

THE URGENCY OF VACCINATION AGAINST COVID-19 IN DENTISTS

LA URGENCIA DE VACUNACIÓN CONTRA LA COVID-19 EN LOS
ODONTÓLOGOS

Luis Ernesto Arriola Guillén¹
luchoarriola@gmail.com

The requirement of vaccines for the prevention of Covid-19 has become one of the health priorities of different countries worldwide ^(1,2). However, most societies still do not have the necessary number of vaccines to cover their entire target population ^(3,4). This is especially true in countries that delayed negotiations with the supply companies, and which will, unfortunately, have to wait a long time for the arrival of sufficient quantities to protect their populations. On the other hand, the global vaccination process has established priority levels among its citizens, specifically starting with the so-called first line of action that is health professionals attending Covid-19 patients, due to the great risk to which they are exposed. Additionally, the health organizations of the different countries have proposed to continue the vaccination process according to different criteria, one being the risk levels of the professions. This criterion is aimed at prioritizing professionals most exposed to contagion, but according to their daily practice, what professionals are really the most exposed to contagion?

Artículo recibido: 12/03/2021
Artículo aceptado: 16/03/2021
Artículo publicado: 19/03/2021

One of the health specialties most exposed to contagion by Covid-19 is Dentistry ⁽⁵⁻⁷⁾, due to the evident risk of contagion by work procedures directly in the mouth of their patients, which is the main route of contagion. During the pandemic, quarantine phases were established and the practice of virtual work was encouraged. However, the different specialties of dentistry cannot be completely stopped, due to the undesired effects on the oral health of patients that would occur in ongoing treatments and the urgent and emergency dental care that are always present in daily clinical practice. In addition, virtual work in this profession is minimal and is specifically focused on specific procedures. Thus, throughout the pandemic dentists have remained active in their clinical practice with all the risk that this implies.

Cite as: Arriola L. The urgency of vaccination against Covid-19 in dentists. Rev Científica Odontol (Lima). 2021; 9 (1): e040
DOI: 10.21142/2523-2754-0901-2021-040

When considering the priority of vaccination of first line professionals, it is important to emphasize that dentists from the public and private sectors should be considered within the priority groups. This profession contributes to the maintenance of healthy oral cavity status, which has a direct impact on the general state of health and, moreover, improves the condition of the oral microflora that stimulates a favorable environment against viral and bacterial loads that are harmful to health. Finally, dentists worldwide are considered health

professionals at high risk of contagion of Covid-19, and their contribution to disease prevention is great. Therefore, the necessary measures must be taken to start

and maintain the process of vaccination of all dentists in Latin America.

REFERENCES

- Holzer F, Luna F, Manriquez T, Biller-Andorno N. A matter of priority: equitable access to COVID-19 vaccines. *Swiss Med Wkly*. 2021 Mar 13;151:w20488. doi: 10.4414/smw.2021.20488.
- Craxì L, Casuccio A, Amodio E, Restivo V. Who Should Get COVID-19 Vaccine First? A Survey to Evaluate Hospital Workers' Opinion. *Vaccines (Basel)*. 2021 Feb 25;9(3):189. doi: 10.3390/vaccines9030189.
- Yu H, Yang J, Marziano V, Deng X, Guzzetta G, Zhang J, Trentini F, Cai J, Poletti P, Zheng W, Wang W, Wu Q, Zhao Z, Dong K, Zhong G, Viboud C, Merler S, Ajelli M. Can a COVID-19 vaccination program guarantee the return to a pre-pandemic lifestyle? *Res Sq [Preprint]*. 2021 Feb 9;rs.3.rs-200069. doi: 10.21203/rs.3.rs-200069/v1.
- Jung J. Preparing for the Coronavirus Disease (COVID-19) Vaccination: Evidence, Plans, and Implications. *J Korean Med Sci*. 2021 Feb 22;36(7):e59. doi: 10.3346/jkms.2021.36.e59.
- Siles-Garcia AA, Alzamora-Cepeda AG, Atoche-Socola KJ, Peña-Soto C, Arriola-Guillén LE. Biosafety for Dental Patients During Dentistry Care After COVID-19: A Review of the Literature. *Disaster Med Public Health Prep*. 2020 Jul 14:1-6. doi: 10.1017/dmp.2020.252.
- Cabrera-Tasayco FDP, Rivera-Carhuavilca JM, Atoche-Socola KJ, Peña-Soto C, Arriola-Guillén LE. Biosafety Measures at the Dental Office After the Appearance of COVID-19: A Systematic Review. *Disaster Med Public Health Prep*. 2020 Jul 27:1-5. doi: 10.1017/dmp.2020.269.
- Arellano-Cotrino JJ, Marengo-Coronel N, Atoche-Socola KJ, Peña-Soto C, Arriola-Guillén LE. Effectiveness and Recommendations for the Use of Dental Masks in the Prevention of COVID-19: A Literature Review. *Disaster Med Public Health Prep*. 2020 Jul 17:1-6. doi: 10.1017/dmp.2020.255.

USO DE LOS MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO DE RELACIÓN ESQUELÉTICA EN LOS ARTÍCULOS PUBLICADOS DEL 2018 AL 2020 EN LAS CUATRO REVISTAS MÁS IMPORTANTES DE ORTODONCIA

USE OF SKELETAL-RELATED DIAGNOSTIC METHODS IN ARTICLES PUBLISHED FROM 2018 TO 2020 IN FOUR MAJOR ORTHODONTICS JOURNALS

Enrique Manuel De los Ríos
Fernández^{1*} 
enrique78@hotmail.com

RESUMEN

Objetivo: Determinar el método de diagnóstico de relación esquelética más empleado, según las cuatro revistas más importantes de ortodoncia en el periodo 2018-2020. **Metodología:** Se elaboró un análisis documental de información compilada ya existente referida a los procedimientos de diagnóstico utilizados con mayor frecuencia en el reconocimiento de las relaciones esqueléticas en las cuatro revistas más importantes de ortodoncia desde el año 2018 hasta el 2020, según SCImago 2018, cuyo soporte en internet proporciona una serie de parámetros acerca del impacto de las publicaciones y revistas. Con esa finalidad, se realizó una sinopsis de la información analizada para establecer una correlación de las fuentes y hacer cotejos entre ellas de manera crítica. La exploración bibliográfica virtual de bases de datos se realizó esencialmente a través de Medline; se evaluó y seleccionó la bibliografía, organizada según la trascendencia y la índole científica; y, luego, se procesaron los resultados para responder las demandas de la investigación. **Resultados:** En la revista AJO-DO, el 92,2% utiliza el método de ANB y el 7,8% no describe el método utilizado. En la revista AO, el 100% refiere el uso del ANB. Finalmente, en las revistas EJO y KJO, el 93,8 % y el 95% utilizaron el ANB, respectivamente. **Conclusión:** El método más frecuentemente utilizado para la determinación de la relación esquelética es el ANB, aun cuando este indicador presenta un riesgo de efecto geométrico, ya que es un método ampliamente conocido.

Palabras clave: diagnóstico, relación esquelética

Artículo recibido: 14/10/2020
Arbitrado por pares
Artículo aceptado: 20/01/2021
Artículo publicado: 12/03/2021

Autor de correspondencia:
Enrique Manuel De los Ríos
Fernández
enrique78@hotmail.com

Citar como: De los Ríos-Fernández EM. Uso de los métodos de diagnóstico de relación esquelética en los artículos publicados del 2018 al 2020 en las cuatro revistas más importantes de ortodoncia. Rev Cient Odont (Lima). 2021; 9 (1): e041.
DOI: 10.21142/2523-2754-0901-2021-041

ABSTRACT

Objective: To determine the skeletal-related diagnostic methods most commonly used according to the four most important orthodontics journals in the period from 2018 to 2020. **Methods:** A review of the data available regarding the diagnostic procedures most frequently used to determine skeletal relationships in the four most important orthodontics journals from 2018 to 2020. Article review was performed using SCIMAGO 2018, which provides a series of parameters ranking the importance of the impact of publications and journals. We made a synopsis of the information analyzed to establish a correlation and compare sources, and critically examined the articles collected on the subject of interest. An online bibliographic search of databases including mainly Medline was carried out, followed by evaluation and selection of the bibliography, organized according to the significance and nature of the study. **Results:** The four journals included in the bibliographic search were: AJODO, AO, EJO and KJO. The A point-Nasion-B point (ANB) method was used in 92.2% of the articles published in AJODO, and 7.8% did not describe the method used. Twenty-three articles in the AO journal were evaluated, all of which referred to the use of ANB as the method used. Finally, 16 and 11 articles from the EJO and KJO journals, respectively, were evaluated, with 93.8% and 95%, respectively of the articles using ANB as the method of choice for determining skeletal relationships. **Conclusion:** The method of choice for skeletal-related diagnostics is ANB, although this widely known method presents a risk of geometric effect.

Keywords: Diagnosis, Skeletal relationship

¹ Facultad de Odontología, Universidad Nacional de Tucumán. Tucumán, Argentina.

INTRODUCCIÓN

El propósito central de los procedimientos en ortodoncia es mejorar la estructura esquelética, dental y de los tejidos blandos del paciente ^(1, 2). La clase esquelética define la relación en sentido anteroposterior de los maxilares ⁽³⁾, además de su relación con las demás estructuras óseas y tejidos blandos ⁽⁴⁾, por lo que coexisten factores dentarios y óseos que determinan las relaciones esqueléticas ⁽⁵⁾ y exteriorizan particularidades constitutivas inherentes de cada clase esquelética, las cuales son el producto de manifestaciones genéticas expresadas a través del crecimiento y el desarrollo ⁽⁶⁾. Estas particularidades estructurales inherentes de cada tipo esquelético esclarecen la presencia de adecuaciones funcionales en relación con la bioestructura, la deglución, la masticación, la respiración y el habla ⁽⁷⁾.

El sistema estomatognático en personas con clase I esquelética tiene como característica bases óseas equilibradas y funcionalmente normales ⁽⁸⁾, mientras que en sujetos con clases II y III se observa una falta de equilibrio estructural que puede predisponer a que se presenten modificaciones funcionales, como es el caso de la fonoarticulación ^(9,10).

En ortodoncia, el diagnóstico es un procedimiento que incluye la sinopsis de los datos obtenidos luego de una evaluación clínica exhaustiva ⁽¹¹⁾, para obtener una evaluación presuntiva, la cual permite trazar un correcto plan de tratamiento ^(12,13), pero para ello se debe tener en cuenta una serie de circunstancias como edad, sexo, raza, biotipo facial, discrepancias dentomaxilofaciales y predicciones de desarrollo ⁽¹⁴⁻¹⁶⁾.

En la actualidad, existen muchas publicaciones y gran parte de las investigaciones elaboradas por maestros e investigadores son difundidas a través de artículos de revistas o de libros ⁽¹⁷⁾. En estos textos se aplican diversos métodos de diagnóstico para la identificación de las relaciones esqueléticas ⁽¹⁸⁾. La sistematización de los métodos empleados durante los últimos veinte años permitirá conocer cuáles fueron los más utilizados como resultado de la actividad científica e investigativa ⁽¹⁹⁻²¹⁾.

En cuanto a su relevancia respecto del área clínica, esta se relaciona con la información que se proporcionará, teniendo en cuenta el año de la publicación y el lugar en el que se realizó, lo cual aportará una perspectiva más amplia al momento de emitir un correcto diagnóstico ⁽²²⁾. La relevancia contemporánea se manifiesta en la importancia de este estudio para llegar a un adecuado diagnóstico, prevención y tratamiento de las diferentes relaciones esqueléticas, según las cuatro revistas más importantes sobre ortodoncia ^(23,24).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se elaboró un análisis documental, de información compilada ya existente, referida a los procedimientos de diagnóstico utilizados con mayor frecuencia para el reconocimiento de las relaciones esqueléticas en las cuatro revistas más importantes de ortodoncia desde el año 2018 hasta el 2020, según SCImago 2018, cuyo soporte en internet proporciona una serie de parámetros acerca del impacto de las publicaciones y revistas.

Se incluyeron en el estudio artículos originales que involucran el diagnóstico de relaciones esqueléticas cefalométricamente, publicaciones comprendidas entre los años 2018 al 2020, de las cuatro revistas más importantes de ortodoncia. Se excluyeron revisiones sistemáticas, cartas al editor, editoriales, reportes y series de caso.

Posteriormente, se llevó a cabo una sinopsis de la información analizada para establecer una correlación de las fuentes y hacer cotejos entre ellas de manera crítica. Para ello se efectuó la exploración bibliográfica virtual de bases de datos, esencialmente a través de Medline; se evaluó y seleccionó la bibliografía; se organizó según la trascendencia y la índole científica; y, luego, se procesó los resultados para responder las demandas de la investigación, considerando el problema a estudiar, las concepciones esenciales, las conjeturas y modelos que aplican los autores, las deducciones y productos de sus investigaciones, los cotejos de sus conclusiones con el resto de publicaciones y el aporte de esta información a la presente investigación. Finalmente, se realizó un análisis

de los resultados y las conclusiones para dar respuesta a la pregunta de investigación.

Plan de análisis

Se analizaron los resultados con ayuda del programa estadístico SPSS versión 25, empleando la prueba de chi cuadrado para valorar asociaciones entre el tipo de revista y la aplicación de los métodos de medición de la relación esquelética, así como las características de las publicaciones. Se trabajó a un nivel de significancia de $p < 0,05$.

RESULTADOS

En referencia a los métodos elegidos para la determinación de la relación esquelética, de acuerdo con las revistas de ortodoncia analizadas, la tabla 1 muestra que, de los 51 artículos publicados en la revista American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics (AJO-DO), el 92,2 %, utiliza el método de ANB y el 7,8% no describe el método utilizado. En el caso de la revista American Orthodontics (AO), con 23 artículos evaluados, el 100% refiere el uso del ANB. Las revistas European Journal of Orthodontics (EJO) y Korean Journal of Orthodontics (KJO), con 16 y 11 artículos evaluados, mostraron resultados del 93,8 % y el 95%

Tabla 1. Método elegido para la determinación de la relación esquelética en los artículos evaluados en cada una de las revistas de ortodoncia analizadas

Revista		Método			Total
		No describe	ANB	Wits	
AO	n	0	23	0	23
	%	0,00%	100,00%	0,00%	100,00%
AJO-DO	n	4	47	0	51
	%	7,80%	92,20%	0,00%	100,00%
EJO	n	0	15	1	16
	%	0,00%	93,80%	6,30%	100,00%
KJO	n	1	10	0	11
	%	9,10%	90,90%	0,00%	100,00%
Total	n	5	95	1	101
	%	5,00%	94,10%	1,00%	100,00%

$p = 0,197$
Prueba de chi cuadrado

en el uso del ANB, respectivamente. No se encontró asociación significativa entre el método utilizado y la revista evaluada $p = 0,197$.

De los 101 artículos evaluados, la tabla 2 muestra que 95 de ellos usó como primer método para la determinación de la relación esquelética el ANB, lo que corresponde a un 94,1%, 5 no especificaron el método empleado (5%) y solo uno utilizó el análisis de Wits (1%). Asimismo, se evidencia que, entre los métodos complementarios especificados en los artículos, el de segunda elección fue Wits, empleado en 24 de ellos, lo que corresponde a un 23,8%.

Respecto de los métodos elegidos para la determinación de la relación esquelética de acuerdo con el año de publicación (2018, 2019 y 2020), la tabla 3 muestra que,

Tabla 2. Métodos elegidos en un mismo artículo para la determinación de la relación esquelética en los artículos evaluados

Primer método de elección para evaluar la relación esquelética		
Método	n	%
No describe	5	5,0
ANB	95	94,1
Wits	1	1,0
Total	101	100,0
Segundo método complementario al primero de elección para evaluar la relación esquelética		
No describe	77	76,2
Wits	24	23,8
Total	101	100,0

Tabla 3. Métodos elegidos para la determinación de la relación esquelética de acuerdo con el año de publicación de los artículos evaluados

Revista		Método			Total
		No describe	ANB	Wits	
2020	n	2	21	1	24
	%	8,30%	87,50%	4,20%	100,00%
2019	n	3	37	0	40
	%	7,50%	92,50%	0,00%	100,00%
2018	n	0	37	0	37
	%	0,00%	100,00%	0,00%	100,00%
Total	n	5	95	1	101
	%	5,00%	94,10%	1,00%	100,00%

$p = 0,173$
Prueba de chi cuadrado

Tabla 4. Métodos elegidos para la determinación de la relación esquelética según la procedencia del artículo evaluado

Revista	Método				
	No describe	ANB	Wits	Total	
Norteamérica	n	0	16	0	16
	%	0,00%	100,00%	0,00%	100,00%
Sudamérica	n	2	8	1	11
	%	18,20%	72,70%	9,10%	100,00%
Europa	n	1	21	0	22
	%	4,50%	95,50%	0,00%	100,00%
Asia	n	2	50	0	52
	%	3,80%	96,20%	0,00%	100,00%
Total	n	5	95	1	101
	%	5,00%	94,10%	1,00%	100,00%

$p = 0,034$
Prueba de chi cuadrado

independientemente del año de publicación, el método más elegido fue el ANB, seguido en menor porcentaje por el método de Wits ($p = 0,173$).

A partir de los métodos elegidos para la determinación de la relación esquelética según la procedencia del artículo, la tabla 4 muestra que, mayoritariamente, el método elegido es el ANB, aunque se observa que unos pocos artículos procedentes de Sudamérica y Asia no describen el método y solo un artículo, procedente de Sudamérica, utiliza el análisis de Wits ($p = 0,034$).

DISCUSIÓN

Los métodos empleados en las mediciones cefalométricas que se mencionan presentan numerosas dificultades para su interpretación, fundamentalmente cuando queremos vincular anteroposteriormente el maxilar con la mandíbula. La información hallada en la presente investigación toma en cuenta el cuestionamiento de muchos profesionales debido a las controversias sobre la utilización del ANB y el Wits, con el argumento de su escasa confiabilidad y limitado soporte científico en los estudios cefalométricos con fines ortodóncicos, en parte la variación del ángulo ANB. Esto se puede atribuir a otros factores aparte de las diferencias sagitales de la base apical, como la rotación del plano silla-nasión, la rotación de los maxilares y el largo del plano silla-nasión. (²⁶⁻²⁹).

Otros autores (³⁰⁻³²) indican que las mediciones angulares que se realizan tomando como referencia la línea S-N no son del todo confiables. El punto nasión está ubicado en el límite externo de la sutura frontonasal y no en la propia base, lo que lo hace susceptible de sufrir cambios de remodelación con el crecimiento, considerando que, si bien la migración de este punto dentro del plano silla-nasión va hacia adelante, siguiendo la dirección del mismo, en algunos casos puede ir en dirección vertical, lo que origina una incorrecta impresión de la forma en que crece la cara.

Es de suma importancia reconocer las variaciones que sufren los ángulos involucrados al medir las relaciones maxilares con relación al plano silla-nasión, por su posición, por la ubicación del punto nasión en particular y por la impresión incorrecta que nos enmascara las relaciones verdaderas.

Se planteó el presente trabajo, en el que se analizaron todos los artículos utilizados en la identificación de las relaciones esqueléticas en las cuatro revistas más importantes de ortodoncia publicadas del 2018 al 2020. Llama la atención que en la mayoría de los artículos analizados (92,2%) se utilice el ANB teniendo en cuenta su poco sustento científico y confiabilidad en estudios cefalométricos, independientemente del año ($p = 0,173$) y lugar de publicación de la revista ($p = 0,034$). Estos datos indican que el uso del ANB es el más extendido, ya que evalúa de manera sencilla la diferencia entre los dos ángulos anteriores y establece la relación entre maxilar y mandíbula en sentido anteroposterior, por lo que es uno de los indicadores para el diagnóstico diferencial de clase esquelética/dentaria.

Por su parte, el análisis de Witz, según Jacobson, define el grado de desarmonía esquelética entre las bases apicales con un índice de confianza superior al ángulo ANB, ya que los puntos de referencia empleados (A y B) se encuentran localizados en las propias bases apicales y no en la distancia. Pese a esto, no es un método muy usado, según lo hallado en el presente estudio.

También se realizaron estudios para medir la discrepancia esquelética con el ángulo beta (³³), en los que se le comparó con los valores para caucásicos y se correlacionaron con

ANB y Wits. Se concluyó que el ángulo beta es altamente confiable para evaluar las discrepancias sagitales de maxilar y mandíbula, ya que la media y desviación estándar para cada clase esquelética son estadísticamente diferentes entre ellas. Por tanto, es igual o más fiable que el ANB y Wits por excluir a estructuras craneales o planos oclusales en su elaboración, y basarse en puntos localizados únicamente en los maxilares; sin embargo, no se encontró ninguna publicación que haya empleado este método.

CONCLUSIONES

El método más frecuentemente utilizado para la determinación de la relación esquelética es el ANB, aun cuando presenta un riesgo de efecto geométrico, ya que es un método ampliamente conocido y de interpretación. Los otros métodos, a pesar de tener aparentemente una mayor precisión, no se hallan tan difundidos, lo cual hace que su uso para el diagnóstico de las discrepancias sagitales sea menor.

Contribución de autoría: Enrique De los Ríos Fernández ha participado en la concepción, la recolección de datos, la redacción y la aprobación de la versión final del artículo.

Fuente de financiamiento: Autofinanciado.

Potenciales conflictos de interés: El autor declara que no existen conflictos de intereses de ningún tipo en relación con la publicación de este artículo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Tikku T, Khanna R, Maurya RP, Verma SL, Srivastava K, Kadu M. Cephalometric norms for orthognathic surgery in North Indian population using Nemoceph software. *J Oral Biol Craniofac Res.* 2014; 4 (2): 94-103. doi: 10.1016/j.jobcr.2014.07.004
2. Scarfe WC, Azevedo B, Toghiani S, Farman AG. Cone beam computed tomographic imaging in orthodontics. *Aust Dent J.* 2017; 62 Suppl 1: 33-50. doi: 10.1111/adj.12479
3. Shah N, Bansal N, Logani A. Recent advances in imaging technologies in dentistry. *World J Radiol.* 2014; 6 (10): 794-807. doi: 10.4329/wjr.v6.i10.794
4. Sherman SL, Woods M, Nanda RS, Currier GF. The longitudinal effects of growth on the Wits appraisal. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1988; 93 (5): 429-36. doi: 10.1016/0889-5406(88)90103-5
5. Masuoka N, Muramatsu A, Arijii Y, Nawa H, Goto S, Arijii E. Discriminative thresholds of cephalometric indexes in the subjective evaluation of facial asymmetry. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007; 131 (5): 609-13. doi: 10.1016/j.ajodo.2005.07.020
6. Shimomura J, Tanabe Y, Taguchi Y, Shimooka S, Noda T. Anterior crossbite in the primary dentition: proposal for a new analytical method in children. *Odontology.* 2005; 93 (1): 56-60. doi: 10.1007/s10266-005-0053-x
7. Jacobson A. The "Wits" appraisal of jaw disharmony. *Am J Orthod.* 1975; 67 (2): 125-38. doi: 10.1016/0002-9416(75)90065-2
8. Cevidanes LH, Franco AA, Gerig G, Proffit WR, Slice DE, Enlow DH, Yamashita HK, Kim YJ, Scanavini MA, Vigorito JW. Assessment of mandibular growth and response to orthopedic treatment with 3-dimensional magnetic resonance images. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005; 128 (1): 16-26. doi: 10.1016/j.ajodo.2004.03.032
9. Baik CY, Ververidou M. A new approach of assessing sagittal discrepancies: the Beta angle. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004; 126 (1): 100-5. doi: 10.1016/j.ajodo.2003.08.026
10. Lee H, Bayome M, Kim SH, Kim KB, Behrents RG, Kook YA. Mandibular dimensions of subjects with asymmetric skeletal class III malocclusion and normal occlusion compared with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2012; 142 (2): 179-85. doi: 10.1016/j.ajodo.2012.03.024
11. Tsunori M, Mashita M, Kasai K. Relationship between facial types and tooth and bone characteristics of the mandible obtained by CT scanning. *Angle Orthod.* 1998; 68 (6): 557-62. doi: 10.1043/0003-3219(1998)068<0557:RBFTAT>2.3.CO;2
12. Haynes S, Chau MN. The reproducibility and repeatability of the Wits analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995; 107 (6): 640-7. doi: 10.1016/s0889-5406(95)70108-7
13. Lagravère MO, Low C, Flores-Mir C, Chung R, Carey JP, Heo G, Major PW. Intraexaminer and interexaminer reliabilities of landmark identification on digitized lateral cephalograms and formatted 3-dimensional cone-beam computerized tomography images. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010; 137 (5): 598-604. doi: 10.1016/j.ajodo.2008.07.018

14. Miyajima K, McNamara JA Jr, Kimura T, Murata S, Iizuka T. Craniofacial structure of Japanese and European-American adults with normal occlusions and well-balanced faces. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996; 110 (4): 431-8. doi: 10.1016/s0889-5406(96)70047-1
15. Kajii TS, Sato Y, Kajii S, Sugawara Y, Iida J. Agenesis of third molar germs depends on sagittal maxillary jaw dimensions in orthodontic patients in Japan. *Angle Orthod.* 2004; 74 (3): 337-42. doi: 10.1043/0003-3219(2004)074<0337:AOTMGD>2.0.CO;2
16. Santos RMG, De Martino JM, Haiter Neto F, Passeri LA. Cone beam computed tomography-based cephalometric norms for Brazilian adults. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2018; 47 (1): 64-71. doi: 10.1016/j.ijom.2017.06.030
17. Barajas-Ochoa A, Barajas-Ochoa Z, Ramos-Remus C. Análisis bibliométrico de las revistas médicas del Sistema de Clasificación de Revistas Mexicanas de Ciencia y Tecnología. *Gac Med Mex.* 2019; 155 (3): 258-65. doi: 10.24875/GMM.19005030
18. Good S, Edler R, Wertheim D, Greenhill D. A computerized photographic assessment of the relationship between skeletal discrepancy and mandibular outline asymmetry. *Eur J Orthod.* 2006; 28 (2): 97-102. doi: 10.1093/ejo/cji097
19. Joshi MA. Bibliometric indicators for evaluating the quality of scientific publications. *J Contemp Dent Pract.* 2014; 15 (2): 258-62. doi: 10.5005/jp-journals-10024-1525
20. Carratalá-Munuera MC, Orozco-Beltrán D, Gil-Guillen VF, Navarro-Perez J, Quirce F, Merino J, Basora J. Análisis bibliométrico de la producción científica internacional sobre atención primaria. *Aten Primaria.* 2012; 44 (11): 651-8. doi: 10.1016/j.aprim.2011.12.002
21. Miguel-Dasit A. Estudio bibliométrico de la actividad, estructura y evolución de la radiología en España. *Radiología.* 2006; 48 (6): 333-9. doi: 10.1016/s0033-8338(06)75149-9
22. Sun XT, He W, Liu XJ, Li ZL, Wang X. Feasibility of Delaire cephalometric analysis to predict the ideal sagittal position of the maxilla and chin for surgery-first patients in orthognathic surgery. *Beijing Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban.* 2020; 52 (1): 90-6. doi: 10.19723/j.issn.1671-167X.2020.01.014
23. Baik CY, Ververidou M. A new approach of assessing sagittal discrepancies: the Beta angle. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004; 126 (1): 100-5. doi: 10.1016/j.ajodo.2003.08.026
24. Kim HO, Lee W, Kook YA, Kim Y. Comparison of the condyle-fossa relationship between skeletal class III malocclusion patients with and without asymmetry: a retrospective three-dimensional cone-beam computed tomography study. *Korean J Orthod.* 2013; 43 (5): 209-17. doi: 10.4041/kjod.2013.43.5.209
25. Park CS, Park JK, Kim H, Han SS, Jeong HG, Park H. Comparison of conventional lateral cephalograms with corresponding CBCT radiographs. *Imaging Sci Dent.* 2012; 42 (4): 201-5. doi: 10.5624/isd.2012.42.4.201
26. Ferrazzini G. Critical evaluation of the ANB angle. *Am J Orthod.* 1976; 69 (6): 6206620. doi: 10.1016/0002-9416(76)90144-5
27. Perinetti G, Ceschi M, Scalia A, Contardo L. Cephalometric floating norms for the β Angle and MMBP-Wits. *Biomed Res Int.* 2018; 2018: 8740731. doi: 10.1155/2018/8740731
28. Järvinen S. An analysis of the variation of the ANB angle: a statistical appraisal. *Am J Orthod.* 1985; 87 (2): 144-6. doi: 10.1016/0002-9416(85)90024-7
29. Jacobson A. Update on the Wits appraisal. *Angle Orthod.* 1988; 58 (3): 205-19.
30. Mao JJ, Nah HD. Growth and development: hereditary and mechanical modulations. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004; 125 (6): 676-89. doi: 10.1016/j.ajodo.2003.08.024.
31. Oh HS, Korn EL, Zhang X, Liu Y, Xu T, Boyd R, Baumrind S. Correlations between cephalometric and photographic measurements of facial attractiveness in Chinese and US patients after orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009; 136 (6): 762.e1-14; discussion 762-3. doi: 10.1016/j.ajodo.2009.04.020
32. Primack V. The clinical use of a craniofacial growth atlas. *Am J Orthod.* 1978; 74 (5): 501-8. doi: 10.1016/0002-9416(78)90025-8
33. Karamesinis K, Basdra EK. The biological basis of treating jaw discrepancies: An interplay of mechanical forces and skeletal configuration. *Biochim Biophys Acta Mol Basis Dis.* 2018; 1864 (5 Pt A): 1675-83. doi: 10.1016/j.bbadis.2018.02.007

CORRELACIÓN ENTRE NÚMERO DE CEPILLADOS POR DÍA Y CPOD EN ESCOLARES DE 12 AÑOS DE LA PARROQUIA EL VECINO (CUENCA, ECUADOR) 2016

CORRELATION BETWEEN THE NUMBER OF BRUSHES PER DAY AND THE DMFT INDEX IN 12-YEAR-OLD SCHOOL CHILDREN FROM THE EL VECINO PARISH IN CUENCA, ECUADOR 2016

**Hannia Estefanía
Fernández-Pesantez^{1,*}**

hanniafernandez31@gmail.com

Adriana Belén Romo-Cardoso¹
aromoc@ucacue.edu.ec

Gladys Eulalia Cabrera-Cabrera¹
gcabrera@ucacue.edu.ec

RESUMEN

Objetivo: Correlacionar el número de cepillados por día y el índice CPOD en los escolares de 12 años de la parroquia El Vecino (Cuenca, Ecuador) en 2016. **Materiales y métodos:** El estudio fue de tipo comunicacional, cuantitativo, descriptivo y relacional. La población estuvo conformada por 279 fichas que pertenecen al estudio del mapa epidemiológico para los escolares de la parroquia El Vecino. La ficha de observación incluyó los siguientes datos: número de registro, edad, sexo, parroquia, índice de COPD. **Resultados:** En lo referente a la correlación entre el número de cepillado por día y el índice de CPOD, se demostró que existe una correlación inversa, la estadística significativa presentó un valor de $p = 0,029$. **Conclusión:** El presente estudio demostró que existe una correlación entre el número de cepillados por día y el índice CPOD.

Palabras clave: caries dental, índice CPOD, cepillado dental

ABSTRACT

Objective: Correlate the number of brushes per day and the decay-missing-filled teeth (DMFT) index in 12-year-old school children from the parish "El Vecino Cuenca - Ecuador 2016". **Materials and Methods:** The study was communicational, quantitative, descriptive and relational. The population consisted of 279 records from the study of the epidemiological map of schoolchildren in the "El Vecino" parish. The database included the registration number, age, sex, parish and DMFT Index. **Results:** There was an statistically significant inverse correlation between the number of brushes per day and the DMFT index with a p value = 0.029. **Conclusion:** The present study shows that there is a correlation between the number of brushes per day and the DMFT index.

Keywords: dental caries, CPOD index, Brushing dental

Artículo recibido: 11/11/2020
Arbitrado por pares
Artículo aceptado: 08/02/2021
Artículo publicado: 12/03/2021

Autor de correspondencia:
Hannia Estefanía
Fernández-Pesantez
hanniafernandez31@gmail.com

Citar como: Fernández-Pesantez HE, Romo-Cardoso AB, Cabrera-Cabrera GE. Correlación entre número de cepillados por día y CPOD en escolares de 12 años de la parroquia El Vecino (Cuenca, Ecuador) 2016. Rev Científica Odontol (Lima). 2021; 9 (1): e042.
DOI: 10.21142/2523-2754-0901-2021-042

¹ Carrera de Odontología, Universidad Católica de Cuenca. Cuenca, Ecuador.

