas a condrocitos y se encuentra colágeno tipo I y II (7).

Biomecánicamente La relación articular que debería existir entre el cráneo y la mandíbula se genera mediante la posición más superior de los cóndilos con respecto a la eminencia articular con el disco interpuesto entre ellas, también llamada relación céntrica. Y donde los cóndilos están naturalmente localizados en el centro de la fosa, y el cóndilo y la concavidad de la fosa localizados en el mismo plano vertical (1,3,9). Antes del inicio de un tratamiento ortodóncico, Se debe entonces tener en cuenta la discrepancia condilar entre la posición céntrica y la posición habitual para determinar así una posición ortopédi-

ca estable y relajada para el paciente. De acuerdo con lo encontrado por Hickman y Cramer el registro condilar NeuroMuscular para evaluar la posición eminencia-disco-cóndilo es el que genera mayor actividad y fuerza muscular, en contraste con la Relación Céntrica registrada con técnica bimanual. Por consiguiente, un registro condilar más certero se obtiene cuando el sistema muscular se encuentre en menor actividad electromiográfica (3,10,11).

Según el grupo de investigación de Tsuruta et al, la discrepancia entre las posiciones condilares están relacionadas con alteraciones en la forma condilar (10). Por consiguiente se justificaría la cuantificación de las discrepancias condilares, ya que de no ser así podría ocurrir un trastorno articular si dicha discrepancia condilar superase los cuatro milímetros (7).

BITE TURBO

En la actualidad se ha convertido en una práctica cotidiana por parte de los ortodontistas el uso de bite turbos anteriores, o de topes oclusales en los molares (12).

Los Bite Turbo son dispositivos metálicos cementados en la cara lingual de incisivos superiores, también pueden ser realizados en resina de foto curado, a su vez en el sector posterior de la oclusión pueden ubicarse topes oclusales y su fin es generar un aumento de la dimensión vertical oclusal (13,14).

Los dispositivos son usados en pacientes donde se desea generar un aumento de la altura oclusal (15). El proceso de aumentar la altura facial inferior es en ortodoncia una herramienta, para ubicar los dientes en una posición fisiológica, en casos de pérdida de la dimensión vertical por disfunciones que generan desgaste del material dental como lo es el bruxismo o apretamiento excesivo de los dientes, donde se desea recuperar la dimensión vertical y rehabilitar tanto dental como muscular y articularmente al paciente (15-18). La ubicación de los dispositivos dependería del tipo de oclusión

del paciente, características clínicas puntuales como ángulo mandibular alto (plano Silla-Nasion/Mandibular mayor de 38°), mordida abierta y overjet aumentado son determinantes para justificar la cementación de dispositivos en los molares (12,13). Según Gross *et al* (4), no hay cambios significativos faciales al aumentar la altura vertical hasta seis milímetros, por lo tanto no habrían cambios en la estética facial al implementar los dispositivos oclusales. Existe una línea de investigación por parte de la Universidad del Valle donde se evaluaron los cambios condilares con el uso de los Bite Turbos anteriores, siendo un estudio piloto donde no se encontraron diferencias significativas en la posición del cóndilo en las ATM al usar el aditamento durante un periodo de seis semanas (22).

OCLUSIÓN

El complejo mandibular funciona como una palanca de 3er genero; donde el esfuerzo se encuentra entre el eje y la resistencia, no hay una gran ventaja mecánica, pero si habría una mejor armonía entre los tejidos articulares. Un dispositivo oclusal a nivel de los molares podría interpretarse como una palanca de 1er género, dado que presentaría un fulcro (bite turbo) entre la potencia (Músculos Elevadores) y la resistencia (arcada dental), provocando un movimiento vertical a nivel condilar (19).

Desde el punto de vista puramente Gnatológico los dispositivos oclusales son interferencias aberrantes que podrían ocasionar desórdenes articulares, dolor miofascial, movilidad dental o desgastes oclusales (18,20-23). Varios autores refieren que un contacto posterior prematuro generará un cambio en el engrama muscular del paciente, un realineamiento de la maxila y mandíbula, desoclusión en zona contraria al aditamento, reposición articular, restauración de la dimensión vertical, además de un cambio en la posición mandibular, lo cual ocasionaría molestias durante la masticación y dolor muscular como consecuencia de fatiga de todos los músculos masticadores (24-28).