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades bucodentales, como la caries dental, el cáncer de la boca, el cáncer de faringe y la periodontitis son un problema de salud de alcance mundial y cada vez más habitual, lo cual afecta en mayor escala a los países en proceso de desarrollo. En especial, se presentan entre las comunidades de más bajos recursos, ya que en ellas las personas no poseen un programa de salud adecuado a su alcance ⁽¹⁾.

El cepillado de los dientes se considera un comportamiento de autocuidado fundamental para el mantenimiento de la salud bucal, y el cepillado dos veces al día se ha convertido en una norma social, pero la base de evidencia para esta frecuencia es débil ⁽²⁾.

Las enfermedades bucodentales no solo tienen consecuencias para la salud, sino que también repercuten en lo económico, social y psicológico. Pueden tener efectos intermedios o negativos, como dolor, incomodidad y riesgo funcional, la cual causa disgusto con la apariencia y las actividades que realiza cada persona ⁽³⁾.

La enfermedad crónica más común entre los niños de todo el mundo es la carie dental. Aunque no suele ser mortal, tiene un impacto negativo en el bienestar general de las personas, ya que impide llevar una vida normal ⁽⁴⁾.

El dolor es un síntoma común de la caries dental y puede ser insoportable, lo que llega a tener efectos negativos en la alimentación, el desarrollo del niño, el aumento de peso y puede causar anemia cuando se relaciona con la inflamación crónica. La mala alimentación, la falta de aseo y la ingesta no controlada de dulces pueden afectar las piezas dentales; por lo tanto, estas costumbres no solo crean trastornos sistémicos, sino que también se manifiestan a nivel bucal, a través de un gran incremento de biopelícula, la cual es la causante primordial de las enfermedades orales. Por ello, existe una correlación entre dieta, peso y caries ⁽⁴⁾.

Según datos publicados por la Organización Mundial de la Salud (OMS), se calcula que entre el 60% y el 90% de los escolares tienen caries dental. El índice de CPOD (promedio de piezas definitivas cariadas, perdidas u

obturadas) en Ecuador por caries, a la edad de 6 a 7 años, es del 0,22%, porcentaje que crece al 2,95% a la edad de 12 años y al 4,64% (CPOD) a los 15 años. Esto representa un nivel severo, de acuerdo con lo establecido por la OPS/OMS ⁽⁵⁾.

En Cuenca, el índice CPOD poblacional en los escolares fue del 3,69% y no mostró diferencias significativas entre el sexo masculino y femenino, con valores entre el 3,89% y el 3,55% ⁽⁶⁾.

El número de mutaciones de estreptococos en la saliva de los niños depende del número de lesiones cariosas en las fosas y grietas. En este estudio usaremos el índice CPOD, propuesto por Klein, Palmer y Knutson en 1938 ⁽⁷⁾.

Para la prevención de la caries, la medida más segura es el uso de flúor, el cual evita la propagación bacteriana de ácidos en boca y detiene la desmineralización del esmalte dental. Por ello, lo recomendable es aplicar la técnica de cepillado con pasta dental fluorada, ya que se trata de uno de los procesos más costo-efectivos y eficaces para disminuir el riesgo de caries y prevenir enfermedades en la boca ⁽⁸⁾.

Como objetivo de esta investigación, vamos a establecer la relación entre números de cepillados por día y CPOD en escolares de 12 años de la parroquia El Vecino (Cuenca, Ecuador) en 2016.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio fue de tipo descriptivo, correlacional y retrospectivo. La población estuvo conformada por 279 fichas que pertenecen al estudio del mapa epidemiológico para los escolares de la parroquia El Vecino, base de datos de ficha de observación que incluye lo siguiente: número de registro, edad, sexo, parroquia e índice de CPOD.

Mediante la exploración clínica y el llenado del formulario OMS de evolución de la salud bucodental, se identificó las piezas que presentaban CPOD, el número de cepillados por día y el grado de severidad. Para llevar a cabo estos procesos se envió un oficio al jefe

de distrito del cantón Cuenca, a fin de facilitar el ingreso a las instituciones educativas de diversas parroquias pertenecientes al cantón. En dicho oficio se indicó la necesidad de realizar un estudio con los escolares de 12 años y tener la aprobación correspondiente de los padres de familia.

En el presente estudio se analizará la VAR X mediante estadística descriptiva (tablas y gráficos) y luego se realizará el mismo procedimiento con la VAR Y. Una vez conocidas, se podrá garantizar que la información sea actualizada y verídica, como el sexo, el número de cepillados, entre otros.

La herramienta que se utilizó fue la Tau de Kendall, que nos permitió correlacionar la variable, el índice CPOD y el número de cepillados por día. Para la medición de la variable, se utilizó ficha de observación.

La presente investigación no implicó ningún conflicto bioético, debido a que fue un estudio retrospectivo. La información reposa en la oficina de investigación de la carrera de Odontología; además, se guardó la respectiva confidencialidad sobre los datos proporcionados.

RESULTADOS

En el presente estudio, el total de la muestra es de 279 niños, de los cuales 171 (61,3%) eran del sexo femenino y

108 (38,7%), del masculino. Por otro lado, en referencia a los niveles de CPOD, encontramos que el sexo femenino presentó mayor porcentaje en el parámetro de muy alto, con un 28,1%, y menor porcentaje en el rango de bajo, con un 9,4%. Mientras que el sexo masculino mostró el mayor porcentaje en el rango muy alto, con un 29,6%, y un menor porcentaje, con un 12,0%, en los rangos de bajo y muy bajo. También se encontró que, en la correlación con el número de cepillados, el sexo femenino presenta el porcentaje más alto en el parámetro tres veces al día, con un 57,3%, y el sexo masculino muestra un 59,3% en el parámetro menos de tres veces al día (tabla 1).

En lo referente a la correlación entre el número de cepillado por día y el índice de CPOD, se demostró que existe una correlación inversa, estadísticamente significativa, con un valor de $p = 0,029$ (fig. 1). En el sexo femenino encontramos que la correlación es estadísticamente no significativa $p = 0,400$ (fig. 2), mientras que en el sexo masculino la correlación es estadísticamente significativa $p = 0,013$ (fig. 3).

DISCUSIÓN

La caries en esta investigación se presentó en un nivel muy alto, con un porcentaje general del 28,7%, valor desfavorable si se considera que la prevalencia de caries a nivel de Latinoamérica va de muy baja a moderada, con un rango de 0,79 a 3,68 (8).

Tabla 1. Distribución de la muestra según sexo, niveles de CPOD y número de cepillados

SEXO	n		NIVELES DE CPOD		NÚMERO DE CEPILLADOS			
	n	%	s	%	N	%		
FEMENINO	171	61,3	MUY BAJO	23	13,5	MENOS DE 3 VECES AL DIA	73	42,7
			BAJO	16	9,4	TRES VECES AL DIA	98	57,3
			MEDIO	42	24,6	MÁS DE 3 VECES AL DIA	0	0
			ALTO	42	24,6			
			MUY ALTO	48	28,1			
MASCULINO	108	38,7	MUY BAJO	13	12,0	MENOS DE 3 VECES AL DIA	64	59,3
			BAJO	13	12,0	TRES VECES AL DIA	43	39,8
			MEDIO	26	24,1	MÁS DE 3 VECES AL DIA	1	0,9
			ALTO	24	22,2			
			MUY ALTO	32	29,6			
TOTAL	279		279		279			

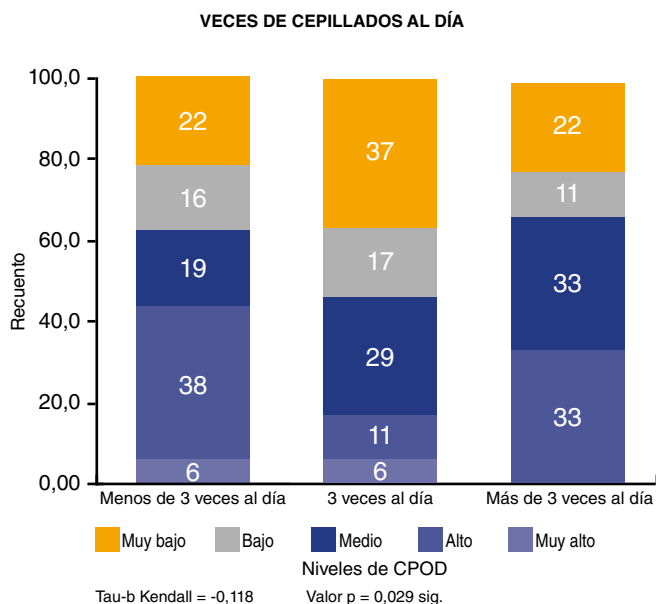


Figura 1. Correlación entre número de cepillados por día e índice de CPOD

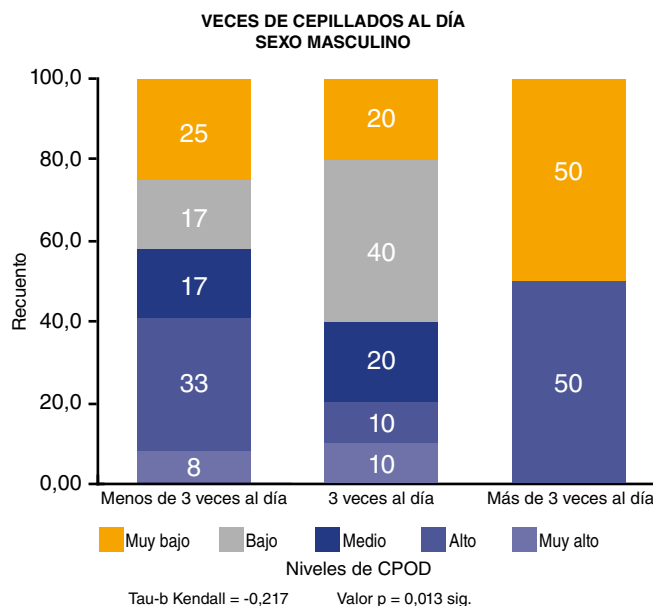


Figura 3. Correlación entre número de cepillados por día e índice de CPOD en el sexo masculino.

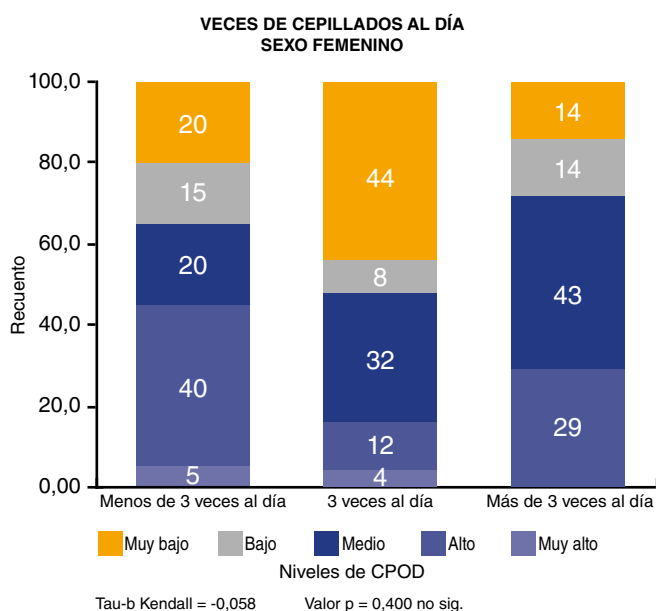


Figura 2. Correlación entre número de cepillados por día e índice de CPOD en el sexo femenino

Por otro lado, analizamos un artículo referido a la parroquia Llacao, dentro de la misma ciudad que nuestro estudio, en el cual observamos que el nivel de severidad en el sexo femenino fue del 34% y en el masculino, del 28%, lo que corresponde a niveles muy bajos de CPOD, con un promedio de 3,7 en ambos sexos, mientras que en nuestro estudio, en la parroquia El Vecino, se encontraron prevalencias muy altas, con el 28,7% de CPOD en ambos sexos ⁽¹³⁾.

En el presente estudio, la experiencia de caries fue del 28,1% en el sexo femenino y del 29,6% en el masculino, lo que demostró que los escolares de la parroquia El Vecino presentan un nivel muy alto de caries, resultados que fueron similares a los obtenidos por Padilla, quien refiere que el CPOD en el sexo masculino fue del 28,71% y en el sexo femenino, del 30,05%, sin encontrar estadística significativa $p = 0,67$ ⁽¹⁶⁾.

Si consideramos la caries y el sexo, se evidenció que presentan valores similares, con una diferencia del 1,5% en el sexo masculino y un nivel de CPOD en muy alto para ambos sexos. De la misma manera, un estudio realizado en la ciudad de México obtuvo un promedio de CPOD de 3,0 para el sexo femenino y 2,9 para el masculino, sin significancia estadística, pero se puede observar que la experiencia de caries en la población mexicana fue mayor ⁽⁹⁾.

En lo referente al número de cepillados por día, este estudio arrojó que el 57,3% de los individuos del sexo femenino cepilla sus dientes tres veces al día y que el 59,3% de los individuos masculinos cepillan menos de tres veces al día sus dientes. Estudios a nivel mundial indican que la frecuencia de cepillados está en más de una vez al día. Lafuente, en su estudio aplicado a una población de adolescentes españoles, obtuvo que el

41,95% cepillan sus dientes más de tres veces al día y un 4,3% de estos no realiza ningún cepillado diario. Se evidencia que existe mayor prevalencia de este hábito en el sexo femenino, con un 54,1%, frente a un 29,3% en el caso del sexo masculino (19).

CONCLUSIÓN

En esta investigación, la asociación de las variables número de cepillados por día e índice de CPOD demostró que existe una correlación inversa, estadísticamente significativa, con un valor $p = 0,029$. Una de las limitaciones de este trabajo fue la escasa literatura científica sobre estudios de correlación entre las variables anunciadas, lo que constituyó una limitante al momento de realizar el análisis de los resultados, por lo que se sugiere que el presente estudio sirva como base para futuras investigaciones.

Se considera necesario implementar planes y programas de prevención, como charlas sobre técnicas de cepillado dental, higiene bucal, y brindar información sobre cómo deberían ser las visitas al odontólogo y qué tan necesarias resultan para mantener una buena salud bucal y un buen estilo de vida.

Contribución de autoría: Hannia Estefanía Fernández Pesantez ha participado en la concepción, la recolección de datos, el análisis e interpretación de datos, la redacción y la aprobación de la versión final del artículo. Adriana Belén Romo Cardoso ha contribuido como asesora en el diseño del trabajo, la interpretación de datos, la redacción y la aprobación final del artículo. Gladys Eulalia Cabrera Cabrera ha contribuido con la revisión final del manuscrito.

Potenciales conflictos de interés: Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Fuente de financiamiento: Autofinanciado.


REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Escalona M, Vilchis M, Enríquez B. Determinación del índice CPOD en escolares de 6 a 11 años de edad en la escuela primaria "Josefa Ortiz de Domínguez", Tlacotepec, México. *Rev. Uaemex*. 2016; 1 (1): 97-9.
2. Kumar S, Tadakamadla J, Johnson N. Effect of toothbrushing frequency on incidence and increment of dental caries: a systematic review and meta-analysis. *J Dent Res*. 95 (11): 1230-6. doi: 10.1177 / 0022034516655315
3. Ingunza J, Del Castillo C, Evangelista A, Sánchez P. Calidad de vida relacionada a la salud bucal en escolares de ámbito urbano-marginal. *Rev Estomatol Hered*. 2015; 25 (3): 194-204.
4. Chukwamah N, Folayan M, Oziegbe E. Impact of dental caries and its treatment on the quality of life of 12- to 15-year-old adolescents in Benin, Nigeria. *Int J Paediatr Dent*. 2015; 26 (1): 66-76. <https://doi.org/10.1111/ipd.12162>
5. Ministerio de Salud Pública. Caries. Guía práctica clínica. Quito: Dirección Nacional de Normatización; 2015.
6. Flores M, Villavicencio C, Corral D. Prevalencia de caries dental e índice CPOD en escolares de 12 años en la parroquia Baños del cantón Cuenca. *Oactiva*. 2016; 1 (3): 19-22.
7. Rojas F. Cepillado dental en niños de 1 a 11 años según la encuesta demográfica y salud familiar a nivel nacional Perú, 2015 [Tesis de grado]. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia, Facultad de Estomatología; 2017.
8. Hernández A, Azañedo D. Cepillado dental y niveles de flúor en pastas dentales usadas por niños peruanos menores de 12 años. *Rev. Perú Exp Salud Publica*. 2019; 36 (4): 646-52.
9. Fontana M, Young D, Wolff M, Pitt N, et al. Definiendo la caries dental para 2010 y en adelante. *Gaceta Dental*. 2011; 54 (1): 469-78.
10. Joya C, Anaya M, Claudillo A. Asociación de la caries dental y el índice de masa corporal en una población escolar de la Ciudad de México. *Revista de Investigación Clínica*. 2014; 66 (6): 512-9.
11. Ortega F, Guerrero A, Aliagada P. Determinantes sociales y prevalencia de la caries dental en población escolar de zonas rurales y urbanas de Ecuador. *Odontoinvestigación*. 2018; 4 (2).
12. Cano G, Quiroga M, Salinas A, Núñez G, Cruz G, et al. Efectividad del cepillado dental de los escolares de Monterrey, Nuevo León. *Rev. Mex Med Forense*. 2019; 4 (1): 82-4.

13. Reinoso N, Del Castillo C. Calidad de vida relacionada a la salud bucal en escolares de Sayausi, Cuenca Ecuador. *Rev Estomatol Hered.* 2017; 27 (4): 227-34. <http://dx.doi.org/https://doi.org/10.20453/reh.v27i4.3214>
14. Loarte G, Verdugo V, Durán P. Experiencia de caries en escolares de 12 años en una parroquia rural de Cuenca- Ecuador. *Oactiva.* 2019; 4 (3): 21-6.
15. Macao J, Reinoso N. Prevalencia de caries en escolares de Chiquintad Cuenca 2016. *Oactiva.* 2019; 2 (3): 7-10.
16. García J, Villalobos R, Gatelem G, Sánchez G, et al. Condiciones de salud bucal y grado de higiene en escolares de Sinaloa. *Rev Mex Med Forense.* 2019; 4 (1): 118-20.
17. Padilla J, Torres D, Gutiérrez J, Isassi H, et al. Prevalencia de caries dental en Tampico, Madero y Altamira Tamaulipas. *Oral.* 2014; 15 (49): 1150-4.
18. Vásquez S, Bayardo R, Alcalá J, Maldonado M. Prevalencia y severidad de caries dental en niños de 0 a 12 años. *Rev. Tamé.* 2016; 5 (3): 459-62.
19. Solano M, León R. Prevalencia y experiencia de caries dental en estudiantes según facultades de una universidad particular peruana. *Rev Estomatol Hered.* 2015; 25 (3): 187-93.
20. Lafuente P, Pérez F, Aguirre B, Zabala J, et al. Estilos de vida determinantes de la salud oral en adolescentes de Vitoria-Gasteiz: Evaluación. *Atención Primaria.* 2002; 29 (4): 213-7.
21. Solís G, Pesaressi E, Mormontoy W. Tendencia y factores asociados a la frecuencia de cepillado dental en menores de doce años, Perú 2013-2018. *Rev. Perú Med Exp Salud Pública.* 2019; 36 (4): 562-72.
22. González V, Rodríguez M, Martínez A, González F. Índice de riesgo de caries dental. *Rev. Cubana Estomatol.* 2017; 54 (1): 34-47.
23. Lucero S, León E, Calle F, Correa K. Higiene oral en escolares de 6 años de la parroquia rural Baños-Ecuador. *KIRU.* 2020; 17 (1): 10-15. <http://dx.doi.org/https://doi.org/10.24265/kiru.2020.v17n1.02>
24. Fort A, Furks A, Napoli A, Palomba S, Pazos X, et al. Distribución de caries dental y asociación con variables de protección social en niños de 12 años del partido de Avellaneda, provincia de Buenos Aires. *Salud Colectiva.* 2017; 13 (1): 91-104. doi: 10.18294/sc.2017.914
25. Páez Y, Tamayo B, Peña Y, Méndez Y, et al. Intervención educativa sobre caries dental en escolares de sexto grado. *Correo Científico Médico de Holguín.* 2017; 21 (4): 1014-24.
26. Poma A, Quintana S, Villanueva M. Frecuencia de cepillado bucal en niños de 1 a 11 años según la encuesta demográfica y de salud familiar en el Perú en el año 2016 [Tesis de grado]. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2018.
27. Shilpa R. Fluorosis and its relation to dental caries: review. *J Pharm Sci Res.* 2017; 9 (7): 1237-9.
28. Morata J, Morata A. Oral health in children. Should we improve their education? *Rev. Pediatric Aten Primaria.* 2019; 21 (84): e173-e178.
29. Hernández E, Sayeg A, García M, González A et al. Hábitos de higiene bucal y caries dental en escolares de primer año de tres escuelas públicas. *Rev. Enferm Inst Mex Seguro Soc.* 2018; 26 (3): 179-85.
30. Laserna M, Marcías G, Carillo J. Estado de salud bucal en escolares del sistema público en un municipio de Argentina. *Rev. Salud Arandina.* 2017; 6 (2): 26-43.
31. Hernández E, Taboada O. Prevalencia y algunos factores de riesgo de caries dental en el primer molar permanente en una población escolar de 6 a 12 años de edad. *Rev. ADM.* 2017; 74 (3): 141-5.
32. Rosema N, Slot DE, van Palenstein Helderman WH, Wiggelinkhuizen L, van der Weijden GA. The efficacy of powered toothbrushes following a brushing exercise: a systematic review. *Int J Dent Hyg.* 2016; 14 (1): 29-41.
33. Stein C, Santos NML, Hilgert JB, Hugo FN. Effectiveness of oral health education on oral hygiene and dental caries in schoolchildren: systematic review and meta-analysis. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2018; 46: 30-7.

EVALUACIÓN COMPARATIVA DE LAS CARACTERÍSTICAS DE POROSIDAD ENTRE EL CEMENTO PORTLAND, MTA Y BIODENTINE CON MICROSCOPIO ELECTRÓNICO DE BARRIDO

COMPARISON OF THE POROSITY CHARACTERISTICS OF PORTLAND CEMENT, MINERAL TRIOXIDE AGGREGATE AND BIODENTINE BY SCANNING ELECTRON MICROSCOPY

Luis Manuel Bravo Eslava^{1*} 
luisinho_447@hotmail.com

César Antonio Gallardo Gutiérrez¹ 
cgallardo03@yahoo.es

RESUMEN

Objetivo: El propósito del presente estudio fue evaluar comparativamente las características de porosidad entre el cemento Portland, MTA Angelus[®] y Biodentine Septodont[®], observados con un microscopio electrónico de barrido. **Materiales y métodos:** Se prepararon los cementos según las indicaciones del fabricante y se empaquetaron en tubos cilíndricos de polietileno con un diámetro interno de 10 mm y una altura de 5 mm. Se analizó la porosidad de las muestras mediante el microscopio electrónico de barrido. El análisis estadístico se realizó utilizando la prueba Kruskal-Wallis. El nivel de significancia se estableció en 0,05. **Resultados:** Se observó la descripción de la media de los valores del diámetro de los poros, y el tamaño mayor correspondió al cemento Portland (11,07). Existen diferencias significativas entre las medias del diámetro de los poros con un $p = 0,05$. Se identificó que el MTA Angelus[®] tiene la mayor cantidad de poros, le sigue el Biodentine Septodont[®] y, por último, el Portland. Se comparó la cantidad de poros entre los tres cementos y no se encontraron diferencias significativas, con un $p = 0,09$. **Conclusión:** Los análisis realizados en los cementos endodónticos dieron como resultado que el cemento Portland tiene mayor diámetro de poro a diferencia de los otros dos, lo cual implica que tanto el Biodentine Septodont[®] como el MTA Angelus[®] tienen mejores propiedades de resistencia y permeabilidad para evitar la microfiltración, y por tanto son mejores para la solución de casos clínicos.

Palabras claves: agregado de trióxido mineral, Biodentine, cemento Portland, microscopio electrónico de barrido

Artículo recibido: 22/09/2020
Arbitrado por pares
Artículo aceptado: 02/02/2021
Artículo publicado: 12/03/2021

* Autor correspondiente:
Luis Manuel Bravo Eslava
Email: luisinho_447@hotmail.com

Citar como: Bravo L, Gallardo C. Evaluación comparativa de las características de porosidad entre el cemento Portland, MTA y Biodentine con microscopio electrónico de barrido. Rev Cient Odontol (Lima). 2021; 9 (1): e043.
DOI: 10.21142/2523-2754-0901-2021-043

ABSTRACT

Objective: The purpose of this study was to compare the porosity characteristics of Portland cement, mineral trioxide aggregate (MTA) Angelus[®] and Biodentine Septodont[®] by scanning electron microscopy. **Materials and Methods:** Cements were prepared according to the manufacturer's instructions and packed in cylindrical polyethylene tubes with an internal diameter of 10 mm and a height of 5 mm. The porosity of the samples was analyzed using scanning electron microscopy. Statistical analyses were performed using the Kruskal Wallis test. The level of significance was established at 0.05. **Results:** The largest size mean diameter value was found with Portland cement (11.07). There were significant differences between the mean pore diameters ($p = 0.05$). MTA Angelus[®] had the largest number of pores, followed by Biodentine Septodont[®], and finally, Portland. There were no significant differences in the pores of the three cements ($p = 0.09$). **Conclusion:** The results of this comparative analysis of endodontic cements showed that Portland cement has a larger pore diameter than MTA Angelus[®] and Biodentine Septodont[®], demonstrating that these latter two cements present better resistance and permeability properties, and thereby prevent microleakage.

Keywords: Mineral Trioxide Aggregate; Biodentine; Portland cement; Scanning electron microscope.

¹ División de Cariología y Endodoncia de la Carrera de Odontología, Universidad Científica del Sur. Lima, Perú.

INTRODUCCIÓN

Los materiales odontológicos han mejorado a través de los años gracias al avance de la tecnología, lo que les ha proporcionado excelentes propiedades físicas, químicas y biológicas ⁽¹⁾. El material de reparación endodóntico debe tener radiopacidad, ser biocompatible, antibacteriano, poseer estabilidad dimensional, de fácil manipulación, osteoinductor y de sellado hermético ⁽²⁾. El cemento Portland se compone de 4 óxidos principales: cal (CaO), sílice (SiO₂), alúmina (Al₂O₃) y óxido férrico (Fe₂O₃). La cal se obtiene por disgregación de la piedra caliza (CaCO₃) y los otros componentes se producen a partir de esquisto (arsénico y plomo), por lo que no es aprobado para uso clínico ⁽³⁾.

Los radiopacificadores alternativos (sulfato de bario, óxido de zirconio, yodoformo, polvo de oro, dióxido de titanio, óxido de plomo, subnitrito de calcio, tungsteno de calcio, carbonato de bismuto y subnitrito de bismuto) se propusieron para superar las desventajas del bismuto como la genotoxicidad, la cual interfiere negativamente en la porosidad y la resistencia a la compresión ⁽⁴⁾.

El mineral trióxido agregado (MTA) es un material bioactivo hecho con silicato de calcio. Está compuesto en un 75% de cemento Portland, un 20% de óxido de bismuto, un 5% de yeso y cantidades mínimas de sulfato de sodio (Na₂SO₄), sulfato de potasio (K₂SO₄), óxido de silicio (SiO₂), óxido de magnesio (MgO) y óxido de calcio (CaO). Su emplea clínicamente para la obturación retrógrada, la apicoformación, la apexificación, el recubrimiento pulpar, la revascularización la y reparación de perforaciones a nivel de la porción radicular del diente, pero tiene como desventajas el extenso tiempo de fraguado, la consistencia de la mezcla y la decoloración de los dientes ⁽⁵⁻¹⁰⁾.

Biodentine es un nuevo material biocompatible, bioactivo, fabricado con alita (Ca₃SiO₅) de alta pureza, compuesto por una parte sólida que contiene silicato tricálcico (3CaO SiO₂), carbonato de calcio (CaCO₃) y óxido de zirconio (ZrO₂), y una parte líquida que contiene cloruro de calcio (CaCl₂) y un agente reductor de agua.

Puede estimular la regeneración de la dentina mediante la inducción de odontoblastos y la diferenciación de las células progenitoras de la pulpa. Sus características de fraguado y comportamiento mecánico lo hacen apropiado como un sustituto de la dentina ^(11,12).

La porosidad es una medida de los espacios vacíos en una sustancia. Puede aumentar la permeabilidad del material fraguado y tener un impacto en muchos otros factores, como la absorción, la permeabilidad, la resistencia y la densidad. Puede actuar como un portal de entrada para microorganismos por microfiltración y está directamente relacionada con el comportamiento de filtración del material de relleno del conducto. La porosimetría es la medición del volumen, el tamaño, la densidad y la porosidad de distribución de un material ⁽¹³⁾.

Saghiri et al. (2017) encontraron que MTA mostró menor porosidad en comparación con Biodentine ⁽¹³⁾. Formosa et al. (2014) hallaron que el MTA plus mezclado con gel antilavado tiene una porosidad inicial más baja que MTA plus mezclado con agua ⁽¹⁴⁾. Guerrero et al. (2018) obtuvieron, por medio de la microtomografía computarizada, que Biodentine tiene una porosidad más baja que ProRoot MTA ⁽¹⁾. Chang (2018) demostró que Biodentine y MTA Angelus tienen menor diámetro de poros ⁽¹⁵⁾.

De esta manera, se ha informado que las investigaciones de las pruebas mecánicas sencillas permiten una correlación de las propiedades mecánicas con el rendimiento clínico, y pueden aconsejar a los odontólogos que los cementos necesitan cuidados especiales o conllevan riesgos particulares durante la mezcla y colocación del material ⁽¹⁶⁾.

La evaluación de las propiedades físicas de Biodentine demostró que la adición de aditivos a los cementos con base en silicato tricálcico influye en las propiedades físicas de los materiales ⁽¹⁷⁾. Por lo tanto, el propósito del presente estudio es evaluar comparativamente las características de porosidad entre el cemento Portland, MTA y Biodentine, mediante un microscopio electrónico de barrido.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio fue aprobado por el Comité Institucional de Ética de la Universidad Científica del Sur (CIEI-Científica), con el número de protocolo: 255-2019-POS8. Este estudio descriptivo transversal, fue realizado en el laboratorio de equipamiento especializado de la Facultad de Ciencias Biológicas UNMSM en el período de agosto del 2019.

La muestra consistió en 5 cilindros de MTA, 5 de Biodentine y 5 de cemento Portland. Para determinar el tamaño de la muestra, se utilizó la fórmula de comparación de medias con el dato de la varianza de la prueba piloto, con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%, lo que dio como resultado 5 muestras por grupo. Se consideraron cajas de cemento con fecha de expiración dentro del tiempo permisible y se excluyeron aquellos empaques adulterados y los cementos previamente utilizados.

Se empleó el cemento Portland Cemento Sol® (Perú), MTA Angelus® (Brasil) y Biodentine Septodont® (Francia). Los cementos fueron mezclados de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Así, se mezcló en un vaso pírrex 1 g de cemento Portland con 1 ml de agua, utilizando una espátula metálica. La mezcla resultante tuvo una consistencia pastosa y fue empaquetada con un portaamalgama en un tubo cilíndrico de polietileno con

un diámetro interno de 10 mm y una altura de 5 mm, para dejarlo fraguar por 10 horas.

En el caso del MTA, se mezcló 1 g de este material con una gota de agua destilada en una platina de vidrio utilizando una espátula metálica durante 30 segundos. El resultado mostró una consistencia arenosa y se empaquetó con un portaamalgama en un tubo cilíndrico de polietileno con un diámetro interno de 10 mm y una altura de 5 mm, para dejarlo fraguar por 15 minutos.

Por su parte, se colocó dentro de la cápsula de Biodentine 5 gotas cloruro de calcio y se mezcló con un amalgamador durante 30 segundos. El resultado mostró una consistencia espesa y se empaquetó con un portaamalgama en un tubo cilíndrico de polietileno con un diámetro interno de 10 mm y una altura de 5 mm, para dejarlo fraguar por 12 minutos (figura 1).

Luego, las muestras se fijaron en cinta de carbono en plataformas de metal denominadas *stub* (figura 2). Se realizó el metalizado por *sputter*, mediante el bañado en oro



Figura 1. Preparación de los cementos.



Figura 2. Fijación de las muestras en las plataformas metálicas.



Figura 3. Metalizado de las muestras.



Figura 4. Evaluación de los cementos endodónticos en el microscopio electrónico de barrido.

(1 minuto y 30 segundos a 18 miliamperios) y se evaluó con un microscopio electrónico de barrido marca FEI, modelo Inspect S50 (República Checa) (figura 3).

Para enfocar con el MEB los cilindros de cada cemento, estos se dividieron en cuadrantes y se seleccionó un cuadrante por muestreo aleatorio simple de cada muestra para su análisis. Se tomaron y analizaron las microfotografías a 5000 aumentos (figura 4).

El investigador se capacitó en el manejo del programa Image J para el cálculo del número y el diámetro de poros de cada cuadrante. Se aplicó la prueba estadística de coeficiente de correlación intraclass, y el coeficiente de correlación interobservador fue 0,98 y el de correlación intraobservador fue 1.

El número de poros se calculó utilizando el programa Image J versión 1.52 (Rasband WS, ImageJ; Instituto Nacional de Salud de EE. UU., Bethesda, MD, EE. UU.). Cada figura fue invertida mediante este programa y el brillo se ajustó para seleccionar los orificios de cada figura, que fueron contabilizados por este para calcular el número total de poros.

El diámetro de poros se calculó utilizando el programa Image J y cada poro se midió con una regla virtual que arrojó una medida en μm (figura 5).

Análisis estadístico

Se realizó el análisis de Kruskal-Wallis, mediante el programa estadístico SPSS versión 25.0, del año 2017.

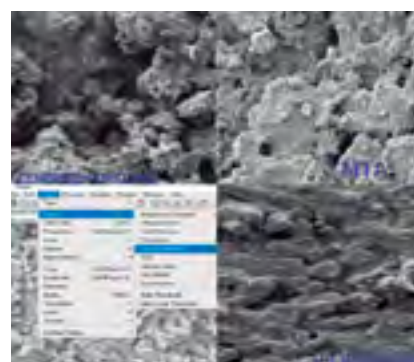


Figura 5. Microfotografías a 5000 X aumentos de cada muestra ingresadas y analizadas en el programa Image J.

Para ello se empleó la estadística descriptiva y se obtuvo media, desviación estándar, valor menor y valor mayor de la variable, así como número y diámetro de poros.

Se utilizó estadística inferencial mediante la prueba de Kruskal-Wallis con una significancia 0,05 para comparar el número y el diámetro de poros de los cementos Portland, MTA y Biodentine.

RESULTADOS

En la tabla 1 se puede observar la descripción de la media de los valores del diámetro de los poros, y se observa el mayor tamaño en el cemento Portland ($11,07 \mu\text{m}$), seguido por el Biodentine ($9,21 \mu\text{m}$) y, por último, el MTA ($8,41 \mu\text{m}$). En la tabla 2 se puede ver que existen diferencias significativas entre las medias del diámetro de los poros con un $p = 0,03$. En la tabla 3 se identifica que el MTA tiene la mayor cantidad de poros ($2925,20 \mu\text{m}^2$), seguido por el Biodentine ($2062,00 \mu\text{m}^2$).

y el cemento Portland (1139,60 μm^2). En la tabla 4, al comparar la cantidad de poros entre los tres cementos, no se encuentra diferencias significativas con un $p = 0,09$.

DISCUSIÓN

En el presente estudio se evaluó materiales de tipo biocerámicos, que han demostrado mejores propiedades tanto biológicas como mecánicas al ser utilizados en contacto directo con tejidos periapicales.

Para este estudio, se utilizó el programa Image J que sirve para muchos tipos de mediciones. Esta herramienta se utiliza en el área de histología para las mediciones de células.

Los resultados obtenidos muestran, en la descripción de la media de los valores del diámetro de los poros, un mayor tamaño en el cemento Portland (11,07 μm), seguido por Biodentine (9,21 μm) y MTA (8,41 μm). En las medias del diámetro de los poros, sí existe una diferencia estadísticamente significativa con un $p = 0,03$. En cuanto a la descripción de la media de los valores del número de los poros, el MTA tiene la mayor cantidad de poros (2925,20 μm^2), seguido por Biodentine (2062,00 μm^2) y Portland (1139,60 μm^2). Al comparar las medias del número de poros entre los tres cementos, no existe diferencia estadísticamente significativa ($p = 0,09$).

Tabla 1. Descripción de los valores del diámetro en micras de los poros de los cementos MTA, Portland y Biodentine

Valores	Media	Desviación	Mínimo	Máximo
Biodentine	9,21	4,88	2,92	28,02
MTA	8,41	6,06	2,17	27,83
Portland	11,07	11,51	2,92	92,64

Tabla 2. Evaluación comparativa de las características de porosidad del diámetro de los poros de los cementos

Cementos	Media	P
Biodentine	9,21	0,03
MTA	8,41	
Portland	11,07	

Prueba Kruskal-Wallis

En el presente estudio, los resultados son similares a los obtenidos por Guerrero et al. (2018), pues ambos estudios dan como resultado un mayor número de poros en el MTA (1).

La porosidad de MTA es mayor que la de Biodentine. Estos valores difieren de los encontrados por Saghiri et al.(2017), quienes hallaron que el MTA mostró una menor porosidad de la superficie en comparación con Biodentine. Posiblemente, esta diferencia se debe a que en su metodología sumergieron los tubos en agua destilada y fluido sintético de tejido (13).

En el estudio también se obtuvo que el cemento Portland tiene un mayor diámetro de poros, lo que coincide con los resultados obtenidos por Antonijevic et al. (2014). No obstante, sus resultados incluyeron diferentes cantidades de radiopacificadores en el cemento Portland (4).

La investigación efectuada por Chang (2018) encontró que el cemento Portland tiene mayor diámetro de poros que Biodentine y MTA, lo que coincide con nuestros resultados (15).

Las características de porosidad se evaluaron de acuerdo con el número y el diámetro de los poros. El cemento Portland presentó los poros con mayor diámetro, mientras que el MTA y Biodentine presentaron mayor cantidad de poros, pero de menor calibre.

Tabla 3. Descripción de los valores del número de poros en micras cuadradas de los cementos Biodentine, Portland y MTA

Valores	Media	Desviación	Mínimo	Máximo
Biodentine	2062,00	1550,10	739,00	4593,00
MTA	2925,20	1670,43	1121,00	4794,00
Portland	1139,60	833,78	526,00	2586,00

Tabla 4. Evaluación comparativa de las características de porosidad del número de poros de los cementos Biodentine, MTA y Portland

Cementos	Media	P
Biodentine	2062,00	0,09
MTA	2925,20	
Portland	1139,60	

Prueba Kruskal-Wallis

Los poros de menor diámetro proporcionan a los cementos endodónticos una mejor resistencia mecánica y permeabilidad para evitar la microfiltración de bacterias y sus toxinas en la dentina (4).

Asimismo, en la investigación se empleó el microscopio electrónico de barrido para medir la porosidad en diferentes cementos endodónticos, aunque sería conveniente emplear otro tipo de equipo, por ejemplo, el porosímetro, que nos puede dar otro panorama sobre la porosidad.

La importancia de este estudio radica en dar a conocer las características de la porosidad de los cementos endodónticos, lo que puede orientar al clínico para una mejor selección del material, por su resistencia mecánica y permeabilidad, en el tratamiento de los diferentes casos clínicos, como perforaciones radiculares, recubrimientos pulpaes, cirugías apicales y reabsorciones internas y externas.

CONCLUSIONES

Se concluye que el cemento Portland, al presentar un mayor diámetro de poros, podría ser menos resistente a la compresión, a diferencia de los cementos Biodentine y MTA. En cuanto al número de poros, no se halló una diferencia significativa entre los cementos Portland, Biodentine y MTA.

Contribución del autor: Luis Manuel Bravo Eslava y César Antonio Gallardo Gutiérrez han participado en la concepción, la recolección de datos, la redacción y la aprobación de la versión final del artículo.

Fuente de financiamiento: Autofinanciado.


Potenciales conflictos de interés: Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Guerrero F, Berástegui E. Porosity analysis of MTA and Biodentine cements for use in endodontics by using micro-computed tomography. *J Clin Exp Dent*. 2018; 10 (3): e237-40. DOI: 10.4317/jced.54688
2. Henrique A, Aguirre O, Ricci L, Siebert G, Meireles A, Zina O, et al. Physicochemical properties of MTA and Portland cement after addition of aloe vera. *Iran Endod J*. 2017; 12 (3): 312-7. DOI: 10.22037/iej.v12i3.10635
3. Hwang Y, Kim D, Hwang I, Song S, Park Y, Koh J, et al. Chemical constitution, physical properties, and biocompatibility of experimentally manufactured Portland cement. *J Endod*. 2011; 37 (3): 58-62. DOI: 10.1016/j.joen.2010.09.004
4. Antonijevic D, Medigovic I, Zrilic M, Jokic B, Vukovic Z, Todorovic L. The influence of different radiopacifying agents on the radiopacity, compressive strength, setting time, and porosity of Portland cement. *Clin Oral Investig*. 2014; 18 (6): 1597-604. DOI: 10.1007/s00784-013-1130-0
5. Chang S, Bae W, Yi J, Lee S, Lee D, Kum K, et al. Odontoblastic differentiation, inflammatory response, and angiogenic potential of 4 calcium silicate-based cements: Micromega MTA, ProRoot MTA, RetroMTA, and experimental calcium silicate cement. *J Endod*. 2015; 41 (9): 154-9. DOI: 10.1016/j.joen.2015.04.018
6. Corbella S, Ferrara G, El Kabbany A, Taschieri S. Apexification, apexogenesis and regenerative endodontic procedure: a review of the literature. *Minerva Stomatol*. 2014; 63 (11): 375-89. DOI: 25503339
7. Chung C, Kim E, Song M, Park J, Shin S. Effects of two fast-setting calcium-silicate cements on cell viability and angiogenic factor release in human pulp-derived cells. *Odontology*. 2016; 104 (2): 143-51. DOI: 10.1007/s10266-015-0194-5
8. Ramos J, Palma P, Nascimento R, Caramelo F, Messias A, Vinagre A, et al. 1-year in vitro evaluation of tooth discoloration induced by 2 calcium silicate-based cements. *J Endod*. 2016; 42 (9): 1-5. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.joen.2016.06.012>
9. Cianconi L, Palopoli P, Campanella V, Mancini M. Composition and microstructure of MTA and Aureoseal Plus: XRF, EDS, XRD and FESEM evaluation. *Eur J Paediatr Dent*. 2016; 17 (4): 281-5. DOI: 28045315
10. Saghiri M, Asgar K, Lotfi M, Karamifar K, Neelakantan P, Ricci J. Application of mercury intrusion porosimetry for studying the porosity of mineral trioxide aggregate at two different Ph. *Acta Odontol Scand*. 2012; 70 (1): 78-82. DOI: 10.3109/00016357.2011.597777
11. Raskin A, Eschrich G, Dejou J, About I. In vitro microleakage of Biodentine as a dentin substitute compared to Fuji II LC in cervical lining restorations. *J Adhes Dent*. 2012; 14 (6): 535-42. DOI: 10.3290/j.jad.a25690
12. Dammaschke T. A new bioactive cement for direct pulp capping. *Int Dent J*. 2012; 2 (2) 1-6.
13. Saghiri M, Shabani A, Asatourian A, Sheibani N. Storage medium affects the surface porosity of dental cements. *J Clin Diagn Res*. 2017; 11 (8): 116-9 DOI: 10.7860/JCDR/2017/28657.10517
14. Formosa L, Damidot D, Camilleri J. Mercury intrusion porosimetry and assessment of cement-dentin interface of anti-washout-type mineral trioxide aggregate. *J Endod*. 2014; 40 (7): 958-63. DOI: 10.1016/j.joen.2013.11.015
15. Chang S. Chemical composition and porosity characteristics of various calcium silicate-based endodontic cements. *Bioinorg Chem Appl*. 2018; 11 (12): 1-6. DOI: 10.1155/2018/2784632
16. Grech L, Mallia B, Camilleri J. Investigation of the physical properties of tricalcium silicate cement-based root-end filling materials. *Dent Mater*. 2013; 29 (8): 20-8. DOI: 10.1016/j.dental.2012.11.007
17. Cedrés C, Giani A, Laborde J. Una nueva alternativa biocompatible: BIODENTINE. *Actas odontol*. 2014; 11 (1): 11-16.

RELACIÓN ENTRE EL NÚMERO DE CEPILLADOS POR DÍA Y LA AUTOPERCEPCIÓN PERIODONTAL EN ESCOLARES ECUATORIANOS DE 12 AÑOS

RELATIONSHIP BETWEEN THE NUMBER OF BRUSHINGS PER DAY AND PERIODONTAL SELF PERCEPTION IN 12-YEAR-OLD SCHOOL CHILDREN FROM ECUADOR

Suley Elizabeth Castro-Cabrera^{1*} 
zuleicka_0830@hotmail.com

María Daniela Calle-Prado² 
mcallep@ucacue.edu.ec

RESUMEN

Objetivo: Relacionar el número de cepillados por día y la autopercepción periodontal en escolares de 12 años de la parroquia Machángara, en Cuenca (Ecuador) en 2016. **Materiales y métodos:** Se realizó un estudio descriptivo, retrospectivo a nivel relacional. La muestra estuvo constituida por 205 fichas de escolares de 12 años residentes de la parroquia Machángara, que pertenecen al mapa epidemiológico de Salud Bucodental de Cuenca, realizado por la Universidad Católica de Cuenca. Para el análisis de los datos se empleó estadística descriptiva con frecuencias y porcentajes para cada una de las variables y la prueba estadística Tau-b de Kendall, con el fin de determinar la correlación entre las variables principales del estudio, según una significancia de 0,05. **Resultados:** El 50,7% de los adolescentes fueron del sexo masculino; el 49,3%, del sexo femenino, y el 94,1% estudiaban en escuelas fiscales. Se halló que el 50,2% se cepillaban tres veces por día, frecuencia que se cumple en el 51,5% del sexo femenino y el 48,1% del sexo masculino. La prevalencia de autopercepción periodontal fue del 85,4%; de este total, el 86,1% correspondió a las mujeres y el 84,6% a los hombres. Se encontró una correlación negativa inversa y significativa entre el número de cepillados por día y la autopercepción periodontal (Tau-b: -0,178; p = 0,004). La frecuencia del cepillado presentó una correlación inversa y significativa con el autorreporte periodontal para el sexo femenino (tau-b: -0,197; valor p = 0,030) y no significativa en el sexo masculino. **Conclusión:** Existe una correlación negativa inversa y significativa entre la frecuencia del cepillado diario y la autopercepción periodontal. Es necesario aplicar estrategias educativas respecto de la salud oral en los adolescentes de la parroquia Machángara de Cuenca.

Palabras clave: cepillado dental, enfermedades periodontales, higiene bucal

Artículo recibido: 22/08/2020
Arbitrado por pares
Artículo aceptado: 21/10/2020
Artículo publicado: 12/03/2021

* **Autor correspondiente:**
Suley Elizabeth Castro-Cabrera
zuleicka_0830@hotmail.com

ABSTRACT

Objective: To determine the number of brushings per day and periodontal self-perception in 12-year-old schoolchildren from the Machángara parish, in Cuenca Ecuador in 2016. **Materials and methods:** A descriptive, retrospective, relational level study was conducted. The sample consisted of 205 records of 12-year-old schoolchildren residing in the Machángara parish, which belongs to the epidemiological map of oral health in Cuenca, performed by the Catholic University of Cuenca. For analysis of the data, descriptive statistics were used with frequencies and percentages for each of the variables and the Kendall Tau-b statistical test was performed to determine the correlation between the main variables of the study, according to a significance of 0.05. **Results:** 50.7% of adolescents were male, 49.3% female, and 94.1% were in public schools. It was found that 50.2% of the study population brushed three times a day, being 51.5% among females and 48.1% among males. The prevalence of periodontal self-perception was 85.4%: 86.1% in girls and 84.6% in boys. An inverse and significant negative correlation was found between the number of brushings per day and periodontal self-perception (Tau-b: -0.178; p: 0.004). Brushing frequency had an inverse and significant negative correlation with periodontal self-reporting for

Citar como: Castro-Cabrera S, Calle-Prado M. Relación entre el número de cepillados por día y la autopercepción periodontal en escolares ecuatorianos de 12 años. Rev Cient Odontol (Lima). 2021; 9(1): e044.
DOI: 10.21142/2523-2754-0901-2021-044

¹ Estudiante de Odontología, Carrera de Odontología, Universidad Católica de Cuenca. Cuenca, Ecuador.

² Especialista en Odontopediatría, Carrera de Odontología, Universidad Católica de Cuenca. Cuenca, Ecuador.

females (tau-b: -0.197; p value: 0.030) and a non significant correlation for males. **Conclusion:** There is an inverse and significant negative correlation between the frequency of daily brushing and periodontal self-perception. Educational strategies regarding oral health are needed for adolescents from the Machángara parish of Cuenca.

Keywords: Toothbrushing, Periodontal diseases, Oral hygiene

INTRODUCCIÓN

La salud es definida como un estado de equilibrio, ya sea físico, mental o social, y no simplemente como la ausencia de enfermedad o padecimientos, mientras que la salud oral es parte del estado de salud general de un individuo y resulta esencial para la calidad de vida ⁽¹⁾. La enfermedad periodontal y la caries representan un alto porcentaje de las enfermedades bucales. La prevalencia de las enfermedades periodontales es de, al menos, un 40% a nivel general; no obstante, se considera que la gingivitis afecta al 80% de niños y adolescentes ⁽²⁾. Usualmente, las enfermedades orales están asociadas con los géneros bacterianos gramnegativos, como *Treponema*, *Bacteroides*, *Porphyromonas*, *Prevotella*, *Capnocytophaga*, *Peptostreptococcus*, *Fusobacterium*, *Actinobacillus* y *Eikenella*, presentes en la saliva, en el epitelio gingival y en otras superficies internas de la cavidad oral, concentrados en la placa dentobacteriana, por lo que es preciso llevar a cabo una higiene bucal adecuada y hacerlo a diario ⁽³⁾.

La higiene bucal incorrecta ocasiona la enfermedad periodontal, considerada una de las enfermedades bucales más frecuentes en los seres humanos ^(4,5). Se trata de un mal infeccioso e inflamatorio causado por el mal control de la placa bacteriana, debido a la acumulación de biofilm, el cual, si no es eliminado oportunamente, genera la destrucción progresiva de los tejidos de soporte o la pérdida de las estructuras dentarias. Esta patología pone en riesgo el desarrollo de los individuos y afecta drásticamente su vida cotidiana al limitar sus funciones básicas ⁽⁶⁾.

Para eliminar completamente la placa bacteriana, lo esencial es su control y prevención a través de una limpieza adecuada. Esto se logra mediante el cepillado dental, el cual debe realizarse con una frecuencia de al menos 3 veces al día, para limpiar todas las piezas dentales, además de la lengua y las encías. El cepillado es la técnica más eficaz si se ejecuta de manera apropiada,

pues conduce a una correcta higiene oral, sin embargo, debe complementarse con el uso de enjuagues bucales, hilo dental y pastas dentífricas para obtener mejores resultados ⁽⁷⁻⁹⁾.

Entre los principales problemas detectados durante el inicio y el progreso de la enfermedad periodontal se encuentra la gingivitis. Cuando esta no es tratada oportunamente, puede progresar a periodontitis y provocar desde la movilidad hasta la pérdida de los dientes. Las etapas iniciales de la enfermedad están asociadas con una mala higiene bucal, que no está relacionada con el estado socioeconómico ⁽¹⁰⁾.

En EE. UU., la enfermedad periodontal alcanza un rango del 40% al 60% en la población escolar y, según la Organización Panamericana de la Salud (OPS), en países de América Latina como el Perú y Colombia esta prevalencia aumenta hasta el 85%; en México, la prevalencia de las enfermedades periodontales se encuentra alrededor del 44% y en Chile es del 66,9% en los escolares. Por esto, la Organización Mundial de la Salud (OMS) considera la edad de 12 años como un momento importante para la vigilancia de enfermedades bucales y, además, se ha establecido como la edad de comparación internacional que ayuda al desarrollo de nuevas investigaciones ⁽¹¹⁻¹³⁾.

Por otra parte, la adolescencia es el período en el que la atención de la salud bucal se descuida más; por ello, la última encuesta del perfil periodontal realizada por la OMS, en 2016, demostró que el número de adolescentes con gingivitis aumentó sustancialmente en muchos países, con una mayor incidencia en los países menos desarrollados ⁽¹⁰⁾.

Los adolescentes, con frecuencia, experimentan problemas orales-dentales, predominantemente gingivitis, una condición inflamatoria de los tejidos que rodean el diente, debido a malos hábitos nutricionales,

malos hábitos de autocuidado dental y también cambios hormonales en el momento de la pubertad ⁽¹⁾. La enfermedad periodontal puede manifestarse a través del sangrado de las encías, lo cual se asocia generalmente con una mala salud oral. La presencia de sangre en las encías es causada por la formación de placa en la línea de las encías ⁽¹⁴⁾. La salud oral juega un papel importante en la definición del estado de salud general de un individuo y también para mantener una buena calidad de vida ⁽¹⁾.

La autopercepción es un método eficaz y de gran acogida para la evaluación de características sobre la población, los factores de riesgo y las enfermedades, pero rara vez se ha utilizado para la enfermedad periodontal. Dado que uno de los factores de riesgo más comunes es la mala higiene bucal, relacionada con la presencia de la placa dentobacteriana, si esta no es removida tiende a acumularse y solidificarse, incluso puede formar cálculo supra y subgingival, y, en última instancia, al irritar e inflamar las encías, ocasionar que las bacterias y sus toxinas las infecten. Por tanto, obtener un informe reportado por el propio paciente sobre la presencia de signos o síntomas de la enfermedad periodontal resulta de gran utilidad para identificar la prevalencia en una población determinada y conocer la magnitud del problema, a fin de ofrecer atención y diseñar estrategias oportunas ⁽¹⁵⁻¹⁸⁾.

Dado que la autopercepción es una forma clara y concisa que ayuda a la estimación del estado de salud, al evaluar cómo los pacientes se sienten, piensan o perciben su estado de salud. La autopercepción estudia de forma indirecta las enfermedades periodontales percibidas por los escolares, lo cual quiere decir que el estudio se realiza a través de un cuestionario que mide la percepción propia de manera sencilla para obtener información útil con fines de intervención en materia de salud oral ⁽¹⁹⁾.

El objetivo general de esta investigación fue relacionar el número de cepillados por día y la autopercepción periodontal en escolares de 12 años de la parroquia Machángara, en Cuenca (Ecuador), en 2016, así como identificar el comportamiento de las variables según el sexo.

METODOLOGÍA

Se realizó un estudio de tipo descriptivo y retrospectivo, en el cual se analizó la relación entre el número de cepillados diarios y la autopercepción periodontal sobre datos pertenecientes al estudio Mapa Epidemiológico de Salud Bucodental en escolares de la parroquia Machángara en 2016, desarrollado por la Carrera de Odontología de la Universidad Católica de Cuenca.

La población objeto de este estudio estuvo conformada por 205 fichas de escolares de 12 años de la parroquia Machángara. Se incluyeron fichas que contaban con datos completos de escolares que participaron en la investigación y se aceptaron dos registros del sexo femenino que tenían datos faltantes en la variable frecuencia del cepillado diario, mientras que se excluyeron aquellas fichas que tuvieran más de una variable incompleta. La información contenida en la base de datos no permite identificar a los adolescentes participantes, por lo que se cumple con el principio de confidencialidad de los datos.

El presente estudio no implicó conflictos bioéticos y fue revisado y aprobado por el Comité Institucional de Bioética en Investigación en Seres Humanos de la Universidad Católica de Cuenca.

Las fichas fueron ingresadas en el programa Epi-Info 7, en las cuales se detallaba el sexo, el tipo de escuela, la frecuencia de cepillado por día y la autopercepción periodontal de cada escolar. Como criterios para establecer la frecuencia del número de cepillados, se utilizaron las siguientes categorías: menos de tres veces, tres veces y más de tres veces al día. Para establecer la autopercepción periodontal, se utilizó un cuestionario que constó de seis preguntas: 1. ¿Cree que tiene enfermedad de encías? 2. ¿Alguna vez le han hecho cirugía de encías? 3. ¿Alguna vez le han hecho un raspado de raíces dentales? 4. ¿Se le ha aflojado un diente no de leche? 5. ¿El dentista le ha dicho que ha perdido hueso? 6. ¿Le sangran las encías? Estas preguntas permitían a los escolares valorar su estado periodontal de manera subjetiva, considerándose como sano aquel que no reportara algún signo o síntoma de enfermedad periodontal.

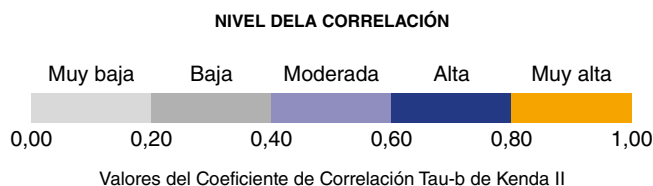


Figura 1. Criterios de evaluación del coeficiente de correlación Tau-b de Kendall⁽²⁰⁾

Los datos fueron exportados al *software* estadístico SPSS, versión 25, en el que se procesaron las estadísticas descriptivas en forma de frecuencias y porcentajes, en tanto que la correlación entre las variables se calculó mediante el coeficiente de correlación Tau-b de Kendall y su significancia fue de 0,05. En la figura 1 se presentan los criterios de evaluación del coeficiente de correlación Tau-b de Kendall, de acuerdo con su valor absoluto ⁽²⁰⁾.

RESULTADOS

Se evaluó a 205 escolares de 12 años, de los cuales 104 pertenecían al sexo masculino (50,7%) y 101, al sexo femenino (49,3%), con lo que se obtuvo una muestra equilibrada para cada sexo. Por otra parte, el 94,1% de la población pertenecía a colegios fiscales (tabla 1).

En relación con la frecuencia de cepillado se observó que el 50,2% de los escolares de 12 años se cepillan tres veces al día, mientras que el 46,3% lo realiza menos de tres veces al día. En la base de datos se encontraron dos valores perdidos para esta variable, lo cual representó apenas el 1% del total de registros. Se pudo apreciar que el 52,5% de las mujeres se cepillan tres veces al día, mientras que en los hombres esta frecuencia de cepillado la realiza el 48,1%; sin embargo, estos porcentajes casi son equiparados por la frecuencia de cepillado de menos de tres veces diarias, ya que en las mujeres alcanza el 46,5% y en los hombres, el 46,2% (tabla 2).

El 14,6% de los escolares de la muestra reportan un estado sano de su salud bucal, por lo que el 85,4% restante reporta algún signo o síntoma de enfermedad periodontal. Asimismo, se puede apreciar que el 86,1% de las mujeres y el 84,6% de los hombres reportan signos o síntomas de enfermedad periodontal (tabla 3).

Al calcular la correlación mediante el coeficiente Tau-b de Kendall, su resultado fue de $-0,178$, indicando una relación negativa e inversa entre la frecuencia del cepillado dental y el autorreporte periodontal; esto quiere decir que a mayor número de cepillados por día menor será el valor de autopercepción periodontal en los adolescentes. Asimismo, se puede apreciar que dicha correlación es significativa entre las dos variables, dado que el valor p de significancia fue de 0,004, inferior a 0,05 (figura 2).

Continuando con el análisis de correlación, se tiene la distribución del puntaje de autorreporte periodontal según la frecuencia del cepillado para cada sexo (figura 2). Para el sexo femenino existe una correlación negativa inversa entre la frecuencia del cepillado diario y autopercepción periodontal, ya que el coeficiente Tau-b de Kendall es de $-0,197$; se puede interpretar que, a mayor frecuencia de cepillado dental por día menor será el valor de la autopercepción periodontal en las mujeres. Esta correlación es significativa, puesto que el valor p es de 0,030, inferior al nivel de significancia establecido de 0,05. Asimismo, para el sexo masculino, se tiene que también existe una correlación negativa e inversa entre las dos variables, puesto que el coeficiente Tau-b de Kendall es de $-0,162$; sin embargo, esta correlación no es significativa, ya que el valor p es de 0,062, mayor a 0,05 (figura 3).

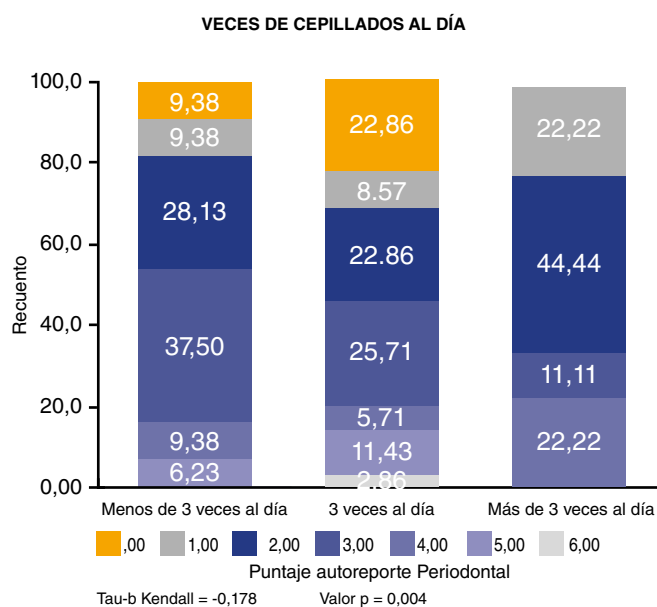


Figura 2. Correlación entre el número de cepillado por día y autopercepción periodontal

Tabla 1. Distribución de la muestra de acuerdo al sexo y tipo de escuela

Variable	Categorías	n.º	%
Sexo	Femenino	101	49,3%
	Masculino	104	50,7%
	Total	205	100,0%
Tipo de escuela	Fiscal	193	94,1%
	Fiscomisional	12	5,9%
	Total	205	100,0%

Tabla 2. Frecuencia de cepillado al día en la parroquia y de acuerdo con el sexo

Sexo	Veces de cepillado al día	n.º	%
Total	Menos de 3 veces al día	94	46,3%
	Tres veces al día	102	50,2%
	Más de 3 veces al día	7	3,4%
	Total	203	100,0%
	Valores perdidos	2	
Femenino	Menos de 3 veces al día	46	46,5%
	Tres veces al día	52	52,5%
	Más de 3 veces al día	1	1,0%
	Total	99	100,0%
	Valores perdidos	2	
Masculino	Menos de 3 veces al día	48	46,2%
	Tres veces al día	50	48,1%
	Más de 3 veces al día	6	5,8%
	Total	104	100,0%
	Valores perdidos	0	

Tabla 3. Autopercepción periodontal general y según el sexo

Sexo	Puntaje del autorreporte periodontal	n.º	%
Total	0	30	14,6%
	1	65	31,7%
	2	51	24,9%
	3	40	19,5%
	4	14	6,8%
	5	4	2,0%
	6	1	0,5%
	Total	205	100,0%
Femenino	0	14	13,9%
	1	31	30,7%
	2	26	25,7%
	3	20	19,8%
	4	8	7,9%
	5	1	1,0%
	6	1	1,0%
	Total	101	100,0%
Masculino	0	16	15,4%
	1	34	32,7%
	2	25	24,0%
	3	20	19,2%
	4	6	5,8%
	5	3	2,9%
	6	0	0,0%
	Total	104	100,0%

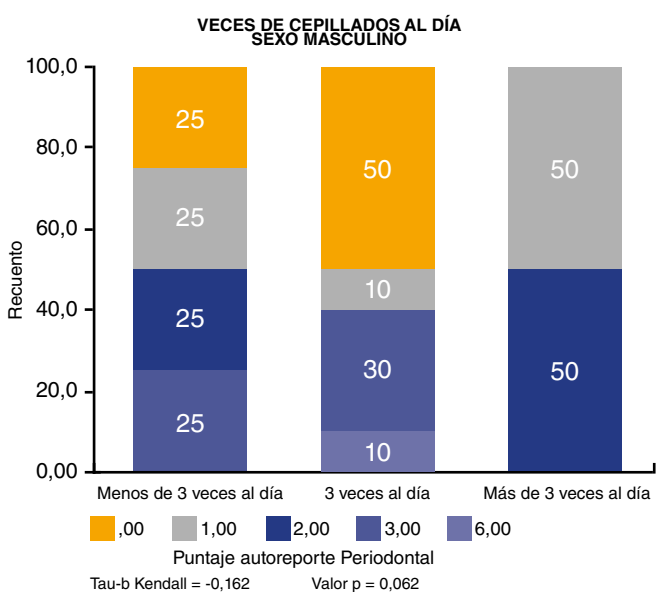
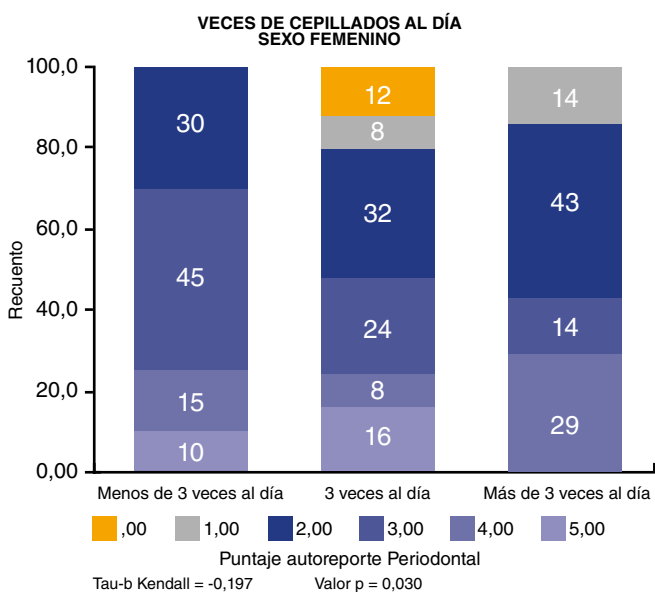


Figura 3. Correlación entre el número de cepillado por día y autopercepción periodontal por sexo

DISCUSIÓN

La presente investigación fue realizada en la parroquia Machángara del cantón Cuenca (Ecuador) para determinar la relación entre la frecuencia del cepillado diario y la autopercepción periodontal en adolescentes escolares de 12 años. La investigación se llevó a cabo mediante un análisis descriptivo y el coeficiente de correlación Tau-b de Kendall. La muestra estuvo conformada por 205 escolares, de los cuales el 50,7% fueron del sexo masculino y 49,3%, del femenino, con lo que obtuvo una muestra equilibrada por sexo; mientras que el 94,1% de los escolares pertenecía a escuelas fiscales o públicas. En el estudio realizado por Alvear-Ordóñez et al. (21) en la parroquia Gil Ramírez Dávalos de Cuenca, la proporción de adolescentes femeninas fue del 71,0% y el 29% de masculinos, por lo que presentó una relación completamente diferente a la de este estudio. Por su parte, en el estudio publicado por Naranjo-Rodríguez et al. (22) en la parroquia Chiquintad de Cuenca las proporciones por sexo fueron del 53% en el femenino y el 47% en el masculino.