Contrario a lo descrito anteriormente, otros autores proponen que las interferencias oclusales no son los agentes causales de los Desórdenes Temporo Mandibulares, sino que tienen un rol secundario en el desarrollo de la enfermedad articular (7,22). McNamara (7) estipula que son pocos los factores oclusales y ortodóncicos que podrían influir en el desarrollo de enfermedad articular, y debe entenderse como un trastorno multifactorial. Una posición distal de la articulación estaría asociada a un desorden temporo mandibular, pero si el disco acompaña al cóndilo funcionalmente, no existiría un desplazamiento discal (25).

Un trastorno articular consistirá de inflamación (causado por trauma, enfermedades sistémicas, o una invasión del cóndilo en la zona posterior de la capsula por fallas en la oclusión), degeneración del disco articular (causado por trauma o por microtrauma; una oclusión indeseada, que obliga al cóndilo desplazarse a una posición postero-superior en la fosa glenoidea, produciendo ruidos articulares), hipomovilidad o hipermovilidad mandibular y disfunción muscular entre otras (2,17,29,30,31). Según Pakkala (32), el único factor oclusal predisponente que genere riesgo de una disfunción articular es un exceso de overjet (sobremordida horizontal de los incisivos superiores e inferiores).

En resumen, se puede concluir que los desórdenes temporomandibulares que se pueden presentar durante el tratamiento ortodóncico no son causados por el tratamiento per sé, sino que están influenciadas por factores diferentes tales como el estrés y tensiones emocionales (16,17,32). Sin embargo, según Nebbe y Major (33), en pacientes en crecimiento podría presentarse una mayor incidencia de desplazamiento antero medial del disco unilateral antes del tratamiento ortodóncico.

Determinar si existe un trastorno temporo mandibular se logra mediante el uso de los Criterios Diagnósticos para la Investigación de Desórdenes Temporo Mandibulares CDI/TTM propuestos por los Drs Dworkin

y LeResche en 1992 (34). Es un método muy confiable ya que se recopilan datos de la Historia Clínica, se realiza un examen clínico y finalmente se tienen formularios donde se anota información cualitativa del paciente frente a las experiencias de los problemas articulares.

En un estudio retrospectivo donde buscaban investigar la relación entre desplazamiento discal anterior, inflamación articular, desorden articular degenerativo en pacientes con desórdenes temporomandibulares usando la resonancia magnética como método diagnóstico encontraron que el 78% de la población estudio presentaba dolor articular, teniendo en cuenta que existía un grupo control donde había buena posición articular. Por otro lado se ha reportado una gran cantidad de investigaciones donde se encuentran pacientes asintomáticos pero con desórdenes articulares como el desplazamiento anterior del disco, pero debe ser tomado como una variación normal o un umbral que presenta el paciente (35).

TOMOGRAFÍA CONE-BEAM

La tomografía tuvo un desarrollo gradual desde inicios del siglo XX cuando se dieron a conocer las técnicas radiográficas y se trató de crear una imagen en tres dimensiones usando principios trigonométricos y diferentes planos y angulaciones. A mediados de los años 90 se hicieron grandes avances en imágenes diagnósticas usando métodos estereofotogramétricos para ubicar estructuras con imágenes radiográficas pareadas, finalmente hubo un mejor concepto técnico y se empezaron a aplicar los conceptos propuestos por Broadbent y los métodos estereofotogramétricos para obtener la tomografía tal y como la conocemos actualmente (36-39).