Del total de adolescentes de 12 años de la investigación, el 50,2% se cepillaban tres veces al día y el 46,3% menos de tres veces; además, el 52,5% de las mujeres y el 48,1% de los hombres se cepillaban tres veces al día. Datos similares fueron los reportados en escolares de una población en México por Arrieta et al. (23), en cuyo caso el 61% cepillaba sus dientes tres veces al día. Naranjo-Rodríguez et al. (22) analizaron la frecuencia del cepillado en adolescentes escolares de 12 años de la parroquia Chiquintad de Cuenca y observaron que el 49% se cepillaban tres veces al día, mientras que el 46% lo realizaba menos de tres veces al día. Estos autores también realizaron una distribución de la frecuencia del cepillado por sexo y hallaron que un 56,6% de las mujeres y un 40,4% de los hombres se cepillan tres veces al día, en tanto que el 39,6% de las mujeres y el 53,2% de los hombres se cepillaban menos de tres veces al día, lo cual es levemente contradictorio a lo encontrado en este estudio.

En el estudio realizado por García et al. (24) en el Perú, reportan valores del 34,3% que cumplen con una frecuencia del cepillado de dos veces al día, visiblemente

inferior a lo reportado en este estudio. Por su parte, en la investigación de Costa et al. (25), realizada en el municipio de São Lourenço da Mata, en Pernambuco (Brasil), se encontró que el 40% de los adolescentes cepillaban sus dientes una sola vez por día, lo que representa un factor de riesgo alto e importante para la salud bucal.

El 14,6% de los escolares reportó un estado sano de su salud bucal, por lo que el 85,4% señaló algún signo y síntoma de enfermedad periodontal; asimismo, el 86,1% de las mujeres y el 84,6% de los hombres reportaron signos o síntomas de enfermedad periodontal. Alvear Ordóñez et al. (21) encontraron que, en la población escolar de 12 años de la parroquia Gil Ramírez Dávalos de Cuenca, el 81% presentaba manifestaciones de la enfermedad periodontal, mientras que por sexo estas características se presentaron en el 82% de las mujeres y el 83% de los hombres. Por otra parte, Mohd Dom et al. (26) realizaron un estudio sobre las prácticas de higiene oral autoinformadas y el autorreporte del estado periodontal, en el cual encontraron que un 81% de los participantes de la muestra detectaron gingivitis y otros signos de enfermedad periodontal.

La correlación entre la frecuencia del cepillado dental y el autorreporte periodontal fue negativa e inversa (tau-b: $-0,178$), lo cual indica que a mayor número de cepillados por día menor es el índice de autopercepción periodontal en los escolares de 12 años de la parroquia Machángara de Cuenca, relación que además es significativa ($p = 0,004$). Esto también se cumple para el sexo femenino, en cuyo caso el Tau-b de Kendall mostró un valor de $-0,197$ y un $p = 0,030$, pero no en el caso del sexo masculino, que mostró un $p = 0,062$. Por el contrario, en el estudio de Serrano, Niño y Romero (27), realizado en la ciudad de Bogotá (Colombia), no se encontró asociación significativa entre la frecuencia del cepillado diario y la enfermedad periodontal, mientras que acudir a consulta odontológica sí fue relevante para la presencia o ausencia de enfermedad periodontal. Asimismo, en otra investigación realizada en Madrid (España) por Járiz et al. (28) no se encontró relación estadística significativa entre la frecuencia del cepillado y la presencia de enfermedad periodontal.

Entre las fortalezas encontradas en este estudio se puede

mencionar la facilidad con que el instrumento para el autorreporte puede ser aplicado, la practicidad con la cual se recopila la información y la rapidez con la que se obtiene un indicador de la frecuencia de autorreporte de la enfermedad periodontal; aunque este tipo de instrumentos autoaplicados también puede representar un sesgo en la respuesta del escolar y presentar variaciones no intencionadas, debido a las diferencias en la comprensión que pueda tener un escolar y respecto de lo que debe evaluar sobre la presencia de signos o síntomas de la enfermedad periodontal.

Por otra parte, se observaron algunas debilidades, tales como un tamaño de muestra relativamente bajo, así como un mínimo número de variables que no permitió profundizar en los factores de riesgo relacionados con la enfermedad periodontal en los adolescentes, tales como el número de visitas al odontólogo, la técnica del cepillado dental, el estado del cepillo de dientes, el uso de crema e hilo dental, y el nivel socioeconómico de la familia. En futuras investigaciones deberían considerarse variables que complementen el análisis y permitan indagar aún

más sobre el problema de la enfermedad periodontal en los adolescentes.

CONCLUSIONES

Existe una correlación negativa e inversa entre el número de cepillados diarios y la autopercepción periodontal, es decir, a mayor frecuencia de cepillado los valores de autopercepción periodontal disminuyen, lo cual se observa con mayor énfasis en el sexo femenino.

Contribución de autoría: Suley Elizabeth Castro Cabrera y María Daniela Calle Prado han participado en la concepción del artículo, la interpretación de los resultados, la redacción y la aprobación de la versión final.

Fuente de financiamiento: Autofinanciado.

Potenciales conflictos de interés: Los autores declaran no tener conflictos de intereses de ningún tipo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sudhakar U, Ganeshanathan A, Asha JK, Parvatham J V. Development of a self-report questionnaire designed for population based surveillance of gingivitis in adolescents and assessment of content validity and reliability. *J App Oral Sci.* 2019; 5 (4): 356-9.
2. Yáñez-Zambrano AI, Alvarado-Solórzano AM. Consideraciones sobre la enfermedad periodontal y su control. *Dominios de las Ciencias.* 2016; 2(mon.): 3-12. doi: 10.23857/dc.v2i3.59
3. Bui FQ, Almeida-da-Silva CLC, Huynh B, Trinh A, Liu J, Woodward J, et al. Association between periodontal pathogens and systemic disease. *Biomed J.* 2019; 42 (1): 27-35. doi:10.1016/j.bj.2018.12.001.
4. Rosales Corria EN, Cabrera Zamora SL, Coll Aguilera AM, Sánchez Rodríguez R, Pardias Milán L, Nicles Cabrera RE. Prevención de enfermedades periodontales. Métodos mecánicos de control de placa dentobacteriana. *Multimed.* 2019; 23 (1): 387-401.

5. Ysla Cheé R. Eficacia del cepillado dental en la remoción del biofilm en niños de 6 a 12 años de la institución educativa Andrés Bello. *Kira* 2011; 8 (2): 97-102.
6. Rizzo L, Torres A, Martínez C. Comparación de diferentes técnicas de cepillado para la higiene bucal. *CES Odontología*. 2016; 29 (2): 52-64.
7. Solís G, Pesaressi E, Mormontoy W. Tendencia y factores asociados a la frecuencia de cepillado dental en menores de doce años, Perú 2013-2018. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública* 2019; 36 (4): 562-72. doi:10.17843/rpmesp.2019.364.4888
8. Jáuregui J, Vásquez C, Sacoto F. Índice de higiene oral en los escolares de 12 años de la parroquia Checa en el cantón Cuenca, provincia del Azuay - Ecuador, 2016. *Odontostomatología* 2019; 21 (34): 27-32. doi:10.22592/ode2019n34a4
9. Freire A, Farfán A, Chuquimarca B. Elevado consumo de azúcares y caries asociados a cepillado dental en niños de Centros Infantiles del Buen Vivir (CIBVs) de Quito. *Revista de la Facultad de Ciencias Médicas (Quito)* 2016; 41 (1): 21-30.
10. Marchetti G, Fraiz FC, Da Silva Reis GE, Vendruscolo JL, Da Silva Assunção LR. Association between periodontal health knowledge and oral hygiene in brazilian adolescents. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada* 2020; 20 (e5133): 1-8. doi:10.1590/pboci.2020.071
11. Pareja Vásquez M, García Vega L, Gutiérrez Romero F, Castañeda Cornejo C, Ysla Cheé R, Cartolín Loo S. Prevalencia y necesidad de tratamiento periodontal en escolares de la institución educativa Andrés Bello. *Kiru* 2009; 6 (1): 36-8.
12. Juárez M, Murrieta J, Teodosio E. Prevalencia y factores de riesgo asociados a enfermedad periodontal en preescolares de la Ciudad de México. *Gaceta Médica de México* 2005; 141 (3): 185-9.
13. Lagos Lagos A, Juárez Membreño IA, Iglesias Gómez M. Necesidad de tratamiento periodontal e higiene oral en adolescentes de 12 años de Llanquihue. *Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral* 2014; 7 (2): 72-5. doi:10.4067/S0719-01072014000200005
14. Karimi M. Gingival bleeding in children: causes and treatments. *Pediatric Dentistry Open Access* 2019; 2 (3): 133-5. doi:10.32474/IPDOAJ.2019.02.000138
15. Macias Yen Chong YG, Briones Solórzano KY, García Looor JV. Caries dental, higiene bucal y necesidades de tratamientos a beneficiarios del Proyecto «Sonrisas Felices». *Revista San Gregorio* 2018; (28): 60-9. doi:10.36097/rsan.v0i28.767
16. Carvajal P. Enfermedades periodontales como un problema de salud pública: el desafío del nivel primario de atención en salud. *Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral* 2016; 9 (2): 177-83. doi:10.1016/j.piro.2016.07.001
17. Abbood H, Hinz J, Cherukara G, Macfarlane T. Validity of self-reported periodontal disease: a systematic review and meta-analysis. *J Periodontol*. 2016; 87 (12): 1474-83. doi:10.1902/jop.2016.160196
18. Cotis A, Guerra M. Epidemiología de la enfermedad periodontal en niños y adolescentes. *Revisión bibliográfica. Odontol Pediatr*. 2016; 15 (1): 53-63.
19. Duque A, Cuartas C, Muñoz C, Salazar C, Sánchez Y. Nivel de conocimiento sobre enfermedad periodontal en una muestra de empleados en Medellín. *Revista OACTIVA UC Cuenca*. 2011; 24 (2): 43-7.
20. Villavicencio-Caparó E, Arteaga-Bustamante MJ. Correlación de variables cualitativas ordinales: ¿Cómo interpretar el Tau-b de Kendall? *Universidad Católica de Cuenca; Carrera de Odontología*. 2020; 1-7. doi:10.13140/RG.2.2.17635.37923
21. Alvear-Ordóñez ML, Naula-Vicuña C, Toral-Aguilera DX, Ledesma-Herrera KV. Autopercepción de enfermedad periodontal en escolares de 12 años de edad. Cuenca-Ecuador. *Revista OACTIVA UC Cuenca*. 2019; 4 (2): 1-6.
22. Naranjo-Rodríguez AP, Vásquez-Palacios AC, Gómez-Aguilar ME. Prevalencia de enfermedad periodontal en escolares de 12 años de Chiquintad Cuenca (Azuay, Ecuador). *Revista OACTIVA UC Cuenca*. 2019; 4 (1): 1-6.
23. Arrieta-Vargas L, Paredes-Solís S, Flores-Moreno N, Romero-Castro M, Andersson N. Prevalencia de caries y factores asociados: estudio transversal en estudiantes de preparatoria de Chilpancingo, Guerrero, México. *Revista Odontológica Mexicana*. 2019; 23 (1): 31-41.
24. García L. Relación entre consumo de alimentos cariogénicos e higiene bucal con caries dental en escolares. *Kiru* 2012; 9 (1): 34-8.
25. Costa Pazos CT, Carrera Austregésilo S, De Goes PSA. Self-esteem and oral health behavior in adolescents. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2019; 24 (11): 4083-92. doi: 10.1590/1413-812320182411.02492018
26. Mohd-Dom TN, Omar R, Abdul Malik NA, Saiman K, Rahmat N. Self-reported oral hygiene practices and periodontal status of visually impaired adults. *Glob J Health Sci*. 2010; 2 (2): 184-91. doi:10.5539/gjhs.v2n2p184
27. Serrano Méndez CA, Niño Corredor MA, Romero Fonseca AZ. Correlaciones entre la condición gingival, prácticas, creencias y modelos de comportamiento de salud oral en estudiantes universitarios de Bogotá, Colombia. *Universitas Odontológica* 2016; 35 (75): 1-28. doi:10.11144/Javeriana.uo35-75.cceg
28. Járizon Meneses-Gómez E, Garcillán Izquierdo MR, Bratos Calvo E. Salud periodontal y hábitos en un grupo de mayores de la Comunidad de Madrid. *Avances en Periodoncia* 2013; 25 (2): 75-81.

LA IMAGENOLÓGÍA EN EL DIAGNÓSTICO Y LA PLANIFICACIÓN DE SISTEMAS DE CONDUCTOS RADICULARES: UNA REVISIÓN ACTUALIZADA

IMAGINOLOGY IN THE DIAGNOSIS AND PLANNING OF ROOT DUCT SYSTEMS: AN UPDATED REVIEW

Crismely Taveras Parra^{1*} 

dracrismelytaveras@gmail.com

Gustavo Adolfo Fiori-Chíncaro² 

gfiori@ilaeperu.com

Ana María Agudelo-Botero³ 

ortoamariabotero@gmail.com

RESUMEN

Los sistemas de conductos radiculares presentan una variada conformación morfológica para cada grupo de piezas dentarias. Diversos autores han presentado en diferentes clasificaciones su conformación anatómica y sus variantes. Tenemos los conductos principales, colaterales, laterales, secundario, accesorio, interconducto, recurrente, delta apical y cavo interradicular. La radiología actual aún no permite la visualización de todas estas estructuras; sin embargo, el uso adecuado de las técnicas imagenológicas, junto con el empleo de nuevos equipos 3D por ajustes de parámetros de adquisición con adecuados *software* y algoritmos, permite una precisión mayor en las imágenes lo que favorece la observación de finos detalles útiles para el diagnóstico y abordaje de los tratamientos endodónticos. El objetivo de este artículo es realizar una revisión de la literatura para identificar nuevos conceptos y herramientas imagenológicas útiles para obtener mejores diagnósticos.

Palabras clave: endodoncia, tomografía computarizada de haz cónico, radiología

ABSTRACT

Root canal systems present a varied morphological conformation for each group of teeth. Several authors have described the anatomical conformation and its variants in different classifications, including the main, collateral, lateral, secondary, accessory, interduct, recurrent, apical delta and interradicular cavus canals. Currently, radiology still does not allow visualization of all these structures. However, proper use of imaging techniques together with the use of new 3D equipment for adjustments of acquisition parameters with adequate software and algorithms allows greater image precision, facilitating diagnosis and the planning of the most adequate approach for endodontic treatments. The objective of this article was to conduct a review of the literature to identify new concepts and useful imaging tools for better diagnoses.

Keywords: endodontics, cone-beam computed tomography, radiology

Artículo recibido: 01/09/2020
Arbitrado por pares
Artículo aceptado: 18/11/2020
Artículo publicado: 12/03/2021

Autor corresponsal:

Crismely Taveras Parra
dracrismelytaveras@gmail.com

Citar como: Taveras C, Fiori-Chíncaro GA, Agudelo-Botero AM. La Imagenología en el diagnóstico y la planificación de sistemas de conductos radiculares: una revisión actualizada. Rev Cient Odontol (Lima). 2021; 9(1): e045.

DOI: 10.21142/2523-2754-0901-2021-045

¹ Universidad Iberoamericana (UNIBE). Santo Domingo, República Dominicana.

² División de Radiología Bucal y Maxilofacial, Universidad Científica del Sur. Lima, Perú.

³ Universidad Autónoma de Manizales. Manizales, Colombia.

INTRODUCCIÓN

Los nuevos estudios demuestran que, por causa de la prevalencia de la distorsión geométrica, la radiografía convencional ofrece un valor limitado en los tratamientos de conductos complejos, lo que lleva al clínico a la obtención de imágenes proporcionadas por una resolución espacial en todos los planos, hoy en día disponible en la tomografía computarizada de haz cónico (TCHC), que proporciona imágenes en 3D que disminuyen el campo de visión (FOV) y aumentan la precisión de la imagen radiográfica⁽¹⁻¹¹⁾.

La radiología oral está en constante evolución, lo que obliga al clínico a una actualización de sus conocimientos básicos en imagenología. El uso de las TCHC para el dominio y reconocimiento del sistema de conductos radiculares resulta necesario en aquellos casos de abordaje complejo como lesiones postrauma, fracturas radiculares, reabsorciones, fracturas de postes, instrumentos fracturados, calcificaciones radiculares, así como para la planificación y ejecución de cirugías paraendodónticas^(1,5,7,10-15).

Sin embargo, existen limitaciones del uso de la TCHC como la presencia de restauraciones dentales, instrumentos fracturados e implantes que provocan ciertas distorsiones que distorsionan el resultado, lo que lleva al clínico a tomar decisiones acerca del equipo y la técnica imagenológica ideal para cumplir con los protocolos y objetivos en un tratamiento de conductos^(5,10,11,14,15).

Según la Asociación Estadounidense de Endodoncistas (AAE), la Academia Estadounidense de Radiología Oral y Maxilofacial (AAOMR) y la Sociedad Europea de Endodoncia (ESE), la TCHC solo se recomienda en aquellos casos en los que la radiografía bidimensional no proporciona información suficiente y confiable^(7,10,11,16,17). Su valor se reconoce a la hora de realizar los procedimientos cumpliendo estrictamente los principios de ALARA (*as low as reasonably achievable*)^(4,10,12,18). El objetivo de este artículo es realizar una revisión de la literatura para identificar los nuevos conceptos y herramientas imagenológicas útiles para realizar diagnósticos eficientes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una búsqueda de la literatura en las principales fuentes de información: Medline (vía PubMed), Elsevier, SciELO y LILACS, y se usaron los términos de búsqueda con una limitación de fecha de los últimos 10 años. Los artículos seleccionados debían incluir información referente a endodoncia, tomografía computarizada de haz cónico y radiología

MORFOLOGÍA DE LOS SISTEMAS DE CONDUCTOS RADICULARES

La terapia endodóntica se basa en el manejo de la morfología de los conductos radiculares y sus posibles cambios relacionados con caries, trauma, enfermedad periodontal y aquellos propios de la edad^(10,19-24).

La variación anatómica y la simetría bilateral de los conductos pudieran estar asociados con factores étnicos, la edad y el sexo del paciente. Dentro del sistema de conductos radiculares consideramos la presencia de conductos principales, colaterales, laterales, secundarios, accesorios, interconducto, recurrente, delta apical y cavo interradicular. A lo largo de los años, mediante distintos métodos de radiografía convencional, se ha presentado una variedad en morfología de conductos por cada grupo de diente, clasificados por reconocidos autores que han estudiado a fondo su dinámica. Wein (1999) clasificó los conductos radiculares en cuatro variedades, Vertucci (1984) determinó 8 tipos y, posteriormente, Sert y Byirli (2004) rectificaron las propuestas por Vertucci, y establecieron la clasificación la más aceptada hoy en día^(19,20,22,25,26).

Varias radiografías intraorales en distintas angulaciones no garantizan la identificación de toda la anatomía. La TCHC permite observar los sistemas de conductos desde varios ángulos axiales y sagitales, a pesar de la superposición de estructuras anatómicas que pudiesen interferir y ocultar información en la determinación del diagnóstico endodóntico. No obstante, pese a las complejidades presentadas en cada caso en particular, el conocimiento y la experiencia del clínico juega un papel primordial en la determinación de la entidad endodóntica presentada^(20,21,27).

TÉCNICAS RADIOLÓGICAS USADAS ACTUALMENTE EN EL DIAGNÓSTICO Y LA PLANIFICACIÓN DE TRATAMIENTO DE CONDUCTOS RADICULARES

El empleo de distintas técnicas radiográficas tiene el objetivo de determinar los siguientes casos: identificar la forma de las raíces y conductos superpuestos; ubicación, tamaño y dirección de curvaturas apicales; relación con estructuras anatómicas; patologías apicales; iatrogenias (instrumentos fracturados, perforaciones); traumas y reabsorciones dentales (28-30).

Una técnica continuamente empleada en endodoncia es la angulación vertical de la bisectriz; no obstante, presenta riesgos de distorsión como método preoperatorio de diagnóstico, por lo que ha sido modificada para lograr el paralelismo, en conjunto con el uso de radiografías en distintas angulaciones que favorecen los resultados y disminuyen la superposición anatómica (28,29).

La técnica de exploración triangular propuesta por Bramante en 1980 es de gran utilidad para observar errores iatrogénicos como escalones, perforaciones y desvíos, mediante la toma de tres radiografías dentales: una de forma estándar, otra con angulación mesial y otra con angulación distal. Tiene como fundamento que la visualización de los defectos es imposible cuando se superponen sobre el espacio del conducto (28).

La confirmación del proceso osteolítico durante el diagnóstico requiere una correcta elección de la técnica radiográfica. La revisión de la literatura coincide en que las radiografías convencionales carecen de sensibilidad para determinar patologías apicales, por el alto ruido que provoca la presencia de estructuras anatómicas, lo cual demuestra que, entre las imágenes 2D, las más certeras son aquellas de tipo digital. En la revisión actual, el 90% de la literatura ofrece datos favorables para el uso de TCHC de campo pequeño; sin embargo, las lesiones apicales de gran tamaño (entre 1.4 mm-1.8mm de diámetro) no presentan diferencias significativas respecto de la técnica imagenológica empleada para su visualización (31-36).

USO DE LA TCHC EN EL DIAGNÓSTICO ENDODÓNTICO

En 1990, para producir exploraciones tridimensionales del esqueleto maxilofacial con una dosis de radiación considerablemente menor que la tomografía computarizada convencional (CT), surgió un sistema tipo escáner extraoral conocido con el nombre de tomografía computarizada de haz cónico, de ampliación geométrica, que disminuye la magnificación, distorsión, superposición y tergiversación de las estructuras dentales (4,29,31,37).

Tachibana y Matsumoto, también en 1990, fueron los primeros en destacar sus virtudes en el área de la endodoncia, con el fin de superar los ruidos anatómicos y la distorsión geométrica al momento de diagnosticar las enfermedades pulpares, revelando información de la morfología del conducto, estructuras anatómicas próximas, grosor de corticales y presencia de la lesión periapical. El campo de visión (FOV) mide el volumen de exploración de una unidad TCHC en particular, conformado por el tamaño, la forma del detector, la geometría de la proyección del haz y la colimación, lo que limita la exposición a la radiación de una región particular de interés (12,35,36).

Existe mucha controversia con relación al número de proyecciones y su relación en la calidad de la imagen. Los tomógrafos con un volumen pequeño disponen de dosis más bajas, similares a las de 2 a 7 radiografías periapicales, mientras que la dosis de radiación en equipos de gran volumen es similar a la de una serie de periapicales completa. El protocolo de la TCHC es determinado por parámetros de precisión tales como especificidad, sensibilidad, predicción, voltaje, corriente del tubo y filtros posteriores al tiempo adquisición, afectados por objetos metálicos que se superponen a la raíz del diente y pudiese imitar fracturas radiculares (38-42).

Estudios han demostrado resultados positivos haciendo uso de campos de visión (FOV) pequeños como 3 x 4, 3,7 x 5, 4 x 4, 4 x 8, 5 x 5, 5 x 8, 6 x 6, 7,5 x 8,1, 7 x 8, 8 x 7,5, 8 x 8, 8,5 x 8,5 (con vóxel de 0,2 µm) y 16 x 6 (con vóxel, 0,25 µm), con valores de sensibilidad y especificidad ligeramente mejores en comparación con otros protocolos, que van desde un vóxel de mayor

tamaño: de 0,60 μm a 0,86 μm , para un campo de visión 8 x 8, y de 0,80 μm a 0,53 μm , para un campo de visión 16 x 6. Esto mejora la observación de detalles finos en piezas dentales (asociado a las estructuras de soporte) y reduce la presencia de artefactos metálicos, lo que favorece una observación confiable y mejora los resultados ^(41,43,43) (anexo 1).

El vóxel describe la parte más pequeña de una imagen. Al ser isotrópico, permite la reconstrucción en cualquier plano con resoluciones variables que oscilan entre 0,40 mm y 0,07 mm, con un promedio de 0,15 mm, el cual es levemente más bajo que el tamaño de un píxel de un tomógrafo convencional. Autores como Bechara refieren que el número de fotones adquiridos por un vóxel daría como resultado una disminución en la señal emitida, lo que conduce a un aumento en el ruido y provoca una resolución espacial más baja en un vóxel de tamaño grande, no recomendable para observar detalles finos como la detección de lesiones óseas en periodontitis apicales. Mientras más reducido sea el campo visual mayor será la resolución; los equipos de última generación permiten que este signo sea visible ya que la resolución nominal de sus vóxeles varía de 0,40 mm a 0,07 mm ^(40,41,45).

Con la tridimensionalidad dental es posible el reconocimiento de la distancia entre la constricción apical y el ápice anatómico, gracias a técnicas de tomografía microcomputarizada (Micro-CT), que proporcionan información sobre estructuras menores, lo cual favorece una instrumentación idónea, una adecuada remoción microbiana y la eliminación del ruido por ajustes de parámetros de adquisición que absorben la radiación baja de energía y reducen el efecto del endurecimiento del haz. En un estudio reportado por Burch y Huller, el 92,3% de los casos la distancia promedio desde el ápice radiográfico hasta el foramen apical es de 0,59 mm. Dummer propuso que la distancia entre la unión cemento-dental y el foramen apical es de 0,51 mm en jóvenes y 0,79 mm en adultos mayores ⁽⁴⁶⁻⁴⁹⁾.

Un nuevo programa de *software* de análisis mediante imágenes de TCHC, llamado E-Vol DX (CDT Software, Bauru, SP, Brasil), determina la posición del

foramen con la configuración de un conjunto de filtros almacenados en grupos, lo cual mejora la estandarización de brillo y contraste en las imágenes, incluida la opción de capturar una resolución de 192 dpi con una opción de 384 dpi, equivalentes a la cantidad en número de píxeles que hay en una pulgada de una imagen reproducida en la pantalla de un ordenador ^(5,47,49).

El *software* E-Vol DX facilita el análisis de imágenes CBCT a través de estrategias dinámicas de lectura en formato de imagen digital y comunicaciones en medicina (lectura DICOM), usando cortes axiales secuenciales de cada raíz y navegación de la imagen de coronal a apical usando cortes axiales de 0,1mm / 0,1mm. Este movimiento longitudinal ofrece la posición exacta del foramen apical en relación con otras estructuras en cortes CBCT axiales, sagitales y coronales de 0,1 mm/0,1 mm desde el tercio cervical radicular hasta el ápice radicular ^(5,47).

La utilidad de la TCHC en la identificación de conductos está asociada con las bajas dosis de radiación efectiva sin distorsiones que algunos equipos proporcionan, con tamaño de vóxel de 76 μm útiles en la localización de canales, ya que histológicamente el grosor de un canal promedia los 100 μm ; aunque difiere de otros donde basado en el Teorema de Muestreo de Nyquist es preciso tamaños de vóxel de 50 μm o menos. Según algunos estudios, bajo este sistema de medición, el diámetro de los canales accesorios muestra un rango de 10-180 μm , con un diámetro prevalente de 20-30 μm . Un estudio realizado por Paras mostró un diámetro de 6 a 43 μm y de 4 a 300 μm en las áreas de furca ^(5,40,45,47,50,51).

CONCLUSIONES

La tomografía computarizada de haz cónico ha promovido cambios en los enfoques de endodoncia y mejorado la toma de decisiones en casos clínicos complejos, basados en la correlación clínica e imagenológica. La tecnología tiene mucho que aportar, pero también tiene un límite de dificultades respecto de lo que quisiéramos observar. La interpretación de la imagen adquirida puede verse comprometida por el método de visualización del *software* elegido, que muchas veces tiene herramientas de

navegación limitadas y carece de filtros adecuados para superar ciertos desafíos.

En la evaluación de estructuras dentarias para casos de análisis de conductos radiculares y sus variantes, casos de fracturas, fisuras, reabsorciones, etc., aún no pueden ser visualizados detalles definidos sobre todo en estructuras o dimensiones por debajo de 100 μm ; sin embargo, el uso adecuado de las técnicas imagenológicas, junto con el empleo de nuevos equipos 3D por ajustes de parámetros de adquisición con adecuados *software* y algoritmos, permite mejorar el resultado final de las imágenes.

Al ser los tratamientos de conductos un tratamiento electivo, es importante que el odontólogo haga parte de su práctica el manejo de las diferentes técnicas imagenológicas y conozca las herramientas con que se

cuenta actualmente y el futuro aporte de la tecnología en su desarrollo clínico y profesional.

Contribución de autoría: Crismely Taveras Parra participó en la concepción y el diseño del trabajo, así como en la adquisición y análisis de los datos, la revisión crítica del manuscrito y la aprobación de su versión final. Gustavo Adolfo Fiori-Chíncaro y Ana María Agudelo-Botero contribuyeron en la concepción y diseño del trabajo, la revisión crítica del manuscrito y la aprobación de su versión final.

Fuente de financiamiento: Autofinanciado.

Potenciales conflictos de interés: Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Al-Salehi SK, Horner K. Impact of cone beam computed tomography (CBCT) on diagnostic thinking in endodontics of posterior teeth: A before- after study. *J Dent.* 2016; 53: 57-63. doi: 10.1016/j.jdent.2016.07.012
2. Arijji Y, Arijji E, Nakashima M, Iohara K. Magnetic resonance imaging in endodontics: a literature review. *Oral Radiol.* 2018; 34 (1): 10-6. doi: 10.1007/s11282-017-0301-0
3. Parker J, Mol A, Rivera EM, Tawil P. CBCT uses in clinical endodontics: the effect of CBCT on the ability to locate MB2 canals in maxillary molars. *Int Endod J.* 2017; 50 (12): 1109-15. doi: 10.1111/iej.12736
4. Patel S. New dimensions in endodontic imaging: Part 2. Cone beam computed tomography. *Int Endod J.* 2009; 42 (6): 463-75. doi: 10.1111/j.1365-2591.2008.01531.x
5. Bueno MR, Estrela C, Azevedo BC, Diogenes A. Development of a new cone-beam computed tomography software for endodontic diagnosis. *Braz Dent J.* 2018; 29 (6): 517-29. doi: 10.1590/0103-6440201802455
6. Thiago OS. Diagnostic accuracy of periapical radiography and cone-beam computed tomography in identifying root canal configuration of human premolars. *J Endod.* 2017; 43 (7): 1176-9. doi: 10.1016/j.joen.2017.02.021
7. Chogle S, Zuaitar M, Sarkis R, Saadoun M, Mecham A, Zhao Y. The recommendation of cone-beam computed tomography and its effect on endodontic diagnosis and treatment planning. *J Endod.* 2020; 46 (2): 162-8. doi: 10.1016/j.joen.2019.10.034
8. Patel S, Durack C. Cone beam computed tomography in Endodontics - a review. *Int Endod J.* 2015; 48 (1): 3-15. doi: 10.1111/iej.12270
9. Takeshita WM, Chicarelli M, Iwaki LC. Comparison of diagnostic accuracy of root perforation, external resorption and fractures using cone-beam computed tomography, panoramic radiography and conventional & digital periapical radiography. *Indian J Dent Res.* 2015; 26 (6): 619-26. doi: 10.4103/0970-9290.176927
10. Tyndall DA, Kohltfarber H. Application of cone beam volumetric tomography in endodontics. *Tex Dent J.* 2012; 129 (11): 1195-208. doi: 10.1111/j.1834-7819.2011.01654.x
11. Costa ED, Brasil DM, Queiroz PM, Verner FS, Junqueira RB, Freitas DQ. Use of the metal artefact reduction tool in the identification of fractured endodontic instruments in cone-beam computed tomography. *Int Endod J.* 2019. doi: 10.1111/iej.13242
12. Patel S, Durack C, Abella F, Shemesh H, Roig M, Lemberg K. Cone beam computed tomography in Endodontics - a review. *Int Endod J.* 2015; 48 (1): 3-15. doi: 10.1111/iej.12270
13. Helena E. Ex vivo detection of apical delta in premolars: a comparative study using periapical radiography, cone-beam computed tomography, and micro-computed tomography. *J Endod.* 2019; 45 (5): 549-53. doi: 10.1016/j.joen.2019.02.022
14. Helvacioğlu D, Demirtürk H, Bechara B, Noujeim M. Evaluation and reduction of artifacts generated by 4 different root-end filling material by using multiple cone-beam computed tomography imaging settings. *J Endod.* 2016; 42 (2): 307-14. doi: 10.1016/j.joen.2015.11.002
15. Mayo CV Jr, Replogle KJ, Marshall JG, Best AM, Sehgal HS, Sousa Melo SL, et al. Accuracy of presurgical limited field of view cone-beam computed tomography in predicting intraoperative buccal cortical bone. *J Endod.* 2020; 46 (2): 169-77. doi: 10.1016/j.joen.2019.10.026
16. Special Committee to Revise the Joint AAEAPSouoCiE. AAE and AAOMR joint position statement: use of cone beam computed tomography in endodontics 2015 update. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2015; 120 (4): 508-12. doi: 10.1016/j.oooo.2015.07.033
17. AAE and AAOMR joint position statement: use of cone beam computed tomography in endodontics 2015 update. *J Endod.* 2015; 41 (9): 1393-6. doi: 10.1016/j.oooo.2015.07.033
18. Todd R. Cone beam computed tomography updated technology for endodontic diagnosis. *Dent Clin North Am.* 2014; 58 (3): 523-43. doi: 10.1016/j.cden.2014.03.003
19. Mashyakhy M, Chourasia HR, Halboub E, Almashraqi AA, Khubrani Y, Gambarini G. Anatomical variations and bilateral symmetry of roots and root canal system of mandibular first permanent molars in Saudi Arabian population utilizing cone-beam computed tomography. *Saudi Dent J.* 2019; 31 (4): 481-6. doi: 10.1016/j.sdentj.2019.04.001
20. Buchanan GD, Gamielien M, Tredoux S, Vally ZI. Root and canal configurations of maxillary premolars in a South African subpopulation using cone beam computed tomography and two classification systems. *JDS.* 2020; 62: 93-7. doi: 10.2334/josnusd.19-0160
21. Barrón AL, Sánchez HA. Variations of root canal morphology of first and second mandibular premolars, using Cone Beam computed tomography in Nayarit population. 2019; 20 (63): 1709-13.
22. Zhao J, Li Y, Yang ZW, Wang W, Meng Y. Three-dimensional computed tomography analysis of a patient with an unusual anatomy of the maxillary second and third molars. *Int J Oral Sci.* 2011; 3 (4): 225-8. doi: 10.4248/IJOS11078
23. Suresh M, Karthikeyan K, Mahalaxmi S. Maxillary second molar with fused root and six canals- a case report. *J Clin Diagn Res.* 2017; 11 (4): ZD35-ZD7. doi: 10.7860/JCDR/2017/25005.9743
24. van der Meer WJ, Vissink A, Ng YL, Gulabivala K. 3D Computer aided treatment planning in endodontics. *J Dent.* 2016; 45: 67-72. doi: 10.1016/j.jdent.2015.11.007
25. Cardona JA, Fernández R. Root anatomy, a view from the microsurgery endodontic: Review. *Rev CES Odont.* 2015; 28 (2): 70-99.
26. Zhang R, Yang H, Yu X, Wang H, Hu T, Dummer PM. Use of CBCT to identify the morphology of maxillary permanent molar teeth in a Chinese subpopulation. *Int Endod J.* 2011; 44 (2): 162-9. doi: 10.1111/j.1365-2591.2010.01826.x

27. Gambarini G, Piasecki L, Ropini P, Miccoli G, Nardo DD, Testarelli L. Cone-beam computed tomographic analysis on root and canal morphology of mandibular first permanent molar among multiracial population in Western European population. *Eur J Dent.* 2018; 12 (3): 434-8. doi: 10.4103/ejd.ejd_116_18
28. Fava LR, Dummer PM. Periapical radiographic techniques during endodontic diagnosis and treatment. *Int Endod J.* 1997; 30 (4): 250-61. doi: 10.1046/j.1365-2591.1997.00078.x
29. Patel S, Dawood A, Whaites E, Pitt Ford T. New dimensions in endodontic imaging: part 1. Conventional and alternative radiographic systems. *Int Endod J.* 2009; 42 (6): 447-62. doi: 10.1111/j.1365-2591.2008.01530.x
30. AAE and AAOMR Issue Position Statement on 3-D Imaging in Endodontics. *Dent Today.* 2015; 34 (8): 46. doi: 10.1016/j.oooo.2015.07.033
31. Campello AF, Goncalves LS, Guedes FR, Marques FV. Cone-beam computed tomography versus digital periapical radiography in the detection of artificially created periapical lesions: A pilot study of the diagnostic accuracy of endodontists using both techniques. *Imaging Sci Dent.* 2017; 47 (1): 25-31. doi: 10.5624/isd.2017.47.1.25
32. R.B. F, J.R. T, S.B. M. Comparación de dos sistemas de radiografía digital directo diferentes para la capacidad de detectar lesiones periapicales preparados artificialmente. *J Endod.* 2005; 31: 304-6.
33. Leonardi K, Hass L, Porporatti AL, Flores-Mir C, Nascimento J, Mezzomo LA, et al. Diagnostic accuracy of cone-beam computed tomography and conventional radiography on apical periodontitis: a systematic review and meta-analysis. *J Endod.* 2016; 42 (3): 356-64.
34. Hadley DL, Replogle KJ, Kirkam JC. Una comparación de cinco sistemas radiográficos a película de D-velocidad en la detección de lesiones óseas artificiales. *J Endod.* 2008; 34: 1111-4.
35. Patel S, Dawood A, Mannocci F, Wilson R, Pitt Ford T. Detection of periapical bone defects in human jaws using cone beam computed tomography and intraoral radiography. *Int Endod J.* 2009; 42 (6): 507-15. doi: 10.1111/j.1365-2591.2008.01538.x
36. Sogur E, Grondahl HG, Baksi BG, Mert A. Does a combination of two radiographs increase accuracy in detecting acid-induced periapical lesions and does it approach the accuracy of cone-beam computed tomography scanning? *J Endod.* 2012; 38 (2): 131-6. doi: 10.1016/j.joen.2011.10.013
37. Scarfe WC, Farman AG. What is cone-beam CT and how does it work? *Dent Clin North Am.* 2008; 52 (4): 707-30, v. doi: 10.1016/j.cden.2008.05.005
38. Kamburoglu K, Onder B, Murat S, Avsever H, Yuksel S, Paksoy CS. Radiographic detection of artificially created horizontal root fracture using different cone beam CT units with small fields of view. *Dentomaxillofac Radiol.* 2013; 42 (4): 20120261. doi: 10.1259/dmfr.20120261
39. Sales Salineiro FC, Kobayashi S, Braga M, Paraiso MG. Radiographic diagnosis of root fractures: a systematic review, meta-analyses and sources of heterogeneity. *DMFR.* 2017; 46 (8): 20170400. doi: 10.1259/dmfr.20170400
40. Venskutonis T, Plotino G, Juodzbalsys G, Mickeviciene L. The importance of cone-beam computed tomography in the management of endodontic problems: a review of the literature. *J Endod.* 2014; 40 (12): 1895-901. doi: 10.1016/j.joen.2014.05.009
41. Wang P, Yan XB, Lui DG, Zhang WL, Zhang Y, Ma XC. Detection of dental root fractures by using cone-beam computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol.* 2011; 40 (5): 290-8. doi: 10.1259/dmfr/84907460
42. Bezerra IS, Neves FS, Vasconcelos TV, Ambrosano GM, Freitas DQ. Influence of the artefact reduction algorithm of Picasso Trio CBCT system on the diagnosis of vertical root fractures in teeth with metal posts. *Dentomaxillofac Radiol.* 2015; 44 (6): 20140428. doi: 10.1259/dmfr.20140428
43. Shokri A, Ramezani L, Bidgoli M, Akbarzadeh M, Ghazikhanlousani K, Fallahi-Sichani H. Effect of field-of-view size on gray values derived from cone-beam computed tomography compared with the Hounsfield unit values from multidetector computed tomography scans. *Imaging Sci Dent.* 2018; 48 (1): 31-9. doi: 10.5624/isd.2018.48.1.31
44. González AG, Fernández A, Tavira S, Meléndez A, Escamilla J. Sensibilidad y especificidad de un análisis radiográfico, tomográfico y de modelos digitales en la determinación de discrepancias transversales. *Revista Mexicana de Ortodoncia* 2018: 28-34.
45. Domark JD, Hatton JF, Benison RP, Hildebolt CF. An ex vivo comparison of digital radiography and cone-beam and micro computed tomography in the detection of the number of canals in the mesiobuccal roots of maxillary molars. *J Endod.* 2013; 39 (7): 901-5. doi: 10.1016/j.joen.2013.01.010
46. Kuttler Y. Microscopic investigation of root apices. *J Am Dent Assoc.* 1955; 50 (5): 544-52. doi: 10.14219/jada.archive.1955.0099
47. Estrela C, Couto GS, Bueno MR, Bueno KG, Estrela LRA, Porto OCL, et al. Apical foramen position in relation to proximal root surfaces of human permanent teeth determined by using a new cone-beam computed tomographic software. *J Endod.* 2018; 44 (11): 1741-8. doi: 10.1016/j.joen.2018.07.028
48. Gerhardt J, Paque F, Patyna M, Willershausen B, Briseño B. Three-dimensional analysis of the physiological foramen geometry of maxillary and mandibular molars by means of micro-CT. *Int J Oral Sci.* 2017; 9: 151-7. doi: 10.1038/ijos.2017.29
49. Celikten B, Jacobs R, deFaria Vasconcelos K, Huang Y, Nicolielo LFP, Orhan K. Assessment of volumetric distortion artifact in filled root canals using different cone-beam computed tomographic devices. *J Endod.* 2017; 43 (9): 1517-21. doi: 10.1016/j.joen.2017.03.035
50. Wolf TG, Paqué F, Sven Patyna M, Willershausen B, Briseño-Marroquín B. Three-dimensional analysis of the physiological foramen geometry of maxillary and mandibular molars by means of micro-CT. *Int J Oral Sci.* 2017; 9 (3): 151-7. doi: 10.1038/ijos.2017.29
51. Fox A, Basrani B, Kishen A, Lam EWN. A novel method for characterizing beam hardening artifacts in cone-beam computed tomographic images. *J Endod.* 2018; 44 (5): 869-74. doi: 10.1016/j.joen.2018.02.005

ANEXO 1

Tabla 1. Campo de visión y vóxel ideal para la visualización de conductos radiculares

Conducto radicular	Campo de visión (FOV)	Vóxel
Conducto principal	3 × 5	0,25 mm
	3 × 6	0,25 mm
	4 × 4	0,08 mm
	4 × 8	0,25 mm
	5 × 5	0,11 mm
	6 × 6	0,25 mm
	7 × 8	0,25 mm
	8 × 7	0,25 mm
Conducto accesorio	8 × 8	0,25 mm
	3 × 5	0,25 mm
	3 × 6	0,25 mm
	4 × 4	0,08 mm
Conducto lateral	4 × 8	0,25 mm
	5 × 5	0,11 mm
	3 × 5	0,25 mm
	3 × 6	0,25 mm
	4 × 4	0,08 mm
Conducto interradicular	4 × 8	0,25 mm
	5 × 5	0,11 mm
Conducto colateral	3 × 5	0,25 mm
	3 × 6	0,25 mm
	4 × 4	0,08 mm
	4 × 8	0,25 mm
Deltas apicales	5 × 5	0,11 mm
	3 × 6	0,25 mm
	3 × 5	0,25 mm
	4 × 4	0,08 mm

IMPORTANCIA DE LA TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO EN EL RECONOCIMIENTO DE LA TRAYECTORIA Y SUS VARIANTES ANATÓMICAS DEL CANAL MANDIBULAR. UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA

IMPORTANCE OF CONE BEAM COMPUTED TOMOGRAPHY IN THE RECOGNITION OF THE TRAJECTORY AND ANATOMICAL VARIANTS OF THE MANDIBULAR CANAL. A REVIEW OF THE LITERATURE

Heddiksson Mario Cajahuanca Igreda^{1*}
heddik.29@gmail.com

Jhoana Mercedes Llaguno Rubio²
académico@ilaeperu.com

Paola Elena Medina Ocampo³
paomedinaocampo@gmail.com

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue realizar una revisión actualizada de la literatura sobre la importancia del uso de la tomografía computarizada de haz cónico (TCHC) en el reconocimiento de la trayectoria y las variantes del canal mandibular (VCM), ya que esta permite obtener imágenes de alta calidad, con una exactitud de 94%, aproximadamente, mientras que la radiografía intraoral periapical (RIP) tiene un 53% y la radiografía extraoral panorámica (REP) presenta un 17% de exactitud. Las incidencias de las variantes del canal mandibular en estudios realizados utilizando TCHC fueron entre un 1,3% y un 69%. Estas pueden diferir entre los pacientes de diferentes orígenes étnicos y, a su vez, dentro de la misma población étnica; además, hay grandes diferencias en los tipos y configuraciones de las VCM dentro de cada grupo étnico. Estudios realizados han demostrado histológicamente el contenido de las VCM; la presencia de haces de nervios y arterias de diferentes calibres sugieren también que los pacientes presentan síntomas clínicos solamente si el paquete neurovascular alcanza cierto tamaño y número de fascículos. En este estudio se describieron las diferentes clasificaciones realizadas y actualizadas con TCHC.

Palabras claves: canal mandibular, canal mandibular bifido, canal mandibular trifido, tomografía computarizada de haz cónico.

ABSTRACT

The objective of this study was to provide an updated review of the literature on the importance of the use of cone beam computed tomography (CBCT) in the recognition of the trajectory and variants of the mandibular canal (MCV). CBCT allows obtaining high quality images and visualization with an accuracy of approximately 94%, compared to 53% with periapical intraoral radiography (RIP) and 17% with panoramic extraoral radiography (REP), making CBCT an important diagnostic tool. The incidences of MCV in CBCT studies were between 1.3% and 69%, with differences between patients of different ethnic origins and within the same ethnic population, and in the types and configurations of MCV within each ethnic group. The studies available in the literature provide a histological description of the content of MCV. The presence of nerve and artery bundles of different calibers suggests that patients present clinical symptoms only if the neurovascular bundle reaches a certain size and number of fascicles. This review provides a description of the different classifications available and updated with CBCT.

Keywords: mandibular canal, bifid mandibular canal, trifid mandibular canal, cone beam computed tomography.

Artículo recibido: 10/09/2020
Arbitrado por pares
Artículo aceptado: 18/11/2020
Artículo publicado: 12/03/2021

Autor corresponsal:
Heddiksson Mario Cajahuanca Igreda
heddik.29@gmail.com

Citar como: Cajahuanca HM, Llaguno JM, Medina PE. Importancia de la tomografía computarizada de haz cónico en el reconocimiento de la trayectoria y sus variantes anatómicas del canal mandibular, una revisión de la literatura. Rev Cient Odontol (Lima). 2021; 9 (1): e046.
DOI: 10.21142/2523-2754-0901-2021-046

¹ División de Ortodoncia, Universidad FAIPE. Cuiabá, Brasil.

² División de Radiología Bucal y Maxilofacial, Universidad Científica del Sur. Lima, Perú.

³ Facultad de Odontología, Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia.

INTRODUCCIÓN

El examen imagenológico es un pilar fundamental para un correcto diagnóstico y la planificación de un tratamiento. En la amplia gama de exámenes radiológicos, la TCHC permite obtener imágenes en los tres planos del espacio: coronal, sagital y transversal o axial, lo que facilita una evaluación tridimensional de los elementos anatómicos del macizo facial y las variantes anatómicas que pudieran presentarse (1-3).

Una de las estructuras a tener en cuenta en la mandíbula antes de realizar tratamientos en odontología es el canal mandibular (CM), debido a las variaciones estructurales y de trayectoria que puede presentar. Este comienza desde la cara medial de la rama mandibular, a partir del agujero mandibular, y se extiende inferior y anteriormente describiendo una curva anterior y superior. Puede estar bien delimitado por paredes o describir un trayecto a través de las trabéculas del tejido óseo esponjoso; asimismo, se divide anteriormente en un conducto mentoniano y otro incisivo. El nervio mentoniano emerge por el agujero del mismo nombre y el nervio incisivo continúa su trayecto anteriormente, a través de las celdas de tejido óseo esponjoso (4).

Las variaciones del canal mandibular se pueden explicar durante el desarrollo embrionario, en la séptima semana, aproximadamente. Durante este periodo, el nervio alveolar inferior se presenta como tres ramos separados, los cuales inervarán a tres grupos de dientes mandibulares. El primero inerva los incisivos temporales; el segundo, los molares temporales, y el tercero, los molares permanentes. Durante el crecimiento prenatal, estos grupos de nervios se fusionan para formar el nervio alveolar inferior único; su incompleta fusión daría lugar a la formación de canales mandibulares accesorios (1,5,6).

Radiográficamente, el CM puede describirse como una cinta o banda radiolúcida, entre dos líneas radiopacas paralelas, finas, conocidas como vías de tren. También lo describen como una sombra lineal oscura con delgados bordes radiopacos, superior e inferior, proyectados por lámina del hueso que limita al CM (6,7). Las radiografías extraorales panorámicas (REP) son imágenes bidimensionales que no permiten la evaluación en sentido bucal-lingual ni sagital, lo que es importante durante

la valoración prequirúrgica. Asimismo, algunas otras desventajas de esta técnica por imagen son la posición del paciente, la distorsión por aumento y la superposición de las estructuras anatómicas, lo que nos brinda información limitada o incluso engañosa (8-15). Por otro lado, la TCHC proporciona imágenes tridimensionales claras y de alta precisión que permiten visualizar la anatomía del CM y sus variaciones (15-23).

Diferentes estudios han comparado las REP y la TCHC en la evaluación y la incidencia de las VCM, y han demostrado los beneficios de la TCHC en el hallazgo de variantes (8,24-26). Sin embargo, es importante mencionar que existen también estudios que indican que la diferencia entre ambas técnicas imagenológicas en la evaluación e incidencia de las VCM no es significativa (27,29).

Existen diferentes clasificaciones de las VCM descritas en la literatura, todas ellas obtenidas de estudios realizados mediante REP. La primera clasificación realizada en TCHC fue descrita en el 2009 y consideró 4 tipos: canal retromolar, canal dental, canal con o sin confluencia anterior, y canal bucal-lingual (1).

El reconocer la localización, la configuración y las variaciones anatómicas del CM es importante para realizar procedimientos odontológicos a nivel de la mandíbula, como la colocación de implantes oseointegrados, extracciones de terceros molares, endodoncias, osteotomías sagitales de la rama y otras cirugías bucales, además de la realización de técnicas anestésicas (4, 28-31). Todo procedimiento quirúrgico realizado en el sector posteroinferior de la mandíbula requiere particular conocimiento de la posición y trayectoria del CM, pues lo contrario puede afectar el éxito de los diferentes procedimientos quirúrgicos, complicar y alargar tratamientos, lo que genera repercusiones de tipo ético y médico-legal (2).

El propósito de esta revisión de la literatura es describir la importancia del uso de la tomografía computarizada de haz cónico en la identificación, la configuración anatómica, la trayectoria normal y las variantes anatómicas del canal mandibular, para la correcta planificación y la realización de procedimientos odontológicos en el maxilar inferior.

MATERIALES Y MÉTODOS

La revisión de la literatura se realizó mediante artículos con referencias al tema, los cuales fueron obtenidos de las bases de datos de Medline vía PubMed, Scopus (hasta el 31 de julio del 2020) y de las revistas científicas sobre salud más importantes del área en la actualidad, como Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology and Oral Radiology, Oral Radiology, Dentomaxillofacial Radiology y Journal of Oral Maxillofacial Radiology.

Importancia de la tomografía computarizada de haz cónico en el reconocimiento de la trayectoria del canal mandibular

En 1927 se describió en un estudio que, en el 60% de los casos, el CM es un túnel bien corticalizado y, en el 40%, este carece de cortical y es solo un pasaje en el trabeculado óseo⁽³²⁾. En 1971 se describieron tres tipos de posición en referencia al canal mandibular: tipo I, canal mandibular muy cerca de las raíces dentarias; tipo II, canal mandibular situado inferior a las molares; y tipo III, canal mandibular más posterior e inferior que los anteriores tipos^(31,32).

Con referencia a las piezas dentarias, el canal mandibular se localiza más próximo a la tabla lingual y media a nivel de las raíces de los segundos y terceros molares, subyacente al ápice del primer molar, y se vestibulariza a nivel del segundo premolar. Al observarlo por secciones, puede presentar una forma circular, ovalada o piriforme. Su calibre es mayor de posterior a anterior durante su trayectoria⁽²⁾.

La frecuencia de las VCM era del 1% a través de las REP en diversos estudios realizados^(33,34). Esto puede deberse a la calidad de las imágenes, que era muy inferior a las panorámicas de la actualidad, los métodos de análisis, la experiencia del odontólogo y los diferentes orígenes étnicos evaluados. En otros estudios, la incidencia de canales mandibulares bífidos evaluados con REP fue de un 6,4% a un 7,4%^(29,33).

La TCHC, introducida en 1999, brindó a los radiólogos maxilofaciales un equipo diseñado específicamente

para el área del macizo facial, con grandes ventajas en comparación con la tomografía computarizada y otros exámenes radiográficos, las cuales mencionan imágenes tridimensionales claras y de alta precisión, muestra de artefactos mínimos, costo reducido, fácil manejo y niveles de dosis de radiación menores que los protocolos estándar de tomografías computarizadas. Las limitaciones de la TCHC que refieren son la falta de datos sobre los tejidos blandos y el volumen de la imagen limitado.

Al evaluar la trayectoria intraósea del canal mandibular en sentido vestibulolingual e inferosuperior con respecto al maxilar inferior, pueden presentarse numerosas variaciones según el sexo, la edad, el origen étnico y la reabsorción ósea, por lo que se recomienda realizar un estudio imagenológico que permita una fácil visualización del canal mandibular, como la TCHC que, mediante su *software*, permite valorar de manera más precisa la posición anatómica, resaltar la ubicación y mejorar el contraste, el brillo y la escala de grises para una mejor visualización del canal mandibular^(1,6,33,35).

En un estudio realizado en el 2010⁽²⁾ se utilizó la TCHC en una población de Colombia para determinar la ubicación y la trayectoria del CM. Destacó su ayuda diagnóstica altamente sensible y, entre los resultados obtenidos con este examen, se describió también que la distancia del CM a la tabla lingual es menor que al borde basal y a la tabla vestibular; asimismo, que el agujero o foramen mentoniano presenta su emergencia en un 70% apical al segundo premolar o mesial a este. La correcta ubicación del CM resulta de gran utilidad para la planificación de cualquier cirugía en la región mandibular, pues disminuye el riesgo de un trauma al nervio alveolar inferior.

Otro estudio determinó la fiabilidad de la TCHC para localizar el canal mandibular, medir su diámetro y la relación con la tabla ósea vestibular en cadáveres frescos, en comparación con medidas reales, al realizar un procedimiento quirúrgico de lateralización del nervio alveolar inferior. Los resultados mostraron una discrepancia entre las medidas obtenidas con la TCHC, que fueron mayores que las medidas reales (1,15 mm con relación al canal y la tabla ósea vestibular, y 0,30 mm con relación al grosor del canal mandibular. Es clara la

importancia de conocer esta discrepancia debido a los diferentes procedimientos quirúrgicos que se pueden realizar en esa zona y están cercanos al nervio alveolar inferior ⁽⁴²⁾.

Importancia de la tomografía computarizada de haz cónico en el reconocimiento de las variaciones anatómicas

Las VCM se conocen con el nombre de accesorios, bífidos o trifidos. El canal mandibular bífido se presenta como una hendidura en dos partes o ramas, en la que se observa una división, cada una con su propio canal, cada uno de los cuales puede contener un haz neurovascular en diferentes formas. Esta variación puede presentarse tanto unilateral como bilateralmente ^(36,39). En estudios realizados utilizando la TCHC, su incidencia fue entre un 1,3% y un 69% ^(6,30).

En un estudio se examinaron mandíbulas de humanos disecados y se mencionan tres tipos de disposición del nervio alveolar inferior: el tipo I, en el que el nervio dentario inferior es único y de gran estructura, acostado en un canal óseo; el tipo II, en el cual el nervio dentario inferior se encuentra reducido sustancialmente hacia abajo en la mandíbula; y el tipo III, en el que el canal se separa posteriormente en dos ramas grandes que, en conjunto, se pueden considerarse equivalente a una rama alveolar ⁽³¹⁾.

Otro estudio describió tres patrones principales de duplicación. El tipo I presenta canales duplicados originarios de un solo agujero mandibular, por lo general del mismo tamaño, y es el más común. Puede presentarse de dos maneras: el tipo IA, donde el canal inferior es a veces más pequeño, y el tipo IB, donde el canal superior es el más pequeño. El tipo II presenta un canal superior corto que se extiende al segundo, al tercero o a la zona del tercer molar. El tipo III presenta dos canales de igual tamaño derivados de forámenes separados que se unen en la zona molar y es el menos común. El tipo IV es una variación de dos canales, en el cual los canales suplementarios se deben a la zona retromolar y se unen a los canales principales en las áreas retromolares.

También se clasificó según su localización anatómica y configuración, y se describieron cuatro tipos. El tipo I representa canales bífidos bilaterales o unilaterales que se extienden a la zona del tercer molar o al área inmediatamente circundante; el tipo II presenta canales bífidos bilaterales o unilaterales que reúnen dentro de la rama de la mandíbula; el tipo III es una combinación de los tipos 1 y 2; y el tipo IV son dos canales, cada uno de los cuales se origina a partir de un foramen mandibular y se unen para formar una canal más grande. Además, indicaron que los canales normales o los canales bífidos pueden tener canales adicionales más pequeños ^(1,6,33,35).

En el 2009 se realizó la primera clasificación del canal mandibular bífido (CMB) utilizando TCHC y se describieron cuatro tipos: el tipo 1 o canal retromolar, que presenta una bifurcación en la región de la rama mandibular, no alcanza piezas dentales y realiza una curva para llegar a la región retromolar; el tipo 2 o canal dental, bifurcada y que alcanza el ápice de la raíz del segundo o tercer molar; el tipo 3, con y sin confluencia anterior, el canal mandibular presenta una bifurcación que continúa su recorrido hacia el sector anterior, luego puede volverse unirse o no con el canal mandibular principal; y el tipo 4 o canal bucal-lingual, que presenta una bifurcación hacia bucal o lingual con respecto al canal principal ^(1,6).

En el 2014 se añade un tipo o categoría llamando canal superior, que presentaba una bifurcación y recorría hacia arriba, y que no cumplía con los criterios de clasificación del 2009 ⁽²⁶⁾. En el 2018 se sumó otra categoría, el canal de rama, a la clasificación de CMB, mediante el uso de TCHC ⁽³¹⁾.

El primer caso de canal mandibular trifido (CMT) se informó en 2005, siendo la menos estudiada hasta el momento. En el 2010, se informó de 5 prominentes canales mandibulares accesorios bilaterales. Un año después se reportó un caso raro de un conducto accesorio en un paciente con canal mandibular trifido, que incidió después de la inserción del implante, lo que le provocó malestar y dolor. El CMT ha sido reportado como varias combinaciones de bifurcaciones del canal mandibular, como dos canales anteriores, dos canales retromolares o canales dentales. En el 2014 se propuso una clasificación de TCM en 5 subtipos; el primero son

dos canales accesorios del tipo retromolar; el segundo, dos canales accesorios uno retromolar y uno dental; el tercero, dos canales accesorios del tipo dental; el cuarto, dos canales accesorios, uno dental y uno hacia delante; el quinto, dos canales retromolares accesorios con dos agujeros inferiores. En los años 2017 y 2018 se utilizaron descripciones narrativas de la clasificación de CMB mediante TCHC del 2009 para describir los canal mandibulares trífidos observados ⁽³¹⁾.

En el 2011 ⁽³¹⁾, informaron de la separación intencional de los paquetes neurovasculares accesorios en 4 casos de cirugía periapical de los premolares inferiores; uno de los casos sufrió parestesia posoperatoria. Al realizar el examen histopatológico, resultó contener entre uno y cuatro fascículos nerviosos; el caso de parestesia tenía cuatro fascículos, lo cual sugería que los síntomas clínicos se presentan solamente si el paquete neurovascular alcanza un cierto tamaño y número de fascículos. Otro estudio, también realizado en el 2011 ⁽³⁶⁾, informó la presencia de un canal mandibular bífido en una cirugía de tercer molar, lo enviaron a examen histopatológico y se confirmó ser tejido nervioso.

Un estudio de canales mandibulares bífidos bilaterales en un cadáver japonés, mediante imágenes de radiografía panorámica, tomografía computarizada helicoidal, tomografía computarizada de haz cónico, comparando con cortes anatómicos de la mandíbula y estudio histológicos de su contenido, señaló que la TCHC es valiosa para la evaluación de los canales mandibulares bífidos, la distribución del canal era más clara y fueron

consistentes con las secciones anatómicas. La radiografía panorámica halló la incidencia de canal mandibular bífido en un solo lado. El estudio histológico mostró que los canales contenían varios haces de nervios y arterias, y que los más grandes eran de un tamaño similar, con lo que determinó la importancia de identificar las variaciones del canal mandibular, pues tiene implicaciones clínicas en procedimientos quirúrgicos en la zona mandibular, como implantes dentales, extracción de terceros molares impactados y osteotomía sagital de rama. Las complicaciones que se podrían presentar serían neuroma traumático, parestesia posoperatoria, sangrado durante la cirugía y lesión quirúrgica iatrogénica, lo que alarga tratamientos y tiene repercusiones de tipo ético y médico-legal ⁽³⁷⁾.