Con el uso de la Tomografía se pueden identificar las relaciones espaciales entre diferentes estructuras anatómicas (37-40). Para poder comparar esas relaciones espaciales de estructuras anatómicas en diferentes sujetos y en el tiempo, se requiere de un examen con un mismo nivel de

homogeneidad en su técnica (40) y sistema o equipo tomográfico (37). En el transcurso de la década pasada se desarrolló una nueva técnica llamada Tomografía Computarizada en Cone-Beam CBCT, con base en la existencia de la tomografía que aumentó la colimación y eso produjo una mayor nitidez por eliminación de radiación secundaria, además la dosis de radiación producida por la CBCT es menor que la dada por la panorámica y lateral de cráneo juntas. Por consiguiente es posible evaluar en tiempos diferentes la ATM sin tener grandes riesgos biológicos o efectos secundarios. Con el uso de la CBCT se puede evaluar el complejo cráneo maxilar con un nivel muy alto de especificidad (0,95 +/- 0,05) en comparación con la radiografía panorámica (0,64 +/- 0,11) (36,40).

La ATM se puede evaluar volumétrica y su posición mediante imágenes seccionadas en cualquier plano del espacio incluido el eje del cóndilo (37,38,40). Para determinar la ubicación ideal del cóndilo y la relación con el disco articular y el hueso Temporal, se ha establecido una descripción tomográfica por parte del Dr. Ikeda Kasumi (6). Kasumi realizó un estudio con 22 sujetos sanos y sin síntomas dolorosos en ATM comprobando mediante valoración clínica, Resonancia nuclear Magnética, modelos montados en articulador anatómico (dispositivo mecánico donde se hace una réplica de la oclusión, y es individual para cada paciente), y previa valoración con axiografía (Examen donde se, donde constituyó un estándar anatómico de la articulación Temporomandibular con CBCT). En el estudio observacional de sección cruzada *in vitro* de Honey *et al* (42), se pudo realizar comparaciones entre diferentes tipos de imágenes diagnósticas para valorar la ATM, entre ellas la radiografía panorámica, CBCT y tomografía angular desde varios puntos de irradiación con el objetivo de valorar la certeza y validez diagnóstica que tiene cada imagen. Se concluyó entonces que la CBCT tuvo una mayor nitidez y precisión para diagnosticar en la zona de la articulación temporo-mandibular en comparación con tomografías angulares y

radiografías panorámicas con incidencia de rayos x en la zona condilar para detectar defectos óseos. Según la revisión sistemática que realizó De Vos *et al* (43,44) sobre la Tomografía computarizada de Cone Beam en la región maxilofacial, se pudo concluir que la aplicación clínica para este tipo de examen para valorar la zona maxilofacial se encuentra en aumento. La CBCT no emite más radiación que la tomografía computarizada multicorte de baja dosis y ligeramente más que una radiografía panorámica, por lo tanto presenta una buena relación entre valor diagnóstico con dosis de radiación para el paciente, y definitivamente se debe respetar el principio de ALARA; en donde se busca tener la dosis más baja posible razonable 43,44

CONCLUSIONES

Se puede concluir de acuerdo con la anterior revisión que un instrumento diagnóstico de alta confiabilidad y precisión es la tomografía computarizada de haz de cono, especialmente en la zona temporo mandibular en donde confluyen muchas estructuras óseas que no permiten una visualización adecuada, mediante el método de cortes sagitales donde se puede determinar la posición condilar con referencia la fosa glenoidea, tal y como lo reporta Ikeda y colaboradores. La dosis de radiación sobre el paciente no es mayor que el examen radiográfico de rutina como lo es la panorámica de ATM boca abierta-boca cerrada, y presenta una relación positiva de riesgo-beneficio diagnóstico.

Sería muy recomendable realizar más estudios en donde se investiguen los efectos en la articulación temporomandibular al producir una inestabilidad oclusal en el sector posterior donde se genera un fulcro. Y valorarlo a mediano y largo tiempo para revelar si realmente existe algún tipo de distracción condilar o no.