Importancia de la tomografía computarizada de haz cónico en el reconocimiento de las variantes anatómicas y de trayectoria del canal mandibular frente a las imágenes bidimensionales

La TCHC es la ayuda diagnóstica más adecuada para la visualización del canal mandibular. La TCHC presenta un 94% de exactitud, aproximadamente, mientras que la radiografía periapical tiene un 53% y las imágenes panorámicas presentan un 17% de exactitud ^(2, 32, 42). Los exámenes bidimensionales, como las REP, han sido utilizados para reconocer y clasificar las VCM; sin embargo, la superposición de estructuras observadas, las diferencias de morfología mandibular, la no disposición en sentido transversal o bucolingual hacen que omita

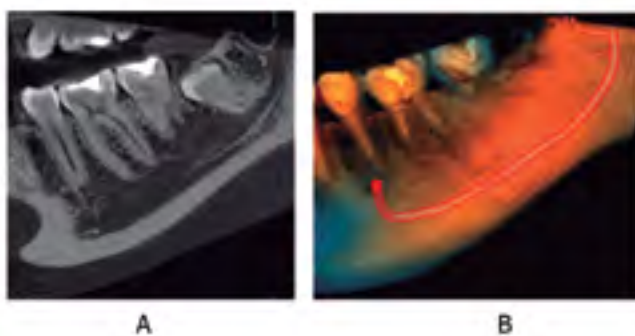


Figura 1. Canal mandibular trífidio, dos canales retromolares. A. Corte sagital de la región de pieza dentaria 3.8 del lado izquierdo mediante TCHC. B. Renderizado de TCHC.

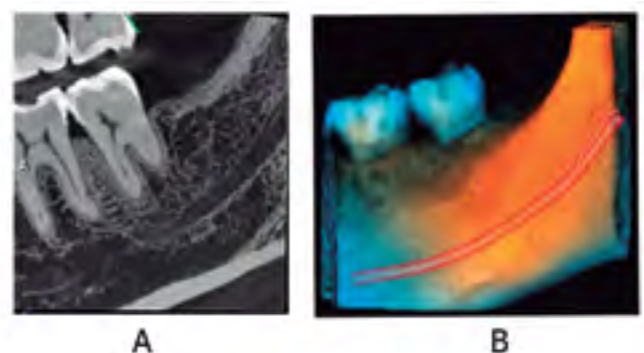


Figura 2. Canal mandibular bífido, tipo con confluencia anterior. A. Corte sagital de la región de pieza dentaria 3.8 ausente del lado izquierdo mediante TCHC. B. Renderizado de TCHC.

una parte importante en su orientación espacial, ya que observar estructuras tridimensionales en imágenes de dos dimensiones podría ser una fuente potencial de diagnóstico erróneo. Las radiografías convencionales como la panorámica, a diferencia de la tomografía computarizada, solo pueden sugerir el diagnóstico pero no confirmarlo (37).

La prevalencia de canales mandibulares bífidos con el uso de las REP ha reportado tasas de incidencia bajas

(1%). Por otro lado, las falsas imágenes de canales bífidos pueden deberse a la huella del nervio milohiideo en la superficie mandibular medial en el punto donde se divide desde el nervio alveolar inferior y se dirige al piso de la boca, así como a la inserción del músculo milohiideo en la superficie mandibular interna. Además, puede ser difícil su identificación debido a las sombras de superposición como la faringe, las vías respiratorias, el paladar y la úvula (6,36).

Un estudio basado en imágenes tridimensionales sostiene que es el único medio que proporciona un diagnóstico irrefutable sobre la existencia de canales bífidos mandibulares (37). Sin embargo, otro estudio comparó las VCM mediante REP y TCHC, y sus resultados de incidencias de las VCM fueron del 7,4% y el 9,8% respectivamente, una diferencia no significativa entre ambos métodos, lo cual indica que, aunque la tomografía computarizada de haz cónico permite una mejor visualización de la ubicación, forma y relación con las estructuras anatómicas, las REP pueden ser utilizados en el estudio de los canales bífidos mandibulares (27). La diferencia de incidencia entre los estudios puede deberse a la calidad de la imagen panorámica, el método de análisis de las imágenes, el evaluador, la diferencia étnica, que pueden explicar la mayor incidencia de bifurcaciones del CM (34).

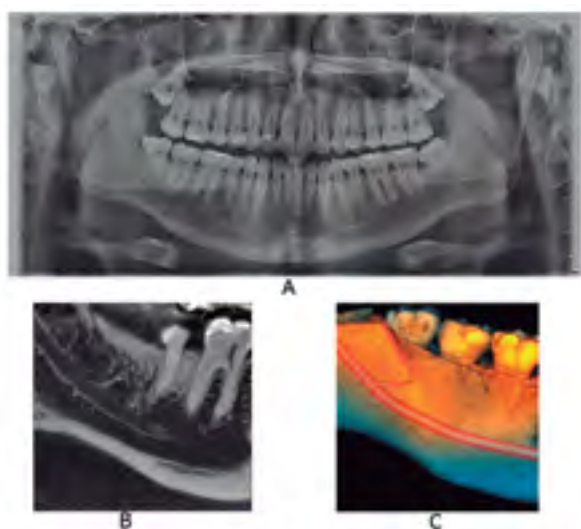


Figura 3. Canal mandibular bífido, tipo retromolar del lado derecho. A. Radiografía extraoral panorámica. B. Corte sagital de la región de pieza dentaria 4.8 mediante TCHC. C. Renderizado de TCHC.



Figura 4. Canal mandibular bífido, tipo dental bilateral. A. Imagen extraoral panorámica. B y C. Renderizado y corte sagital de la región de pieza dentaria 4.8 del lado derecho. D y F. Renderizado y corte sagital de la región de pieza dentaria 3.8 del lado izquierdo.

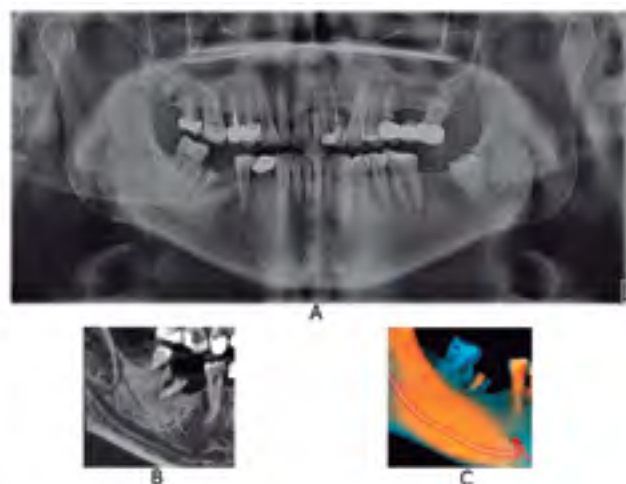


Figura 5. Canal mandibular con 4 canales accesorios, de tipo retromolar, tipo dental y tipo con confluencia anterior. A. Radiografía extraoral panorámica. B. Vista corte sagital de la región de pieza dentaria 4.8 mediante TCHC. C. Renderizado de TCHC.

Asimismo, un estudio comparó la incidencia de canales bífidos mediante el uso de tomografía computarizada, tomografía computarizada de haz cónico y radiografía extraoral panorámica. En veintiocho pacientes, la tomografía computarizada de haz cónico visualizó 19 casos y la tomografía computarizada, solo 15. Los autores señalan que ambos métodos son viables para el reconocimiento de estas variantes; no obstante, la tomografía computarizada de haz cónico proporciona mayores ventajas como tamaño de voxel menor, dosis de radiación relativamente baja, mejor calidad de imagen y equipo asequible. Además, las radiografías panorámicas dentales no identificaron tres de cada cinco canales bífidos, lo que sí se consiguió usando imágenes de tomografía computarizada multicorte⁽³¹⁾.

DISCUSIÓN

Al momento de realizar un diagnóstico y planificación de tratamiento, los odontólogos deben conocer las estructuras anatómicas normales involucradas, las variantes anatómicas y patologías que puedan presentarse en la región. Se sugiere realizar protocolos iniciales en el diagnóstico del paciente, mediante la utilización de exámenes clínicos, imagenológicos e histopatológicos. Entre la amplia gama de estudios imagenológicos, el odontólogo debe tener el conocimiento básico requerido para hacer una adecuada selección. Reconocer la localización, la configuración y las variaciones anatómicas del canal mandibular es importante para realizar procedimientos odontológicos a nivel de la mandíbula, como la colocación de implantes oseointegrados, extracciones de terceros molares, endodoncias, osteotomía sagital de la rama y otras cirugías bucales, además de técnicas anestésicas. Su desconocimiento puede afectar el éxito de los diferentes procedimientos quirúrgicos, y como consecuencia complicar y alargar tratamientos, con repercusiones de tipo ético y médico-legal.

La TCHC introducida en 1999 ayudó a los radiólogos maxilofaciales a tener un equipo diseñado específicamente para el área del macizo facial, con grandes ventajas en comparación con la tomografía computarizada y otros exámenes radiográficos. La TCHC permite visualizar

una correcta ubicación, trayectoria y relación con estructuras anatómicas adyacentes al canal mandibular, por lo que resulta de gran utilidad para la planificación de cualquier cirugía en la región mandibular al disminuir el riesgo de un trauma al nervio alveolar inferior.

La primera clasificación de CMB realizada en TCHC fue descrita por Naitoh et al.^(1,6,31) y consideró cuatro tipos: canal retromolar, canal dental, canal con o sin confluencia anterior, y canal bucal-lingual. Esta ha sido la más utilizada en la mayoría de los estudios hasta la actualidad⁽¹⁾; sin embargo, se han añadido categorías en otros estudios, como el de Muinelo Lorenzo et al.⁽²⁶⁾, que incluye el canal superior, y el de Moro et al.⁽³¹⁾, que considera el canal de rama.

Diversas investigaciones se han realizado mediante la utilización de TCHC y estudios histológicos, que confirmaron la presencia de haces de nervios y arterias. Von Artx et al.⁽³¹⁾ sugieren la presencia de síntomas clínicos solo si el paquete neurovascular alcanza cierto tamaño y número de fascículos, lo que determina la importancia de identificar las variaciones de canal mandibular, con implicaciones clínicas, en procedimientos quirúrgicos en la zona mandibular, como implantes dentales, extracción de terceros molares impactados y osteotomía sagital de rama. Las complicaciones que se podrían presentar serían neuroma traumático, parestesia posoperatoria, sangrado durante la cirugía, lesión quirúrgica iatrogénica, que alargarían los tratamientos y generarían repercusiones de tipo ético y médico-legal.

La TCHC es la ayuda diagnóstica más adecuada para la visualización del canal mandibular, al presentar, aproximadamente, un 94% de exactitud, mientras que la radiografía periapical tiene un 53% y las imágenes panorámicas, un 17%. Entre las desventajas que presentan las REP están la superposición de estructuras observadas, las diferencias de morfología mandibular, la no disposición en sentido transversal o bucolingual, con lo que omiten una parte importante en su orientación espacial al observar estructuras tridimensionales en imágenes de dos dimensiones, lo puede ser una fuente potencial de diagnóstico erróneo. A diferencia de la TCHC, las radiografías panorámicas no permiten confirmar la presencia de variantes del canal mandibular.

La mayoría de los estudios coinciden en que la TCHC es el estudio imagenológico ideal para la visualización del CM y las VCM, y solo dos estudios, el de Neves et al. (27) y el de Keith Sonneveld et al. (30), indican diferencias no significativas entre la TCHC y las REP.

La TCHC es el estudio imagenológico ideal para la visualización del CM y sus variantes anatómicas al proporcionar una mayor exactitud con respecto a otras técnicas. El odontólogo debe reconocer la localización, la configuración y las variaciones anatómicas del canal mandibular, que son importantes para realizar procedimientos odontológicos a nivel de la mandíbula. Su desconocimiento puede afectar el éxito de los diferentes procedimientos quirúrgicos, y como consecuencia complicar y alargar tratamientos, con repercusiones de tipo ético y médico-legal.

La mayoría de los métodos de formación de imágenes no pueden confirmar la presencia de estructuras intracanal, tales como nervios o vasos, a menos que se utilice la resonancia magnética (RM). En la actualidad hay muy pocas investigaciones que hayan estudiado el CM mediante RM y solo una ha estudiado las VCM con RM. Wamasing et al. (40), en su trabajo, utilizaron RM, TC y REP para la identificación de las VCM. Como resultado obtuvieron que la incidencia de las VCM fue del 6,4% mediante RM, la REP no pudo identificarlas y la TC apenas pudo identificar un solo caso, lo cual indica que la RM es el método ideal para obtener imágenes precisas.

Finalmente, se ha analizado que las VCM se han visualizado con una alta incidencia mediante la utilización de la TCHC y que el odontólogo tiene que considerarlas en la planificación de los tratamientos para los pacientes.

CONCLUSIÓN

La evaluación del canal mandibular es de gran importancia antes de la realización de diferentes tratamientos odontológicos, no solo por su recorrido sino también por las variantes anatómicas presentes. Si bien las imágenes 2D son de ayuda en la identificación, presentan varias limitaciones como la bidimensionalidad y la superposición de estructuras. Por su parte, la TCHC ha demostrado ser el método ideal para estudiar esta estructura anatómica debido a sus ventajas como la evaluación en los tres planos del espacio, una alta calidad y exactitud en la imagen, lo que permite visualizar una correcta ubicación, trayectoria, variaciones del canal mandibular y relación con estructuras anatómicas adyacentes.

Contribución de autoría: Heddiksson Cajahuanca Igreña, Jhoana Llaguno Rubio y Paola Medina Ocampo han participado en la concepción, recolección de datos, redacción y aprobación de la versión final del artículo.

Fuente de financiamiento: Autofinanciado.

Potenciales conflictos de interés: Los autores declaran no tener conflicto de intereses de ningún tipo.


REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Quispe ML. Tomographic characteristics of the bifurcation of the mandibular canal. *Rev Estomatol Herediana*. 2016; 26 (3): 122-31.
2. Domínguez J, Ruge O, Aguilar G, Nãñez Ó, Oliveros G. Cone beam computed tomographic analysis of the position and course of the mandibular canal. *Rev Fac Odontol Univ Antioq*. 2010; 22 (1): 12-22.
3. Parihar A, Warhekar SA, Gharote HP, Warhekar AM. Bifid mandibular canal: An unusual presentation. *J Indian Acad Oral Med Radiol*. 2015; 27: 453-6. doi: 10.4103/0972-1363.170485
4. Ya-Qiong Z, Ya-Ning Zh, Deng-Gao L, Yuan M, Xu-Chen M. Bifid variations of the mandibular canal: cone beam computed tomographic evaluation of 1000 Northern Chinese patients. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology and oral radiology*. 2018; 126 (5): 271-8. doi: 10.1016/j.oooo.2018.06.008
5. Chávez-Lomeli ME, Mansilla-Lory J, Pompa JA, Kjaer I. The human mandibular canal arises from three separate canals innervating different tooth groups. *Dent Res*. 1996; 75 (8): 1540-4.
6. López-Videla J, Vergara M, Rudolph M, Guzmán CL. Prevalence of anatomical variables in mandibular canal anatomy. study using cone beam technology. *Estudio mediante tecnología cone beam*. *Rev Fac Odontol Univ Antioq*. 2010; 22 (1): 23-32.
7. Mallappa J, Sree N, Kumar BD, Menta DS. The course of double mandibular canal - confront to dentist. *J Oral Maxillofac Radiol*. 2018; 8 (1): 133-5. doi: 10.4103/ijohs.ijohs_40_18
8. Sisman Y, Ercan-Sekerci A, Payveren-Arikan M, Sahman H. Diagnostic accuracy of cone-beam CT compared with panoramic images in predicting retromolar canal during extraction of impacted mandibular third molars. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2015; 20 (1): e74-81. doi: 10.4317/medoral.19930
9. Ahuja SB, Bhardwaj NS, Dang V, Ahuja R, Mathur H. Prevalence of retromolar canal and foramen: A cone beam computed tomography study. *J Indian Acad Oral Med Radiol* 2018; 30: 216-22. doi: 10.4103/jiaomr.jiaomr_79_18
10. Brahmanekar UA, Gadgil RM, Bhoosreddy AR, Nayak A. Bifid mandibular canal: Report of 2 cases and review of literature. *J Oral Maxillofac Radiol*. 2016; 10: 488-9. doi: 10.4103/1658-354X.179123
11. Guimaraes DM, Pontes FC, Da Mata Rezende DS, Pontes HR. Anatomical variation of mandibular canal simulating a recurrence of odontogenic tumor. *J Oral Maxillofac Radiol*. 2014; 4: 107-9. doi: 10.4103/2231-0746.133088
12. Bhateja S, Arora G, Bhasin M. Bifid mandibular canal: Case report and review of literature. *J Oral Maxillofac Radiol*. 2014; 1 (1): 25-6.
13. Ahmed N, Arunachalam LT, Kumar SA. Dental implants in bilateral bifid canal and compromised interocclusal space using cone beam computerized tomography. *J Oral Maxillofac Radiol*. 2016; 7 (2): 185-8. doi: 10.4103/0976-9668.184709
14. Kubilius M, Kubilius R, Varinauskas V, Juod Zbalys G. Descriptive study of mandibular canal visibility: morphometric and densitometric analysis for digital panoramic radiographs. *Dentomaxillofac Radiol*. 2016; 45: 20160079. doi: 10.1259 / dmfr.20160079
15. Hou Y, Guanying F, Lin W, Wang R, Yuan H. Observation of retromolar canals on cone beam computed tomography. *Oral Radiol*. 2019; 36 (4): 365-70. doi: 10.1007/s11282-019-00414-0
16. Karnasuta P, Pilanrungrsi J, Denkongpon I, Horsimasathaporn N, Chayutthanabun P, Weerachartwattana J, et al. Cone-beam computed tomography investigation of crucial mandibular canal variations in Thais. *Oral Radiol*. 2017; 33 (1): 219-26.
17. Eshak M, Brooks S, Abdel-Wahed N, Edwards PC. Cone beam CT evaluation of the presence of anatomic accessory canals in the jaws. *Dentomaxillofac Radiol*. 2014; 43 (4): 20130259. doi: 10.1259/dmfr.20130259
18. Naitoh M, Nakahara K, Suenaga Y, Gotoh K, Kondo S, Eiichiro A. Variations of the bony canal in the mandibular ramus using cone-beam computed tomography. *Oral Radiol*. 2010; 26: 36-40. doi: 10.1007/s11282-009-0030-0
19. Kim MS, Yoon SJ, Park HW, Kang JH, Yang SY, Moon YH y col. A false presence of bifid mandibular canals in panoramic radiographs. *Dentomaxillofac Radiol*. 2011; 40: 434-8. doi: 10.1259/dmfr/87414410
20. Serman N. A false presence of bifid mandibular canals in panoramic radiographs. *Dentomaxillofac Radiol*. 2012; 41: 620. doi: 10.1259/dmfr/16821817
21. Auluck A, Pai KM, Shetty C. Pseudo bifid mandibular canal. *Dentomaxillofac Radiol*. 2005; 34: 387-8. doi: 10.1259/dmfr/59445082
22. Rouas P, Delbos Y, Nancy J. Pseudo multiple and enlarged mandibular canals: the evidence-based response of cone beam computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol*. 2006; 35 (3): 217-8.
23. Han SS, Hwang JJ, Park CS. The anomalous canal between two accessory foramina on the mandibular ramus: the temporal crest canal. *Dentomaxillofac Radiol*. 2014; 43 (7): 20140115. doi: 10.1259/dmfr.20140115
24. Kuribayashi A, Watanabe H, Imaizumi A, Tantanapornkul W, Katakami K, Kurabayashi T. Bifid mandibular canals: cone beam computed tomography evaluation. *Dentomaxillofac Radiol*. 2010; 39 (4): 235-9. doi: 10.1259/dmfr/66254780
25. Kaufman E, Serman NJ, Wang PD. Bilateral mandibular accessory foramina and canals: a case report and review of the literature. *Dentomaxillofac Radiol*. 2000; 29: 170-5.
26. Muinelo J, Arez JS, Andez F, Marsillas S, Arez S. Descriptive study of the bifid mandibular canals and retromolar foramina: cone beam CT vs panoramic radiography. *Dentomaxillofac Radiol*. 2014; 43: 20140090. doi: 10.1259/dmfr.20140090

27. Neves FS, Nascimento MC, Oliveira ML, Almeida SM, Bóscolo FN. Comparative analysis of mandibular anatomical variations between panoramic radiography and cone beam computed tomography. *Oral Maxillofac Surg.* 2014; 18 (4): 419-24. doi: 10.1007/s10006-013-0428-z
28. Anil A, Peker T, Turgut HB, Gülekon IN, Liman F. Variations in the anatomy of the inferior alveolar nerve. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2003; 41 (4): 236-9.
29. Park MK, Jung W, Bae JH, Kwak HH. Anatomical and radiographic study of the mandibular retromolar canal. *J Dent Sci.* 2016; 11 (4): 370-6. doi: org/10.1016/j.jds.2016.04.002
30. Sonneveld KA, Mai PT, Hogge M, Choi EY, Portnof JE. Bifid mandibular canal: a case review and retrospective review of CBCTs. *Implant Dent.* 2018; 27 (6): 682-6. doi: 10.1097/ID.0000000000000819
31. Ngeow WC, Chai WL. The clinical anatomy of accessory mandibular canal in dentistry. *Clin Anat.* 2020; 33 (8): 1214-27. doi:10.1002/ca.23567
32. Suazo IC, Morales CA, Cantín MG, Zavando DA. Biometric aspects of the mandibular canal. *Int J Morphol.* 2007; 25 (4): 811-6.
33. Claeys V, Wackens G. Bifid mandibular canal: literature review and case report. *Dentomaxillofac Radiol.* 2005; 34 (1): 55-8. doi: 10.1259/dmfr/23146121
34. Haas LF, Dutra K, Porporatti AL, Mezzomo LA, De Luca Canto G, Flores-Mir C, et al. Anatomical variations of mandibular canal detected by panoramic radiography and CT: a systematic review and meta-analysis. *Dentomaxillofac Radiol.* 2016; 45 (2): 20150310. doi: 10.1259/dmfr.20150310
35. Rouas P, Nancy J, Bar D. Identification of double mandibular canals: literature review and three case reports with CT scans and cone beam CT. *Dentomaxillofac Radiol.* 2007; 36 (1): 34-8. doi: 10.1259/dmfr/27374727
36. Orhan K, Aksoy S, Bilecenoglu B, Sakul BU, Paksoy CS. Evaluation of bifid mandibular canals with cone-beam computed tomography in a Turkish adult population: a retrospective study. *Surg Radiol Anat.* 2011; 33 (6): 501-7. doi: 10.1097/SCS.0b013e3182902f49
37. Fukami K, Shiozaki K, Mishima A, Kuribayashi A, Hamada Y, Kobayashi K. Bifid mandibular canal: confirmation of limited cone beam CT findings by gross anatomical and histological investigations. *Dentomaxillofac Radiol.* 2012; 41 (6): 460-5.
38. Auluck A, Pai KM. Trifid mandibular nerve canal. *Dentomaxillofac Radiol.* 2005; 34 (4): 259. doi: 10.1259/dmfr/57994569
39. Adisen M, Misirlioglu M, Yilmaz S. Trifid mandibular nerve canal. *J Oral Maxillofac Radiol.* 2013; 1 (2): 67-9. doi: 10.4103/2321-3841.120119
40. Wamasing P, Deepho C, Watanabe H, Hayashi Y, Sakamoto J, Kurabayashi T. Imaging the bifid mandibular canal using high resolution MRI. *Dentomaxillofac Radiol.* 2019; 48 (3): 20180305. doi: 10.1259/dmfr.20180305
41. Deepho C, Watanabe H, Sakamoto J, Kurabayashi T. Mandibular canal visibility using a plain volumetric interpolated breath-hold examination sequence in MRI. *Dentomaxillofac Radiol.* 2018; 47: 20170245. doi: 10.1259/dmfr.20170245
42. Azcárate F, Bertos J, Marmesat F, Núñez P, Hernández F, Ferrés P. Reliability of the use of computed tomography cone beam in locating and measuring the mandibular canal in planning surgical techniques on the mandibular body. *Rev. Esp Cir Oral Maxillofac.* 2015; 37 (4): 182-7.

RASGOS ANTROPOMÉTRICOS CRANEOFACIALES DE INTERÉS ODONTOLÓGICO FORENSE EN LA ESTIMACIÓN DE SEXO, GRUPO ÉTNICO Y EDAD. REVISIÓN DE LA LITERATURA

SKULL-FACIAL ANTHROPOMETRIC TRAITS OF FORENSIC ODONTOLOGICAL INTEREST FOR ESTIMATING SEX, RACE AND AGE. REVIEW OF THE LITERATURE

José Alberto Castillo-Páez^{1*} 
josecastillo031285@gmail.com

Luis Guillermo Villasmil-Suárez¹ 
luisguillermovillasmil@gmail.com

Natacha Valentina Guada-Melet² 
natachaguada@hotmail.com

RESUMEN

Una de las funciones principales del antropólogo y del odontólogo forense es la de, mediante métodos no rutinarios, dar con la identidad de un sujeto gracias a sus características físicas observables. Esas características, especialmente las óseas, permiten al profesional identificar el sexo, la edad y la incidencia racial de los restos u osamentas que puedan hallar. El odontólogo centra su atención en rasgos pertenecientes al sistema estomatognático, mientras que el antropólogo estudia el conjunto de huesos que componen de forma general el cuerpo humano. En este estudio, se busca exponer los rasgos antropométricos craneofaciales propios del estudio del antropólogo para estimar sexo, grupo étnico y edad, que son de interés odontológico y útiles para la identificación de restos óseos u osamentas. Se analizan las investigaciones realizadas para la determinación del sexo, la incidencia racial y la edad, además de un aporte acerca de la denominada antropología dental, que estudia los elementos propios del sistema estomatognático desde el punto de vista antropológico. Se revisó literatura electrónica mediante buscadores como PubMed, Google Académico y SciELO, con las palabras “ForensicDentistry”, “ForensicAnthropology”, “Sex Determination”, “Ancestry Determination” y “Age Determination”. A partir de lo hallado, se concluyó que es de gran importancia para el odontólogo el conocimiento de los rasgos antropológicos craneofaciales desde el punto de vista forense para la individualización, así como la significancia de la interdisciplinariedad entre el trabajo del odontólogo y el del antropólogo para la labor de identificación.

Palabras clave: rasgos craneofaciales, antropología forense, odontología forense.

Artículo recibido: 2/11/2020
Arbitrado por pares
Artículo aceptado: 5/02/2021
Artículo publicado: XX/03/2021

Autor corresponsal:
José Alberto Castillo Páez
josecastillo031285@gmail.com /
josealcastillo@gmail.com

Citar como: Castillo-Páez JA, Villasmil-Suárez LG, Guada-Melet NV. Rasgos antropométricos craneofaciales de interés odontológico forense en la estimación de sexo, raza y edad. Revisión de la literatura. Rev Científica Odontol (Lima). 2021; 9 (1): e047.
DOI: 10.21142/2523-2754-0901-2021-047

ABSTRACT

One of the main functions of anthropologists and forensic dentists is to identify subjects according to physical characteristics of the features presented using non-routine methods. These characteristics, especially bone, allow professional to determine the sex, age and racial origin of the remains or skeleton found. Dentist focus on features belonging to the stomatognathic system, while anthropologists study the bones that make up the human body. In this study, we describe the investigations of cranio-facial anthropometric features of dental interest carried out by anthropologists to identify the sex, race and age of skeletal remains or skeletons. In addition, we describe the so-called dental anthropology that studies the elements of the stomatognathic system from an anthropological point of view. Electronic literature was reviewed through search engines such as PUBMED, Google Academic and SciELO with the search terms “Forensic Dentistry, Forensic Anthropology, Sex Determination, Ancestry Determination and Age Determination”. Knowledge of the craniofacial anthropological features from the forensic point of view is of great importance in individualized and multidisciplinary studies by forensic dentists and anthropologists in the identification of skeletal remains.

Keywords: Skull-Facial Features, Forensic Anthropology, Forensic Dentistry

¹ Departamento de Estomatología, Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela.

² Departamento de Protopodología y Oclusión, Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela.

INTRODUCCIÓN

La identificación se define como el proceso mediante el cual se establecen los atributos de un individuo. Cuando existen solo restos humanos, como osamentas o restos óseos, este proceso puede hacerse bastante difícil ⁽¹⁾. En esos casos, entra en acción el odontólogo forense, cuya labor consiste en comparar perfiles dentales *ante y post mortem* para determinar los atributos individuales y así lograr la identificación. Esto es posible gracias a que las unidades dentarias resisten totalmente la descomposición y soportan relativamente bien las condiciones ambientales extremas. Además, se ha demostrado que cada persona posee características dentales individuales que la hacen esencialmente única y reconocible ⁽²⁾.

La identificación odontológica y antropológica forense se realiza en caso de muertes extremas y repentinas, como las causadas por explosiones, incendios y accidentes de tránsito, o cuando se hallan restos humanos descompuestos, que requieren un análisis metodológico específico, desde el punto de vista médico legal, para conocer la identidad del individuo ⁽³⁾.

Por una parte, la identificación antropológica considera la morfología de los huesos desde un punto de vista macro. De hecho, los estudios antropométricos son aquellos que hacen referencia a la cuantificación de la forma, es decir, las medidas de segmentos corporales, los índices proporciones y los ángulos de estructuras anatómicas, con el fin de individualizarlos y que estos, a su vez, brinden información sobre el sexo, la edad, la afinidad racial, la estatura, las asimetrías u otras particularidades que sean útiles para el proceso de identificación. Por ejemplo, para estimar la edad cronológica al momento de la muerte, básicamente, se considera el crecimiento o los cambios observables en la clavícula, la pelvis y la cuarta costilla ^(4,5).

Por otro lado, la odontología forense se ocupa del manejo de la evidencia dental, desde su correcta evaluación hasta su presentación al sistema de justicia. Esta evidencia no solo está constituida por las unidades dentarias, sino por todos los elementos del sistema estomatognático, que incluye la boca, la lengua, el maxilar, la mandíbula, la faringe y otras estructuras relacionadas con la masticación, la deglución y el habla ^(6,7).

Existen muchos elementos propios del estudio del antropólogo que se encuentran dentro del campo de acción del odontólogo forense, esencialmente los rasgos craneofaciales; por ello, mediante esta revisión, se busca exponer los rasgos antropométricos craneofaciales propios del estudio del antropólogo para estimar sexo, grupo étnico y edad, y que son de interés odontológico y útiles para la identificación de restos óseos u osamentas.

La importancia del conocimiento de los rasgos anatómicos craneofaciales es vital para el desarrollo de la actividad odontológica, esencialmente la forense, pues estos orientan tanto al odontólogo como al antropólogo forense para la estimación del grupo étnico, el sexo y la edad. Por ello, es de gran relevancia para el odontólogo conocer de qué forma aquellos rasgos que componen la anatomía craneofacial sirven a las ciencias forenses para la labor de identificación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación se llevó a cabo utilizando recursos electrónicos obtenidos mediante la búsqueda en la web en buscadores como PubMed, Google Académico y SciELO, con las palabras “Forensic Dentistry”, “Forensic Anthropology”, “Sex Determination”, “Ancestry Determination” y “Age Determination”. Para la búsqueda, se consideraron factores como textos completos, textos en PDF y fecha de publicación, que comprendió datos recientes previas al desarrollo de la presente investigación. Los criterios de inclusión considerados para los artículos fue que guardaran relación directa con el objetivo de la investigación, es decir, exponer las actualizaciones en el análisis de los rasgos antropométricos craneofaciales propios del estudio del antropólogo, que son de interés odontológico. Los criterios de exclusión fueron cartas al director, tesis, periódicos, conferencias, noticias, comentarios y editoriales. Con ello se llegó, finalmente, a los 37 artículos que componen las referencias en la presente revisión.

El análisis antropométrico de rasgos craneofaciales

La antropometría, como disciplina, busca resolver el “dilema” de la identificación mediante el análisis

cuantitativo de las osamentas o restos óseos, es decir, según la medida de cada hueso, determinar si efectivamente se trata de un hueso humano, definir de cuál se trata y a qué género o grupo etario pertenece. Específicamente, en el caso del estudio de los huesos que integran el sistema estomatognático, los maxilares y craneales pueden aportar información clave para identificar las características mencionadas anteriormente, además de que son los que definen la morfología dentaria y la oclusión del individuo ^(8,9).