REFERENCIAS

1. Hakan I, Lale S. Comparison of the effects of passive posterior bite-blocks

- with different construction bites on the craniofacial and dentoalveolar structures. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 1997; 112:171-8.
2. Murray G. The Lateral Pterygoid Muscle. Seminars in Orthodontics. 2012; 18; (1):44-50.
3. Koul R. Orthodontic Implications of Growth and Differently Enabled Mandibular Movements for the Temporomandibular Joint. Semin Orthod. 2012; 18:73-91.
4. Sonnesen L, Svensson P. Temporomandibular disorders and psychological status in adult patients with a deep bite. Eur J Orthod. 2008; 30(6): 621-629.5. Watted N, Witt E, Kenn W. The temporomandibular joint and the disc condyle relationship after functional orthopaedic treatment: a magnetic resonance imaging study Eur J Orthod. 2001; 23(6):683-93.
6. Ikeda K, Akira K. Assessment of optimal condylar position with limited cone-beam computed tomography. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2009; 135(4):495-501.
7. Baumrind S. The Road to Three-Dimensional Imaging in Orthodontics. Semin Orthod 2011; 17:2-12.
8. Friedman M H, Weisberg J. Application of Orthopedic Principles in Evaluation of the Temporomandibular Joint. 1982; 62: (5):597-603.
9. Tamaki K, Ikeda T, Wake H, Toyoda M. An assessment of condilar dynamics associated with grinding movements. Part 1: Pattern analysis of condilar dynamics. Prosthodont Res Pract. 2007; 6:28-33.
10. Pahkala R, Qvarnstrom M. Can Temporomandibular dysfunction signs be predicted by early morphological or functional variables? European Journal of Orthodontics. 2004; 26(4):367-73.
11. Michelotti A, Iodice G. The role of orthodontics in temporomandibular disorders. Journal of Oral Rehabilitation 2010; 37:411-29.
12. Gidarakou I *et al*. Comparison of Skeletal and Dental Morphology in Asymptomatic Volunteers and Symptomatic Patients with Normal Temporomandibular Joints. Angle