Tradicionalmente, el análisis antropométrico de estructuras óseas craneofaciales para la estimación de la edad consiste en el estudio de la osificación, el desarrollo y el grado de obliteración de cierres y suturas craneales, mientras que, desde el punto de vista odontológico, se realiza mediante los métodos que analizan la erupción dental, como el de Nola. Adicionalmente, la edad puede establecerse mediante el cálculo de los índices cefálicos, como el índice de altura craneal, el índice de ancho del cráneo, el índice orbitario, el índice gnático y el índice nasal. Por otro lado, la afinidad racial y la estimación del sexo pueden establecerse analizando las características morfológicas del cráneo, como forma y tamaño, configuración de fosas nasales, espina nasal, órbitas y suturas craneales ^(9,10).

Estimación del sexo

Tradicionalmente, la estimación del sexo por rasgos antropométricos craneofaciales se realiza mediante la observación de la morfología del cráneo y la mandíbula. Aproximadamente, al 96% de las osamentas o restos óseos hallados se les puede estimar el sexo a partir de los datos obtenidos mediante la visualización de las diferentes características de estas estructuras óseas ^(11,12). Las principales diferencias que se presentan para el dimorfismo sexual en el cráneo y la mandíbula pueden apreciarse de forma sintetizada en la tabla 1.

En la actualidad, la estimación del sexo se realiza mediante herramientas como las radiografías panorámica y cefálica lateral, y la tomografía computarizada de haz cónico. Un ejemplo de esto es el estudio realizado por Nuzzolese et al. ⁽¹³⁾, en el que se utilizaron técnicas de

geometría morfológica para cuantificar la variación en la forma del hueso mandibular, es decir, el cuerpo y la rama ascendente de la mandíbula, lógicamente determinando su potencial con fines forenses identificativos. Para esto, se evaluaron 100 radiografías panorámicas, 50 de pacientes masculinos y 50 de pacientes femeninos, y se seleccionaron ciertos puntos anatómicos para establecer marcadores geométricos, realizar mediciones y establecer las diferencias notables en la morfología. Los puntos elegidos fueron el infradentario, el punto más superior del cóndilo mandibular, el punto más anterior del cóndilo mandibular, la línea que se forma a lo largo del borde inferior del cuerpo mandibular desde gnation a gonion, y la línea que se forma a lo largo del borde posterior de la rama ascendente desde el gonion hasta el punto más posterosuperior del cóndilo mandibular.

En suma, en el estudio se halló que existen diferencias significativas entre la forma de la mandíbula de un hombre y la de la mandíbula de una mujer, lo que indica un potencial bastante significativo del análisis radiográfico del hueso mandibular para la determinación del sexo, además de considerarlo un método estandarizado

Tabla 1. Diferencias de morfología craneal entre el sexo masculino y el femenino (modificado de Nagare et al.)

Rasgo	Masculino	Femenino
Tamaño del cráneo	Grande	Pequeño
Arquitectura craneal	Escabrosa	Suave
Masa craneal	Profunda	Menos profunda
Cresta temporal	Más prominente	Menos prominente
Margen suborbital	Redondo y grueso	Afilado
Hueso cigomático	Más pronunciado	Menos pronunciado
Mandíbula	Cuadrada	Redonda
Arco superciliar	Largo y pronunciado	Más pequeño
Gonion	Acampanado	Menos acampanado
Dientes	Alargados	Más pequeños
Proceso mastoideo	De medio a grande	De pequeño a medio
Cavidad nasal	Alta, de márgenes delgados	Baja, de márgenes amplios y redondeados
Ángulo goniaco mandibular	Obtuso	Obtuso hacia Recto
Glabela	Protrusa	Plana
Eminencia mentoniana	Cuadrada y alta	Triangular y baja
Prominencias parietales	Desarrolladas	No tan desarrolladas
Protuberancia occipital externa	Desarrollada	No tan desarrollada

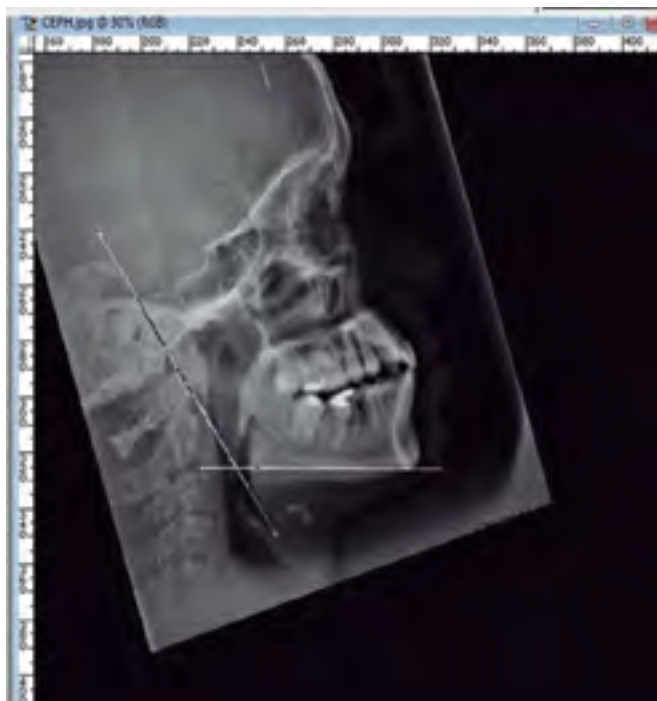


Figura 1. Línea horizontal en el borde inferior del cuerpo de la mandíbula y línea tangente a través del borde posterior de la rama (tomado de: Belaldavar et al.).

para diferenciar el dimorfismo sexual en el proceso de identificación.

En otro estudio, Belaldavar et al. ⁽¹⁴⁾ quisieron determinar si el ángulo goniaco era de utilidad para la determinación de sexo en una población india. Se evaluaron 304 radiografías cefálicas laterales de 155 de pacientes femeninos y 149 de pacientes masculinos entre 18 y 30 años. Se midió el ángulo goniaco con el programa Adobe Photoshop CS3 (Adobe Systems Inc., Mountain View, EE. UU.) y se utilizaron procedimientos que arrojaron datos bastante certeros sobre el valor numérico del ángulo.

Así, del estudio, se infirió que existe una variabilidad estadística significativa en la población india de hombres y mujeres, pues el ángulo goniaco femenino mide, en promedio, 122,7° y el masculino, 121,1°. Esta diferencia podría ayudar a determinar el sexo mediante una radiografía cefálica lateral.

En una visión un poco más actual, Albalawi et al. ⁽¹⁵⁾ consideran que la mandíbula es uno de los huesos más confiables al momento de determinar el sexo y, en

concordancia, buscan establecer medidas mandibulares utilizando la tomografía computarizada de haz cónico. Estudiaron un total de 200 tomografías a las que les realizaron un análisis morfométrico de los ángulos formados por la intersección de las líneas que van de derecha a izquierda desde gonion hasta el mentón, es decir, se evaluó geoméricamente la distancia lineal de gonion derecho al mentón, la distancia lineal del gonion izquierdo hacia el mentón y la distancia lineal de gonion derecho a gonion izquierdo.

De este análisis, llegaron a la conclusión de que la forma, las medidas y los ángulos de las tres líneas tienen diferencias resaltantes entre el sexo masculino y el femenino, por lo que puede ser un indicador potencial para determinar el sexo.

En suma, el análisis radiográfico, bien sea mediante una radiografía panorámica, una radiografía cefálica lateral o una tomografía computarizada de haz cónico, provee detalles morfológicos y estructurales del cráneo que pueden ser de utilidad para la estimación del sexo, al ser analizados con técnicas morfométricas aplicadas por el antropólogo forense ⁽¹⁶⁾.

Estimación del grupo étnico

Para hablar de estimación del grupo étnico, origen geográfico, afiliación o fenotipo racial mediante estructuras craneales, tradicionalmente, se empieza por los tres principales grupos poblacionales: caucasoide, negroide y mongoloide. Cada uno de ellos posee características estructurales y morfológicas craneales únicas que los distinguen. Pero, actualmente, la determinación de la raza podría tornarse complicada debido a la variedad incalculable de fenotipos raciales que se han generado gracias a la mezcla entre estos tres grupos étnicos ⁽¹⁷⁾.

Por ello, para la estimación del grupo étnico, se evalúan hoy rasgos propios de cada nacionalidad y origen étnico, considerando así los principales índices craneales:

- a. Cráneos dolicocefálicos. De forma ovalada y alargados, característicos del grupo poblacional negroide.

- b. Cráneos mesocefálicos. Medianos y proporcionados, propios del grupo poblacional caucasoide.
- c. Cráneos braquicefálicos. Redondeados y cortos, propios de grupos poblacionales mongoloides ⁽¹⁸⁾.

Dentro de este marco, estudios como el de Woo et al. ⁽¹⁹⁾, que quisieron examinar el índice craneal en la población moderna tailandesa, demostraron que estos índices craneales sirven para determinar el fenotipo racial del individuo, ya que su resultado prominente fue que el principal tipo de cráneo observado era el braquicefálico y, en menor medida, el mesocefálico. Es decir, en una población tailandesa, el índice craneal prominente es el braquicefálico, propio de poblaciones de origen mongoloide, y en menor medida se hayan cráneos mesocefálicos, propios de poblaciones caucasoides; esto último podría inferirse que es producto de la mezcla y variabilidad actuales en los sujetos.

En concordancia, Matsumura et al. ⁽²⁰⁾ evaluaron osamentas encontradas en la localidad de Gua Harimau (Sumatra, Indonesia) y hallaron que esta población comparte orígenes antropológicos con poblaciones australianas, taiwanesas y chinas, es decir, los índices craneales braquicefálicos y mesocefálicos son compartidos por todas estas poblaciones en la actualidad.

En síntesis, con estos estudios se demuestra la variabilidad poblacional que existe actualmente, por lo que hoy en día determinar con exactitud la incidencia racial es bastante arduo. Por ello, cuando existe la necesidad de examinar restos óseos y osamentas, se busca determinar no solo el grupo étnico, sino también el sexo y la edad, caracteres que ayudan a la individualización del sujeto.

Estimación de la edad

Habitualmente, para la estimación de edad mediante rasgos craneofaciales se evalúa el desarrollo de las estructuras craneales. Esto como consecuencia de que el crecimiento de estos rasgos anatómicos es simétrico y alométrico, es decir, cada estructura crece independiente una de la otra, gracias a estímulos recibidos de la función

respiratoria y la deglución; además, los movimientos masticatorios estimulan el crecimiento craneofacial y el desarrollo dental. Adicionalmente, la fusión de suturas craneales, el crecimiento vertebral cervical y el crecimiento mandibular constituyen un gran aporte en el análisis rutinario de estimación de edad cronológica ⁽²¹⁾.

En la actualidad, la estimación de la edad es elemental no solo desde el punto de vista antropológico forense, sino también desde el punto de vista ortodóntico. El análisis del desarrollo craneofacial es de utilidad para la planeación de tratamientos oportunos y diagnósticos de la oclusión. Así lo demuestran estudios como el de Ramírez et al. ⁽²²⁾, quienes buscaron determinar la correlación de los estadios de maduración de las vértebras cervicales según la edad cronológica en niños y adolescentes. En este estudio, se evaluaron 93 imágenes de radiografías lateral de cráneo, de pacientes entre 6 y 17 años. Se evaluó el estadio de maduración de las vértebras cervicales utilizando el método descrito por Baccetti et al. y para cada estadio se evaluaron los estadísticos descriptivos de la edad.

En el mencionado estudio, se concluyó que existe una relación estrecha entre el estado de maduración de vertebral cervical y la edad cronológica, aunque exista un margen de error ya que la edad cronológica en relación con la edad ósea puede variar debido a factores ambientales o genéticos. De esta manera, se evidencia la significancia del desarrollo de las cervicales en la determinación de la edad desde el punto de vista odontológico clínico y antropológico.

En otro orden de ideas, el trabajo de Chandra et al. ⁽²³⁾ reconoce la importancia del desarrollo craneal para la estimación de edad. En su investigación, se estudia con detalle el cierre de la sutura lamboidea y su relación con la edad cronológica. Para el estudio, se analizó la radiografía craneal de 85 sujetos, a quienes se colocó al revés, en un sistema panorámico y cefalométrico Kodak 8000C Digital, y se les tomó una radiografía "panorámica". La sutura lamboidea se observa claramente en la figura 2.

En conclusión, el análisis radiográfico de estos investigadores determinó que la sutura lamboidea y su cierre son de gran ayuda para estimar la edad

un individuo desde el punto de vista antropológico, resaltando la importancia de los rasgos craneales para la determinación de la edad.

Dentro de este marco, Vodanović et al. (24) evaluaron la estimación de edad en restos esqueléticos arqueológicos mediante cuatro métodos no invasivos, siendo uno de estos el examen de la sutura palatina. Seleccionaron 192 cráneos encontrados en las excavaciones de la catedral de Santa Teresa de Ávila en Požega (Croacia) y que, según estudios realizados en el 2004, databan de los siglos XVIII y XIX. Determinaron el grado de obliteración de

la sutura definiéndola en porciones visibles y no visibles de la misma. Si el cierre u obliteración estaba completo, se consideró que la persona tenía alrededor de 35 años; si la sutura estaba parcialmente abierta o abierta, se consideró que el individuo tenía menos de 35 años al momento de la muerte.

La antropología dental

Desde hace algunos años, el estudio de la morfología dental ha tenido bastante auge para la determinación del grupo étnico, la edad y el sexo. Se analiza la morfología del diente a través de la estadística para describir la variabilidad entre poblaciones, su origen, costumbres, historia, etc. La estructura dental, coronal y radicular permite establecer relaciones estructurales entre poblaciones; de esta manera, la rama de la antropología que se encarga de este análisis es la denominada antropología dental (25,26).

Un ejemplo claro de este tipo de estudios es el realizado por Valera et al. (27), quienes analizaron micro, macro y radiográficamente lo que parecía ser la corona de un incisivo en desarrollo en el sitio arqueológico Playa Chuao, y concluyeron que correspondía a un incisivo central superior deciduo izquierdo, perteneciente a un individuo de sexo femenino en etapa de crecimiento perinatal, que presentaba el rasgo particular de “diente en forma de pala” en su cara palatina, indicador utilizado para la asignación de la ancestría amerindia/mongoloide.

Los “dientes en pala” se caracterizan por la presencia de rebordes proximales muy desarrollados en la cara lingual o palatina, por lo que la extensión lingual de estos rebordes genera una concavidad de distinta profundidad a la normal; a esta concavidad se le denomina fosa lingual o palatina (28).

En este marco, Moreno et al. (29) buscaron determinar la frecuencia y variabilidad del tubérculo de Carabelli en los primeros molares superiores permanentes de nueve grupos étnicos contemporáneos del suroccidente colombiano. Para ello, los autores recabaron información al respecto en dos estudios y cuatro bases de datos para posteriormente diseñar una matriz de distancias

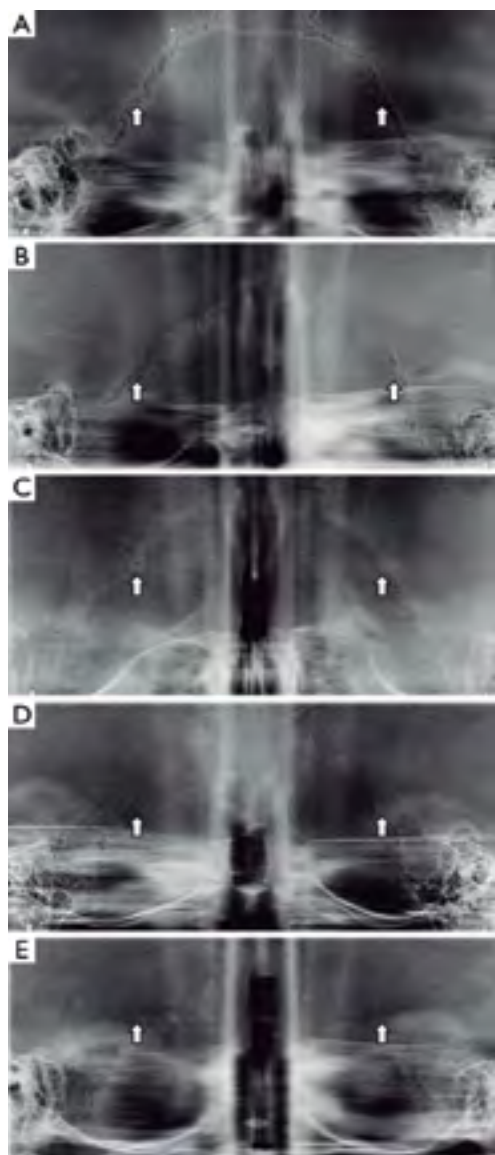


Figura 2. Escalas de cierre de la sutura lambdoidea (tomado de Chandra S et al.)

biológicas entre grupos étnicos. De este estudio, resultó que el rasgo anatómico está casi ausente en los grupos étnicos que consideraron, excepto en la población afrocolombiana de la localidad de Tumaco. En vista de este hallazgo, fue necesario evaluar otros rasgos anatómicos dentales como las fosas y expresiones cuspidas para las poblaciones mestizas caucasoides y otros afrocolombianos donde eran bastante observables.

A partir de lo mencionado, se concluyó que los mestizos caucasoides de Cali, los afrodescendientes de Puerto Tejada y los indígenas nasa estaban asociados con poblaciones mongoloides, mientras que los afrodescendientes de Villa Rica, Guapi y Tumaco eran asociados a poblaciones caucasoides.

De forma similar, Musinguzi et al. (30) investigaron la influencia de la práctica ebiino y su relación con la morfología orofacial en infantes de una población rural en Uganda. Esta práctica, también conocida como “extracción de diente falso”, consiste en la enucleación de brotes dentales del canino superior primario al considerar que su remoción cura enfermedades infantiles como fiebres, resfriados y diarrea.

Se pudo concluir que esta práctica, a largo plazo, ocasiona en poblaciones rurales africanas, especialmente de Uganda, agenesias o defectos en el diente permanente de reemplazo o época tardía de su erupción, reducción del tamaño del arco dental y, lógicamente, daño oclusal a la dentición permanente que ocasiona maloclusiones. Esta práctica, aunque aparentemente iatrogénica, orienta en el análisis craneofacial y la identificación de individuos procedentes de estas poblaciones, ya que las modificaciones de los rasgos anatómicos son irreversibles y distinguen a sujetos provenientes de estas localidades.

De igual manera, Roksandic et al. (31) encontraron reducciones coronales de incisivos centrales superiores, lo que constituye una práctica propia del continente africano, en poblaciones caribeñas, específicamente en locaciones como Canímar Abajo, en Cuba. La reducción consistía en disminución de la cara mesial de la unidad dentaria en un ángulo de 45° de dirección mesiodistal, lo que expone la dentina a través del segmento modificado. El hallazgo ocurrió al estudiar material óseo hallado

en excavaciones en Canímar Abajo (Cuba), el cual fue exhibido posteriormente en el Museo Montané de la Universidad de la Habana.

Esto demuestra, antropológicamente, que la morfología dental sirve para la evaluación de la migración poblacional y la ubicación taxonómica de un individuo desde el punto de vista antropológico, así como la identificación de su ancestría y hasta su lugar de procedencia.

En relación con lo mencionado, en Sudamérica, revisiones como la de Fonseca et al. (32) señalan que la antropología dental ha servido para el estudio del origen y el poblamiento del continente, ya que en la población sudamericana se observa una tendencia a morfología dental “mongoloide”, ya que existen cuadros coronarios japoneses, indios americanos y esquimales bastante similares. Además, se evidencia que los rasgos dentales de las naciones sudamericanas son las más variadas y completas desde el punto de vista biológico, como consecuencia de sus orígenes genéticos y los fenómenos migratorios a nivel mundial.

En resumen, la antropología dental brinda un aporte a la antropología forense de mucho valor para el análisis de restos óseos u osamentas, y su identificación. El uso de caracteres morfológicos dentales para la determinación de la ancestría o incidencia racial, combinado con la observación y el análisis de rasgos craneofaciales, es de gran utilidad para la determinación del origen americano, europeo, asiático o africano de un sujeto (33,34).



Figura 3. Incisivos centrales modificados (Tomado de Roksandic et al.)

DISCUSIÓN

Para la determinación del sexo, el grupo étnico y la edad existen métodos tradicionales bien estudiados. Actualmente, herramientas como los estudios radiográficos brindan información bastante confiable y son de gran ayuda para el análisis de rasgos con tal fin. De hecho, se podría decir que la radiografía dentofacial es esencial actualmente en la identificación antropológica y odontológica forense.

Recientemente, se han realizado estudios bastante llamativos que estudian caracteres dentales con fines identificativos. Aunque estos no necesariamente utilizan la radiografía craneofacial ni la observación clínica, constituyen un aporte bastante significativo en la búsqueda de la identidad de un sujeto. Uno de ellos, el de Stewart et al. ⁽³⁵⁾, evaluó la determinación del sexo mediante la presencia péptidos en el esmalte dental. El procedimiento consistió en la colocación de ácido en una pequeña porción del esmalte para hacer el estudio lo mínimamente invasivo posible, y de esta forma identificar isoformas de amelogenina, una proteína que forma el esmalte y se encuentra unida al cromosoma sexual. La evaluación se realizó mediante la espectrometría de masas por cromatografía líquida de nanoflujo (nanoLC-MS). Se encontró que la forma dimórfica de amelogenina Y (péptido AMELY) es la correspondiente al sexo masculino y la forma dimórfica de amelogenina X (péptido AMELX) corresponde al sexo femenino. Demostrando la confiabilidad de este método para la determinación del sexo en hallazgos dentarios.

Otro estudio novedoso es el de Baker et al. ⁽³⁶⁾, quienes analizaron si los cambios cuantitativos observables en el complejo dentino pulpar están relacionados con la edad y si estos sirven para determinarla. Evaluaron 120 dientes extraídos de distintos grupos etarios, los cuales descalcificaron y sometieron a estudios histopatológicos rutinarios, sometidos a tinciones como hematoxilina, eosina y rojo picrosirius, para medir el número de odontoblastos basales, el diámetro basal y el grueso de las fibras colágenas. Así, observaron una reducción en el número de odontoblastos y del diámetro basal en dientes

que pertenecieron a sujetos de edad avanzada, así como un aumento en el grosor de las fibras colágenas, lo que indica una correlación directa de las modificaciones del complejo dentino pulpar con la edad. Por lo tanto, el estudio demostró ser bastante confiable para el análisis antropológico y odontológico de la determinación de la edad.

Por último, se puede mencionar el análisis de Sinthubua et al. ⁽³⁷⁾, quienes evaluaron la determinación del sexo mediante el análisis de tres longitudes de la sutura intermaxilar, a saber, anterior, transversa y posterior, mediante la cantidad de píxeles obtenidos de la fotografía digital de estas suturas. Se evaluaron 190 huesos de una población tailandesa (96 masculinos y 94 femeninos) y se encontraron diferencias significativas en la longitud de las suturas entre un sexo y otro, lo que manifestó el dimorfismo sexual en este rasgo anatómico. Los autores destacan que este tipo de rasgos es utilizado tradicionalmente para la determinación de la edad, pero su estudio en este caso demuestra su utilidad antropológica para la determinación del sexo.

CONCLUSIONES

Es importante la interdisciplinariedad entre la labor del odontólogo y el antropólogo forense para la identificación de restos óseos u osamentas; de hecho, se puede considerar que la determinación de la edad y la sexo son unas de las tareas más arduas para estos profesionales.

El uso de herramientas como la radiografía o la digitalización de estructuras y rasgos anatómicos juega un papel clave en la identificación antropológica y odontológica forense. En la actualidad, el análisis de la mandíbula y su morfología mediante estas herramientas ha probado ser bastante útil para la determinación del sexo.

En el caso del grupo étnico, desde el punto de vista antropológico forense, actualmente se torna un poco más compleja su determinación, gracias a la variabilidad fenotípica existente. Se pueden establecer algunos rasgos característicos de cada nación, así como evaluar las

modificaciones anatómicas que se realizan los individuos producto de cada una de las culturas y, de esta forma, identificar la ancestría de una forma bastante certera.

Por último, la determinación de los grupos etarios es de mucha importancia no solo desde una visión forense e identificativa, sino también para la planeación de tratamientos ortodónticos y diagnósticos. Esta puede realizarse mediante muchos métodos clínicos y radiográficos, que incluyen el estudio de estructuras y rasgos tanto anatómicos como dentales que permiten establecer con bastante certeza la edad de un individuo.

Contribución de los autores: José Alberto Castillo Páez participó en la concepción y el diseño de la investigación, además de la adquisición y el análisis de los datos, la redacción del manuscrito, su revisión y aprobación final. Luis Guillermo Villasmil Suárez y Natacha Valentina Guada Melet contribuyeron en la concepción de la investigación, la adquisición y el análisis de datos, la redacción y la aprobación final.

Financiamiento: Investigación autofinanciada.

Potenciales conflictos de interés: No existe ningún conflicto de intereses por parte de los autores.


REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Couto D, Gallassi N, Gomes S, Ulbricht V, Pereira Neto J, Daruge Junior E, Francesquini Junior L. Brazilian's dental anthropometry: Human identification. *J Forensic Dent Sci.* 2019; 11 (2): 73-7. doi: 10.4103/jfo.jfds_65_19
2. Forrest A. Forensic odontology in DVI: current practice and recent advances. *Forensic Sci Res.* 2019; 4 (4): 316-330. doi: 10.1080/20961790.2019.1678710. PMID: 32002490; PMCID: PMC6968523
3. Shireen A, Goel S, Ahmed I, Sabeh A, Mahmoud W. Radiomorphometric evaluation of the frontal sinus in relation to age and gender in saudi population. *J Int Soc Prev Community Dent.* 2019; 9 (6): 584-96. doi: 10.4103/jispcd.JISPCD_222_19
4. McGivern H, Greenwood C, Márquez-Grant N, Kranioti E, Xhemali B, Zioupos P. Age-related trends in the trabecular micro-architecture of the medial clavicle: is it of use in forensic science? *Front Bioeng Biotechnol.* 2020; 7: 467. doi: 10.3389/fbioe.2019.00467. PMID: 32039176; PMCID: PMC6988573
5. Valera E. La antropología forense: identificando personas. *Skopein, La Justicia en Manos de la Ciencia.* 2017; 5 (16): 54-61.
6. Pillai J, Chokkalingam T, Aasaitambi B, Nuzzolese E. Establishment of the forensic odontology department: A proposed model for the basic infrastructure and forensic odontology kit. *J Forensic Dent Sci.* 2019; 11 (2): 64-72. doi: 10.4103/jfo.jfds_53_19
7. Gupta B, Gupta S, Jafe R, Quadri F, Raj A, Patil S. Profound approach to check legitimacy of an old technique used to gauge palatal rugae. *Niger J Clin Pract.* 2020; 2 (23): 179-88. doi: 10.4103/njcp.njcp_303_19
8. Tiol A. La antropología dentomaxilar como método de identificación forense. Artículo de revisión. *Rev Mex Med Forense.* 2018; 3 (2): 80-90.
9. Spradley M. Metric Methods for the biological profile in forensic anthropology: sex, ancestry, and stature. *Acad Forensic Pathol.* 2016; 6 (3): 391-9. doi: 10.23907/2016.040. Epub 2016 Sep 1. PMID: 31239914; PMCID: PMC6474557
10. Gisbert E, Pantoja S. Identificación humana mediante el estudio de restos óseos. *Rev Mex Med Forense.* 2018; 3 (2): 71-9.
11. Nagare S, Chaudhari R, Birangane R, Parkarwar P. Sex determination in forensic identification, a review. *J Forensic Dent Sci.* 2018; 10 (2): 61-6. doi: 10.4103/jfo.jfds_55_17
12. Yang W, Liu X, Wang K, Hu J, Geng G, Feng J. Sex determination of three-dimensional skull based on improved backpropagation neural network. *Comput Math Methods Med.* 2019; 2019:9163547. doi: 10.1155/2019/9163547
13. Ramakrishnan K, Sharma S, Sreeja C, Pratima D, Aesha I, Vijayabanu B. Sex determination in forensic odontology: A review. *J Pharm Bioallied Sci.* 2015; 7 (Suppl 2): S398-402. doi: 10.4103/0975-7406.163469

14. Belaldavar C, Acharya A, Angadi P. Sex estimation in Indians by digital analysis of the gonial angle on lateral cephalographs. *J Forensic Odontostomatol.* 2019; 37 (2): 45-50. PMID: 31589595; PMCID: PMC6981352
15. Albalawi A, Alam M, Vundavalli S, Ganji K, Patil S. Mandible: An indicator for sex determination - a three-dimensional cone-beam computed tomography study. *Contemp Clin Dent.* 2019; 10 (1): 69-73. doi: 10.4103/ccd.ccd_313_18
16. Luo L, Wang M, Tian Y, Duan F, Wu Z, Zhou M, Rozenholc Y. Automatic sex determination of skulls based on a statistical shape model. *Comput Math Methods Med.* 2013; 2013: 251628. doi: 10.1155/2013/251628
17. Dedouit F, Savall F, Mokrane F, Rousseau H, Crubézy E, Rougé D, Telmon N. Virtual anthropology and forensic identification using multidetector CT. *Br J Radiol.* 2014; 87 (1036): 20130468. doi: 10.1259/bjr.20130468. PMID: 24234584; PMCID: PMC4067023
18. Tocci N. Atlas y texto de medicina forense. Valencia, Venezuela: Horizonte; 2016.
19. Woo E, Jung H, Tansatit T. Cranial index in a modern people of Thai ancestry. *Anat Cell Biol.* 2018; 51 (1): 25-30. doi: 10.5115/acb.2018.51.1.25 PMID: 29644107 PMCID: PMC5890014
20. Matsumura H, Shinoda K, Shimanjuntak T, Oktaviana A, Noerwidi S, Octavianus Sofian H, et al. Cranio-morphometric and aDNA corroboration of the Austronesian dispersal model in ancient Island Southeast Asia: Support from Gua Harimau, Indonesia. *PLoS One.* 2018; 13 (6): e0198689. doi: 10.1371/journal.pone.0198689 PMID: 29933384 PMCID: PMC6014653
21. Campos I. Desarrollo del cráneo y su importancia para la antropología forense. *Morfología.* 2017; 9 (2): 16-28.
22. Ramírez M, Vilorio T, Rodríguez D, Rojas M, Zambrano O. Maturation of cervical vertebrae and chronological age in children and adolescents. *Acta Odontol. Latinoam.* 2018. 31 (3): 125-30. PMID: 30829366
23. Chandra S, Dwivedy S, Sah K, Sinha S. Application of modified reverse panoramic radiograph on lambdoid suture for age estimation. *Quant Imaging Med Surg.* 2015; 5 (4): 519-23. doi: 10.3978/j.issn.2223-4292.2015.04.02. PMID: 26435915; PMCID: PMC4559990
24. Vodanović M, Dumančić J, Galić I, SavićPavićin I, Petrovečki M, Cameriere R, Brkić H. Age estimation in archaeological skeletal remains: evaluation of four non-destructive age calculation methods. *J Forensic Odontostomatol.* 2011; 29 (2): 14-21. PMID: 22717909; PMCID: PMC5734850
25. López S, Soto C, Aramburú G, Rodríguez I, Cantín M, Fonseca G. Investigación de rasgos dentales no métricos en poblaciones sudamericanas actuales: estado de situación y contextualización forense. *Int J Morphol.* 2016; 34 (2): 580-92. doi: 10.4067/S0717-95022016000200027
26. Guigliani M, Bessone G, Juárez R. La morfología dental en contextos clínicos, antropológicos y forenses. *Rev Estomatol Herediana.* 2014; 24 (3): 194-8.
27. Valera E, Martín C, Gamaza J, Pineda J, Vallejos P, Da Costa D, Benítez W, Becerra O. Análisis antropológico dental. A propósito de la presencia del rasgo diente en forma de pala en un individuo en etapa perinatal en el sitio arqueológico Playa Chuao. *Antropo.* 2016; 36: 39-45.
28. Reyes G, Rodríguez C, Bonimie J, Palacios M, Guevara E, Marín E, García-Sívoli C. Posible relación genética entre el Dens in dente o Densinvaginatus y el rasgo incisivo en forma de pala: estudio exploratorio. *Boletín Antropológico.* 2013; 31 (96): 173-93.
29. Moreno S, Moreno F. Origen y expresión de la cúspide de Carabelli en diferentes grupos étnicos del suroccidente colombiano: estudio documental. *Rev Nac Odontol.* 2017; 13 (24): 111-21. doi: 10.16925/od.v12i24.1660
30. Musinguzi N, Kemoli A, Okullo I. Prevalence and dental effects of infant oral mutilation or Ebiino among 3-5 year-old children from a rural district in Uganda. *BMC Oral Health.* 2019; 19 (1): 204. doi: 10.1186/s12903-019-0890-6
31. Roksandic M, Alarie K, Rodríguez Suárez R, Huebner E, Roksandic I. Not of african descent: dental modification among indigenous caribbean people from Canimar Abajo, Cuba. *PLoS One.* 2016; 11 (4): e0153536. doi: 10.1371/journal.pone.0153536
32. Fonseca G, Aramburú G, Rodríguez I, Bollini G, Atencio J, Berta M et al. Development of research on morphological variation of historical south american populations based on non-metric dental traits. *Int J Morphol.* 2016; 34 (1): 116-26. doi: 10.4067/S0717-95022016000100018
33. Ubelaker D, Shamlou A, Kunkle A. Contributions of forensic anthropology to positive scientific identification: a critical Review. *Forensic Sci Res.* 2018; 4 (1): 45-50. doi: 10.1080/20961790.2018.1523704. PMID: 30915416; PMCID: PMC6427489
34. Edgar H. Estimation of ancestry using dental morphological characteristics. *J Forensic Sci.* 2013; 58 Suppl 1(Suppl 1): S3-8. doi: 10.1111/j.1556-4029.2012.02295.x
35. Stewart N, Gerlach R, Gowland R, Gron K, Montgomery J. Sex determination of human remains from peptides in tooth enamel. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2017; 114 (52): 13649-54. doi: 10.1073/pnas.1714926115. Epub 2017 Dec 11. PMID: 29229823; PMCID: PMC5748210
36. Baker A, Karpagaselvi K, Kumaraswamy J, Ranjini MR, Gowher J. Role of dental pulp in age estimation: A quantitative and morphometric study. *J Forensic Dent Sci.* 2019; 11 (2): 95-102. doi: 10.4103/jfo.jfds_57_19
37. Sinthubua A, Ruengdit S, Das S, Mahakkanukrauh P. A new method for sex estimation from maxillary suture length in a Thai population. *Anat Cell Biol.* 2017; 50 (4): 261-4. doi: 10.5115/acb.2017.50.4.261. Epub 2017 Dec 29. PMID: 29354297; PMCID: PMC5768562

PREVENCIÓN DE COMPLICACIONES Y REDUCCIÓN DE RIESGOS EN IMPLANTOLOGÍA ORAL CONSIDERANDO LOS FACTORES HUMANOS Y LA CONCIENCIA DE LA SITUACIÓN

PREVENTION OF COMPLICATIONS AND RISK REDUCTION IN ORAL IMPLANTOLOGY CONSIDERING HUMAN FACTORS AND SITUATION AWARENESS

Nadia Yudy González-Silva¹ 
valeri18silva@hotmail.com

Kevin Adonis Ronceros-Dueñas¹ 
kevinadonisornce@gmail.com

Pedro Luis Tinedo-López² 
pedro120488@outlook.es

José Luis Huamaní-Echaccaya³ 
odontoh1@gmail.com

María Eugenia Guerrero⁴ 
mega43@hotmail.com

Violeta Malpartida Carrillo^{2*} 
viletayu_30@hotmail.com

RESUMEN

En los últimos años, se ha incrementado el porcentaje de colocación de implantes dentales y, con ello, también la mayor presencia de eventos adversos, por lo que las complicaciones no son infrecuentes. La gran mayoría de recomendaciones para la reducción de complicaciones asociadas con la colocación de implantes dentales están analizadas desde el punto de vista de sus causas directas, juzgando la técnica o al individuo, pero no al sistema en conjunto, cuando este constituye la etiología real de las complicaciones. Recientemente, se ha empezado a considerar más importante la inclusión de los factores humanos y la conciencia de la situación en la comprensión de las complicaciones en implantología oral. Esto ha permitido analizar de manera global tanto al individuo como a su entorno, y aportar soluciones basadas en la prevención. Sin embargo, el conocimiento y la utilización de estos aspectos en implantología oral están aún en vías de popularización, por lo que el objetivo del presente artículo es difundir el enfoque de los factores humanos y la conciencia de la situación en la prevención de complicaciones y en la reducción de riesgos en los procedimientos de colocación de implantes dentales.