- Orthod. 2003;73:116-20.
13. Conti A *et al.* Relationship Between Signs and Symptoms of Temporomandibular Disorders and Orthodontic Treatment: A Cross-sectional Study. *Angle Orthod* 2003; 73:411-7.
 14. Mejia CA, Salazar L. Desarrollo ontogénico de la articulación temporomandibular durante el periodo fetal. *Revista Estomatología*. 1996; 6:1-72.
 15. Hidaka O, Adachi S, Takada K. The Difference in Condylar Position Between Centric Relation and Centric Occlusion in Pretreatment Japanese Orthodontic Patients. *Angle Orthod*. 2002; 72:295-301.
 16. Ueda HM, Ishizuka Y, Miyamoto K, Morimoto N. Relationship between masticatory muscle activity and vertical craniofacial morphology. *Angle Orthod*. 1998; 68(3):233-8.
 17. Pinto LP, Wolford LM *et al.* Maxillo-mandibular counterclockwise rotation and mandibular advancement with TMJ Concepts total joint prostheses Part III – Pain and dysfunction outcomes. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg*. 2009; 38:326-31.
 18. Nebbe B, Major PW. Prevalence of TMJ Disc Displacement in a Pre-Orthodontic Adolescent Sample. *Angle Orthod*. 2000; 70(6):454-63.
 19. Girardot RA. Comparison of Condylar Position in Hyperdivergent and Hypodivergent Facial Skeletal Types. *Angle Orthod*. 2001; 71:240-6.
 20. Kozlowski J. Honing Damon System Mechanics for the Ultimate in Efficiency and Excellence. *Clinical Impressions*. 2008;16(1):23-8.
 21. Thomas B. Comunicación personal. Damon System certified education Staff. Poway CA Septiembre 26 de 2008.
 22. Rodríguez A, Castaño AM, Puerta E. Variación en la posición condilar con el uso de Bite Turbos®. Estudio piloto. Universidad del Valle, 2011.
 23. Klar N, Kulbersh R, Freeland T, Kaczynski R. Maximum Intercuspatation-Centric Relation Disharmony in 200 Consecutively Finished Cases in a Gnathologically Oriented Practice. *Semin Orthod* 2003;9: 109-16.
 24. Massaiu G, Vargiu A, Lorenzini V. Un nuovo approccio in terapia gnatologica. La terapia mediante bite invisible. *Il Corriere Ortodontico*. 2010; 4:31-45.
 25. Rinchuse D, Kandasamy S. Myths of orthodontic gnathology. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009;136:322-30.
 26. Rinchuse D, Kandasamy S. Articulators in orthodontics: An evidence-based perspective. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2006; 129:299-308.
 27. Friedman MH, Weisberg J. Application of Orthopedic Principles in Evaluation of the Temporomandibular Joint. *J. Physic Therapy*. 1982; 62:59.
 28. Possult U: *Physiology of Occlusion and Rehabilitation*. Blackwell Scientific Publications: Oxford; 1969.
 29. Tsuruta A *et al.* The relationship between morphological changes of the condyle and condilar position in the glenoid fossa. *J Orofacial Pain*. 2004; 18:148-55.
 30. McNamara J, Seligman D, Okeson J. Occlusion, orthodontic treatment and Temporomandibular Disorders: A review. *J Orofacial Pain* 1995; 9:73-90.
 31. Llombart D, Llombart JA. Aplicaciones del análisis estructural al estudio de las interferencias oclusales. *Revista internacional de métodos numéricos*. 1996; 12(4):497-513
 32. Hickman D, Cramer R. The effect of different condylar positions on masticatory muscle electromyographic activity in humans. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 1998; 85:18-23.
 33. Wang L, Lazebnik M, Detamore S. Hyaline cartilage cells outperform mandibular condylar cartilage cells in a TMJ fibrocartilage tissue engineering application. *Osteoarthritis and Cartilage* (2009) 17, 346-353
 34. Karl P, Foley T. The use of a deprogramming appliance to obtain centric relation records. *Angle Orthod*. 1999; 69 (2):117-25.
 35. Mah J, Yi L, Reyes H, HyeRan C. Advanced Applications of Cone Beam Computed Tomography in Orthodontics. *Semin Orthod*. 2011; 17:57-71.
 36. Molen A. Comparing Cone Beam Computed Tomography Systems from an Orthodontic Perspective. *Semin Orthod*. 2011; 17:34-8
 37. Kang B *et al.* The Use of Cone Beam Computed Tomography for the Evaluation of Pathology, Developmental Anomalies and Traumatic Injuries Relevant to Orthodontics. *Semin Orthod*. 2011;17: 20-33.
 38. Baumrind S. The Road to Three-Dimensional Imaging in Orthodontics. *Semin Orthod*. 2011; 17:2-12.
 39. Roth RH. Functional Occlusion for the Orthodontist PART I. *J Clin Orthod*. 1981; 32-51.
 40. Eric L. Schiffman, Edmond L. Truelove, Richard Ohrbach, Gary C. Anderson, Mike T. John. The Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders. I: Overview and Methodology for Assessment of Validity, *Journal of Orofacial Pain*. 2012; 24 (1).
 41. Oana Bida Honey *et al.* Accuracy of cone-beam computed tomography imaging of the temporomandibular joint: Comparisons with panoramic radiology and linear tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2007;132:429-38
 42. W. De Vos, J. Casselman, G. R. J. Swennen: Cone-beam computerized tomography (CBCT) imaging of the oral and maxillofacial region: A systematic review of the literature. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg*. 2009; 38:609-25.
 43. Ahmad Abdelkarim. Myths and facts of cone beam computed tomography in orthodontics. *Journal of the World Federation of Orthodontists*. 2012; 1.
 44. Hee-Seok Roh, Wook Kim, Young-Ku Kim, Jeong-Yun Lee. Relationships between disk displacement, joint effusion, and degenerative changes of the TMJ in TMD patients based on MRI findings. *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery*. 2012; 40:283-6.

Citar este artículo de la siguiente forma de acuerdo a las Normas Vancouver:

Herrera S, Puerta G. Uso de topes oclusales, relación con articulación temporomandibular y posible método diagnóstico con tomografía de cone-beam. *Revista estomatol. salud*. 2013; 21(1):32-36.