Palabras clave: implantes dentales, complicaciones, riesgo a la salud, prevención de accidentes

ABSTRACT

In recent years, the percentage of dental implant placement has increased, and the presence of adverse events and complications are not uncommon. The vast majority of recommendations for reducing complications associated with dental implant placement are analyzed from the point of view of their direct causes, evaluating the technique and/or the individual, but not the system as a whole, being this the actual etiology of complications. The inclusion of human factors and situation awareness has recently gained increasing importance in oral implantology complications and has allowed global analysis of both the individual and the environment, providing solutions based on prevention. However, knowledge and use of these aspects in oral implantology are still in the process of popularization, and therefore, the objective of this article was to describe the human factors involved and situation awareness for preventing complications and reducing the risks associated with dental implant placement procedures.

Keywords: dental implants, complications, health risk, accident prevention

Artículo recibido: 14/11/2020
Arbitrado por pares
Artículo aceptado: 8/02/2021
Artículo publicado: 19/03/2021

* Autor corresponsal:
Violeta Malpartida-Carrillo
viletayu_30@hotmail.com

Citar como: González-Silva NY, Ronceros-Dueñas KA, Tinedo-López PL, Huamaní-Echaccaya JL, Guerrero ME, Malpartida Carrillo V. Prevención de complicaciones y reducción de riesgos en implantología oral considerando los factores humanos y la conciencia de la situación. Rev Científica Odontol (Lima). 2021; 9(1): e048.
DOI: 10.21142/2523-2754-0901-2021-048

¹ Estudiante de pregrado, Escuela de Estomatología de la Universidad Privada San Juan Bautista. Lima, Perú.

² División de Periodoncia, Escuela de Estomatología de la Universidad Privada San Juan Bautista. Lima, Perú.

³ División de Estomatología, Escuela de Estomatología de la Universidad Privada San Juan Bautista. Ica, Perú.

⁴ Departamento Académico Médico Quirúrgico, Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.

INTRODUCCIÓN

La rehabilitación oral con implantes dentales es considerada una opción de tratamiento predecible, con una tasa de éxito superior al 90% y una de supervivencia del 96,4% en estudios con hasta 10 años de seguimiento ^(1,2). Sin lugar a dudas, estos altos porcentajes dependen de una planificación quirúrgica precisa, una técnica quirúrgica cuidadosa y un diseño protésico adecuado ⁽³⁾. Sin embargo, a pesar de los mejores esfuerzos del equipo de profesionales para proporcionar una atención óptima, ocasionalmente ocurren errores que afectan el éxito y la supervivencia de los implantes.

Los errores son impedimentos para los resultados exitosos de los tratamientos y tienen consecuencias importantes tanto para el paciente como para el profesional. En los pacientes, los errores conllevan a molestias considerables, angustias y pérdida de tiempo, ya que se requiere de visitas adicionales al dentista ⁽⁴⁾. Mientras tanto, los profesionales pueden enfrentar posibles demandas por inconformidades con el tratamiento y lesiones corporales, entre las más frecuentes pérdida de la sensibilidad, fístula oroantral y hemorragia potencialmente mortal ⁽⁵⁾. Por ende, la corrección de estos errores ocasiona pérdidas financieras significativas, así como consecuencias legales que pueden llegar incluso a la pérdida de la licencia ⁽⁶⁾.

En el 2017, Clark et al. ⁽⁷⁾ realizaron un estudio en tomografías computarizadas de haz cónico para identificar complicaciones poscolocación de implantes. Según los resultados de 2323 tomografías evaluadas, los autores reportaron un total de 160 (6,89%) complicaciones relacionadas con el posicionamiento del implante. De ellas, 62 revelaron penetración del implante en alguna estructura anatómica adyacente. Específicamente, se reportaron 21 casos de penetración en el seno maxilar, 19 en la cavidad nasal, 9 en el conducto alveolar inferior y 13 en la cortical lingual. Asimismo, 15 casos de lesiones en dientes adyacentes. Con base en el considerable porcentaje de complicaciones, se recomienda que los cirujanos tengan una capacitación adecuada y una mejora continua de habilidades quirúrgicas para controlar y prevenirlas ⁽⁸⁾. Sin embargo, desafortunadamente, la mayoría de las recomendaciones para la reducción de

los porcentajes de las complicaciones en implantología oral están analizadas desde el punto de vista de sus causas directas —se juzga la técnica o al individuo (potencialmente responsable de la complicación)—, pero no consideran al sistema en su conjunto, el cual constituye la etiología real de las complicaciones.

Recientemente, se ha empezado a considerar con mayor realce la inclusión de los factores humanos en las complicaciones implantológicas dentales ⁽⁹⁾. Asimismo, la conciencia de la situación ⁽¹⁰⁾ se presenta como un enfoque que permite comprender las raíces reales del problema ya que analiza de manera global tanto al individuo como a su entorno, lo que aporta soluciones basadas en la prevención. Sin embargo, el conocimiento y la utilización de estos importantes aspectos en implantología oral aún están en vías de popularización.

De allí que el objetivo del presente artículo sea difundir el enfoque de los factores humanos y la conciencia de la situación para la prevención de complicaciones y la disminución de riesgos asociados con los procedimientos de colocación de implantes dentales.

Fundamento

En los años 70 se produjo un gran avance en la seguridad de las personas en el campo de la aviación comercial, debido al análisis de accidentes aéreos catastróficos de la época. Los especialistas en aeronáutica dejaron de analizar el enfoque simplemente técnico y empezaron a buscar otras vías de mejora de la seguridad aérea. Los resultados revelaron que personas adecuadamente capacitadas y bien intencionadas eran capaces de cometer errores, es decir, se reconoció poco a poco que el error humano era la fuente de la mayoría de los accidentes ⁽¹¹⁾. A partir de ello, la industria de la aviación ha adoptado el *crew resources management* o CRM (técnica de gestión que se basa en los factores humanos) como base para abordar los aspectos humanos en los vuelos ⁽¹⁰⁾. El CRM hace referencia al uso de toda la información de recursos, equipos y personas para lograr operaciones de vuelo seguras y eficientes, mediante la identificación temprana de errores ⁽¹²⁾.

Según la literatura, pilotear un avión y practicar odontología son procedimientos altamente técnicos que requieren años de entrenamiento y de práctica para alcanzar altos niveles de competencia. Se considera que la cabina de vuelo y el consultorio dental tienen muchas similitudes, ya que la experiencia, la información, el equipo y las personas son esenciales para el éxito del vuelo, así como para los resultados clínicos odontológicos (13). El enfoque CRM se ha extendido a otras áreas como la industria nuclear, el transporte ferroviario y pluvial, y ha logrado que las actividades humanas en estos ámbitos sean cada vez más seguras (9,10). Además, se ha implementado su uso en el área de la salud. Sin embargo, la profesión odontológica aún no ha incorporado elementos esenciales del CRM en sus especialidades (13), por lo que es necesario incrementar su conocimiento y difusión.

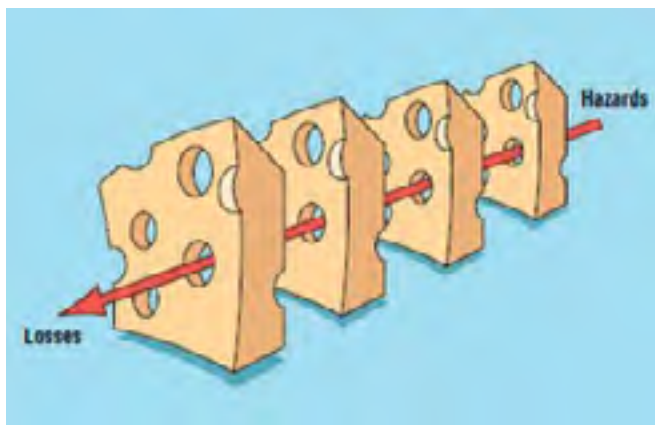


Figura 1. Modelo del queso suizo propuesto por Reason.

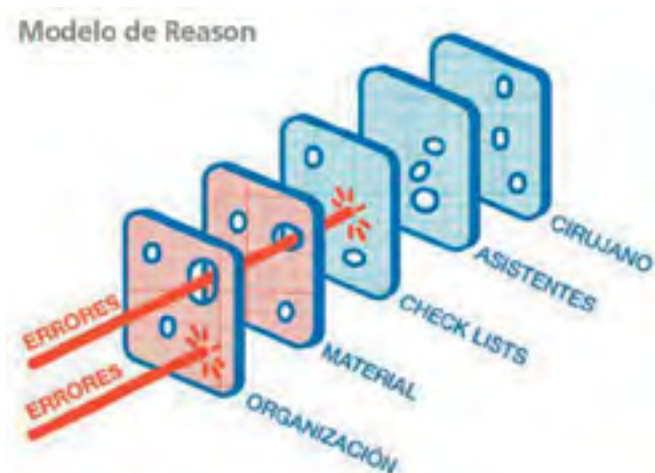


Figura 2. El establecimiento de barreras de protección evitará consecuencias graves de los errores. Fuente: Renouard et al.

Seguridad y riesgos. Fallos, errores y complicaciones

El diccionario define *seguridad* como “la condición de estar a salvo de sufrir o causar lesiones o pérdidas”, mientras que *riesgo* es la “posibilidad de alguna pérdida o lesión” (14). Se brinda seguridad en los tratamientos mediante el cumplimiento de protocolos efectivos y la identificación temprana de posibles riesgos y errores. Se considera fallo a la desviación voluntaria de las reglas de seguridad conocidas, es decir, cuando la persona actúa ignorando la seguridad por conveniencia personal y esto puede estar ligado a una actividad inadecuada, como la negligencia. Por otro lado, el error es el resultado de una acción distinta de lo esperado, lo que produce una divergencia entre el objetivo del procedimiento y el resultado obtenido. Se considera que el error es indisoluble de la condición humana (10).

Debido a que el error humano es inevitable, es imposible practicar la odontología y sus especialidades sin cometer errores, aunque lo más frecuente es que estos no provoquen complicaciones. Una estimación no procedente de la literatura describe que un 90% de los errores son absorbidos por el sistema (10), es decir, son solucionados en el transcurso del procedimiento. Si bien los odontólogos han desarrollado sus propias estrategias para mitigar los errores, se ha notado poco esfuerzo por formular soluciones sistemáticas considerando la conciencia de la situación.

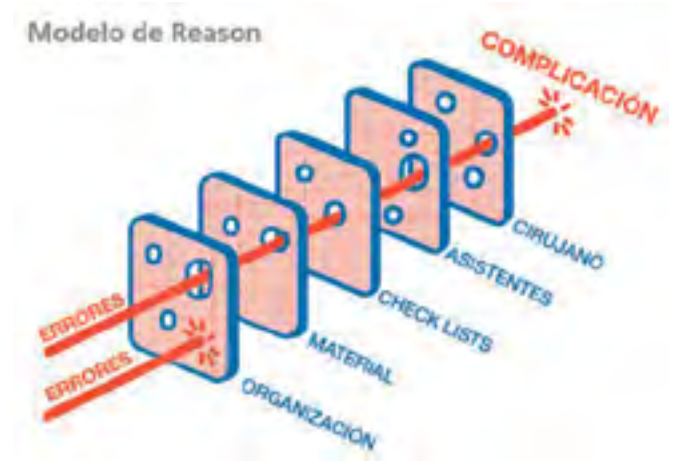


Figura 3. Alineamiento de circunstancias que propician la trayectoria directa de los errores hacia alguna complicación debido a la ausencia de barreras de protección. Fuente: Renouard et al.

La transformación de un error en una complicación se explica según el *swiss cheese model* (modelo del queso suizo) propuesto por Reason en el año 2000 para explicar los accidentes (fig. 1) ⁽¹⁵⁾. Este modelo se basa en establecer barreras de protección sucesivas a modo de rebanadas de queso que tienen muchos agujeros, aunque a diferencia del queso estos agujeros se abren, cierran y cambian de ubicación continuamente (fig. 2). La presencia de agujeros en cualquier barrera de protección normalmente no causa un mal resultado, a menos que se dé un alineamiento de agujeros que permita la trayectoria directa de los errores hacia una complicación (fig. 3).

Los factores humanos y la conciencia de la situación

Las publicaciones recientes sobre la inclusión del enfoque CRM en implantología oral han sido liderados por el equipo del Dr. Franck Renouard ^(9, 10). Según sus investigaciones, los fracasos en el campo de la implantología oral son generalmente analizados desde el punto de vista técnico considerando complicaciones mecánicas y biológicas ⁽⁹⁾; sin embargo, el rol que cumplen el cirujano y su equipo de trabajo en el éxito o el fracaso de estos procedimientos ha sido poco considerado ^(16, 17). A veces, se analizan desde un punto de vista reprobatorio, que busca causas directas y analiza responsabilidades que se enfocan en los autores más próximos (cirujanos) a los acontecimientos indeseables o fracasos, pero casi nunca comprenden las raíces reales del problema, ya que no analizan de manera global tanto al individuo como a su entorno ^(9, 10). La consideración de los factores humanos en las complicaciones ha permitido entender que las causas de los acontecimientos indeseables o eventos adversos no están frecuentemente relacionadas con la falta de experiencia de un profesional capacitado, sino con la incapacidad de aplicar el conocimiento adecuadamente debido a un ambiente adverso o a un nivel de estrés elevado ⁽⁹⁾.

Según se indica, la competencia constituye todo el conocimiento y la experiencia que posee un individuo en un momento dado de su carrera. Por otro lado, el desempeño es la habilidad con la que este individuo emplea su conocimiento y experiencia en un ambiente y un momento específicos. Se puede entender que el

desempeño individual de un cirujano puede cambiar si está cansado, fatigado, estresado o distraído por temas personales, pese a que su nivel de competencia sea el mismo. Por lo tanto, las complicaciones no están relacionadas con la falta de conocimiento, sino con una mala o nula utilización de esos conocimientos ^(18, 19).

Un punto importante por considerar es el estrés. Para los humanos, el 90% del estrés es endógeno o autoinducido, es decir, un producto de la imaginación en lugar de las circunstancias actuales. Ciertamente, la percepción de la situación es la que conlleva a modificaciones del comportamiento y resulta importante reconocer las señales de advertencia, entre ellas el aumento de la frecuencia cardíaca y respiratoria, los diversos grados de temblores, los cambios en el color de la piel (palidez, enrojecimiento) y la sequedad de la boca ⁽⁹⁾. Renouard et al. ⁽¹⁰⁾ describieron un fenómeno ligado al estrés durante el procedimiento quirúrgico denominado “tunelización

Tabla 1. Cinco actitudes/comportamientos peligrosos. Fuente: Renouard y Charrier ⁽²⁰⁾

ACTITUD	CARACTERÍSTICA
Impulsividad	“Rápido, rápido, rápido”. Los profesionales impulsivos sienten la necesidad de hacer todo rápidamente. Solo piensan en lo que van a hacer e inmediatamente hacen lo primero que se les ocurre.
Rechazo a la autoridad	“No me digas lo que tengo que hacer”. Los profesionales afectados por una actitud de rechazo a la autoridad piensan que las reglas, las regulaciones y los procedimientos son inútiles o no están diseñados para ellos. Piensan que nadie tiene derecho a decirles cómo comportarse. Esta actitud es bastante común entre los profesionales que generalmente trabajan solos, como los dentistas.
Invulnerabilidad	“Eso no podría pasarme a mí”. Algunas personas piensan que los accidentes solo les ocurren a otros. Este sesgo analítico afecta a todos hasta cierto punto, pero puede ser particularmente marcado en ciertos individuos.
Machismo	“Yo puedo hacer esto”. Los profesionales con esta actitud intentan demostrar su superioridad sobre los demás. Aunque esta es una actitud predominantemente masculina, también puede afectar a las cirujanas.
Resignación	“De qué sirve...”. Los profesionales afectados por la resignación no creen que sus acciones hagan alguna diferencia en cuanto a si un resultado es un éxito o un fracaso. A veces, este tipo de profesionales cede ante demandas irracionales de los pacientes solo para ser “amables”.

mental". Según estos autores, la esta se produce cuando el cirujano se queda anclado en su objetivo final, pase lo que pase, con el fin de huir lo más rápido posible de la situación en que se encuentra y continúa hasta llegar a una complicación como consecuencia de la incapacidad de adaptarse a la situación a por el estrés acumulado. Según se cita en un artículo de Renouard et al. (9): "Como la corteza prefrontal no puede manejar varias ideas al mismo tiempo, no es posible dedicar toda su atención a la cirugía si, por ejemplo, al mismo tiempo, uno se preocupa de que el próximo paciente llegue tarde". Esta sobrecarga cognitiva es una fuente importante de estrés.

En el campo de la aviación se identifican cinco actitudes o comportamientos peligrosos que incrementan el riesgo de complicaciones: la impulsividad, el rechazo a la autoridad, la invulnerabilidad, el machismo y la resignación (tabla 1) (20). Las primeras cuatro actitudes llevan al individuo a "bajar la guardia", mientras que la resignación resulta en la extrema precaución por el temor de poner en riesgo al paciente con posibles fallas. Claramente, estas actitudes o comportamientos pueden ocurrir al llevar a cabo algún procedimiento quirúrgico de nuestra especialidad.

La conciencia de la situación se define como la capacidad de entender el entorno y anticiparse a sus variaciones. Es una herramienta que proviene de la aviación comercial y es útil para abordar la etiología de las complicaciones, al conocer sus causas profundas y originales. Por ello, la OMS la califica como crucial en todos los ámbitos sanitarios (10). Se divide en tres niveles: la percepción de la información, relacionada con diferenciar lo que es crucial de lo que no; la comprensión de la información, es decir, darle sentido a la información analizando los errores latentes; y la anticipación y adaptación a la situación, relacionada con el conocimiento y establecimiento de un plan alternativo o plan B (10). También bajo este enfoque se recomienda reforzar las medidas preventivas de seguridad utilizando listas de verificación (*checklist*) preoperatorias de manera sistemática, ya que esto permitirá la detección de infracciones o contraindicaciones antes de empezar la cirugía.

La conciencia de la situación permite analizar retrospectivamente las complicaciones de una manera

muy eficaz. El objetivo no es librar a los clínicos de sus responsabilidades, sino intentar comprender las raíces reales del problema para aportar soluciones en su prevención (10).

Prevención de complicaciones y reducción de riesgos en implantología oral

Durante los últimos años se ha observado un gran incremento en el porcentaje de colocación de implantes dentales y, con ello, también la presencia de mayores eventos adversos, por lo que las complicaciones relacionadas con los implantes dentales no son infrecuentes (7). En la literatura se mencionan diversas clasificaciones de complicaciones en implantología oral, entre las que se encuentran las complicaciones operatorias e inflamatorias (21); intraoperatorias, postoperatorias, y protésicas-mecánicas (22); de tejidos blandos y de tejidos duros (23); relacionadas con el plan de tratamiento, la anatomía, el procedimiento y otros factores (24); tempranas y tardías (25); quirúrgicas comunes y no comunes (26); y relacionadas con factores internos y externos (27). Todas estas clasificaciones incluyen recomendaciones para la prevención y el tratamiento, mientras que solo dos hacen referencia específica a las posibles causas (22, 24). Asimismo, apenas una considera a la iatrogenia y al error humano como posible causa de complicaciones, incluso presenta una lista de verificación para prevenirlas y manejarlas (24).

Por otro lado, uno de los Informes Científicos del Congreso de la 27 Reunión Científica del EAO (European Association for Osseointegration), celebrada en Viena el 2018, menciona que el enfoque actual en implantología oral es la prevención y la reducción de riesgos (28). Este enfoque actual se centra específicamente en el trabajo digital, la cirugía sin colgajo y el uso de materiales para la regeneración ósea guiada.

En cuanto al trabajo digital, se recomienda disipar la idea de que lo digital es infalible, ya que existen posibilidades de error y riesgos en su aplicación. En la fase de adquisición de los datos, existen tres fuentes principales de posibles errores: movimiento del paciente, artefactos metálicos y posición incorrecta de la plantilla

radiológica. Asimismo, muestran más riesgo los casos que involucran pacientes totalmente edéntulos y los que presentan apertura bucal limitada.

La cirugía sin colgajo se ha presentado como una opción quirúrgica mínimamente invasiva, debido a que es un procedimiento menos extenso, pero se trata de una técnica ciega, lo que aumenta el riesgo de perforar las placas corticales y colocar los implantes fuera del reborde alveolar. Incluso, en el caso de procedimientos sin colgajo guiados mediante trabajo digital, el riesgo de perforación persiste debido a desviaciones inevitables que ocurren durante la cirugía guiada. Se recomiendan enfoques sin colgajo solo en casos en que las condiciones sean adecuadas por el grosor del hueso y una cantidad suficiente de encía.

Para lograr resultados óptimos, el 40% de los casos requieren procedimientos de aumento de tejido duro o blando antes de colocar los implantes, y este porcentaje se incrementa al 90% en las zonas estéticas. Los riesgos asociados con el aumento óseo dependen de una serie de factores, la mayoría de los cuales son más relevantes que las propiedades de los materiales de regeneración ósea utilizados. Estos factores incluyen el estado inmunológico, las enfermedades sistémicas, la higiene bucal, el estilo de vida y el cumplimiento del paciente. Además, la morfología del defecto, la cantidad y calidad del hueso y el tipo de tratamiento (colocación inmediata, carga, etc.) que se utiliza. La descelularización no puede garantizarse en el 100% de los casos, ya que pueden encontrarse pequeños restos de ADN, pero que no han demostrado ninguna antigenicidad. Se recomienda que este riesgo teórico se incluya en la información preoperatoria del paciente, aunque no existen casos documentados en el campo odontológico.

Según el informe del congreso, los riesgos asociados con el procedimiento de colocación de implantes solo pueden manejarse de manera segura después de que se elabore un plan de tratamiento adecuado e individualizado, es decir, entender que “no planificar es planear para fallar”

CONCLUSIONES

Los factores humanos y la conciencia de la situación se presentan como enfoques importantes para prevenir complicaciones y reducir riesgos en implantología oral. Considerar los factores humanos permite entender que, en el caso de un profesional capacitado, los eventos adversos no están frecuentemente relacionados con la falta de experiencia, sino con la incapacidad de aplicar el conocimiento adecuadamente debido a un ambiente adverso o un nivel de estrés elevado. La conciencia de la situación permite establecer una cultura real de seguridad mediante la aplicación de barreras de protección representadas por el uso de listas de verificación y el conocimiento de un plan alternativo para la solución de complicaciones. Estos enfoques deben ser considerados en la enseñanza de futuros especialistas, así como en las prácticas clínicas privadas y servicios hospitalarios, con la finalidad de prevenir complicaciones y reducir riesgos.

Contribución de autoría: Nadia Yudy González-Silva, Kevin Adonis Ronceros-Dueñas, Pedro Luis Tinedo-López, José Luis Huamaní-Echaccaya, María Eugenia Guerrero y Violeta Malpartida-Carrillo han participado en la concepción del tema, la recolección de los datos, la redacción y la aprobación de la versión final del artículo.

Fuente de financiamiento: Autofinanciado.

Potenciales conflictos de interés: Los autores declaran no tener conflicto de intereses de ningún tipo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hickin MP, Shariff JA, Jennette PJ, Finkelstein J, Papapanou PN. Incidence and determinants of dental implant failure: A review of electronic health records in a U.S. Dental School. *J Dent Educ*. 2017; 81 (10): 1233-42. doi: 10.21815/JDE.017.080
2. Howe MS, Keys W, Richards. Long-term (10-year) dental implant survival: A systematic review and sensitivity meta-analysis. *J Dent*. 2019; 84 (1): 9-21. doi: 10.1016/j.jdent.2019.03.008
3. Alghamdi AS. Pain sensation and postsurgical complications in posterior mandibular implant placement using ridge mapping, panoramic radiography, and infiltration anesthesia. *ISRN Dent*. 2013; 21 (1): ID 134210. doi: 10.1155/2013/134210
4. Christman A, Schrader S, John V, Zunt S, Maupome G, Prakasam S. Designing a safety checklist for dental implant placement: a Delphi study. *J Am Dent Assoc*. 2014; 145 (2): 131-40. doi: 10.14219/jada.2013.15
5. Givol N, Taicher S, Halamish-Shani T, Chaushu G. Risk management aspects of implant dentistry. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2002; 17 (2): 258-62. PMID: 11958409
6. Edwards AL. Dentist sued after tools fall in patient: elderly Florida man died after second incident, according to legal action [Internet]. *Orlando Sentinel*. July 19, 2009 [citado 30 nov 2020]. Disponible en <https://www.timesunion.com/news/article/Dentist-sued-after-tools-fall-in-patient->
7. Clark D, Barbu H, Lorean A, Mijiritsky E, Levin L. Incidental findings of implant complications on postimplantation CBCTs: A cross-sectional study. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2017; 19 (5): 776-82. doi: 10.1111/cid.12511
8. Romanos GE, Delgado-Ruiz R, Sculean A. Concepts for prevention of complications in implant therapy. 2019. *Periodontol* 2000. 2019; 81 (1): 7-17. doi: 10.1111/prd.12278
9. Renouard F, Renouard E, Hernanz M. La conciencia sobre la situación: Un método de análisis y de prevención de complicaciones en medicina y odontología. *Revista Periodoncia Clínica*. 2018; 10: 100-11.
10. Renouard F, Amalberti R, Renouard E. Are "Human Factors" the primary cause of complications in the field of implant dentistry? *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2017; 32 (2): 55-61. doi: 10.11607/jomi.2017.2.e
11. Helmreich RL, Merritt AC, Wilhelm JA. The evolution of Crew Resource Management training in commercial aviation. *Int J Aviat Psychol*. 1999; 9 (1): 19-32. doi: 10.1207/s15327108ijap0901_2
12. Lauber JK. Cockpit resource management: background and overview. In: Orlady HW, Foushee HC, eds. *Cockpit Resource Management Training*. Moffett Field, California: National Aeronautics and Space Administration—Scientific and Technical Information Branch; 1987.
13. Pinsky HM, Taichman RS, Sarment DP. Adaptation of airline crew resource management principles to dentistry. *JADA*. 2010; 141 (8): 1010-8. doi: 10.14219/jada.archive.2010.0316
14. Merriam-Webster.com. Massachusetts: Merriam-webster Dictionary [Internet] [citado 30 nov 2020]. Disponible en <https://www.merriam-webster.com/dictionary/security?src=search-dict-box>
15. Reason J. Human error: models and management. *BMJ*. 2000; 320 (7237): 768-70. doi: 10.1136/bmj.320.7237.768
16. Zoghbi SA, de Lima LA, Saraiva L, Romito GA. Surgical experience influences 2-stage implant osseointegration. *J Oral Maxillofac Surg*. 2011; 69 (11): 2771-6. doi: 10.1016/j.joms.2011.03.031
17. Jemt T, Olsson M, Renouard F, Stenport V, Friberg B. Early implant failures related to individual surgeons: An analysis covering 11,074 operations performed during 28 years. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2016; 18 (5): 861-72. doi: 10.1111/cid.12379
18. Graber ML, Franklin N, Gordon R. Diagnostic error in internal medicine. *Arch Intern Med*. 2005; 165 (13): 1493-9. doi: 10.1001/archinte.165.13.1493
19. Le TT, Scheller EL, Pinsky HM, Stefanac SJ, Taichman RS. Ability of dental students to deliver oxygen in a medical emergency. *J Dent Educ*. 2009; 73 (4): 499-508. PMC2908296
20. Renouard F, Charrier JG. The search for the weakest link: An introduction to human factors. Châtillon, Francia: Ewenn Editors; 2011.
21. Ardekian L, Dodson TB. Complications associated with the placement of dental implants. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*. 2003; 15 (2): 243-9. doi: 10.1016/S1042-3699(03)00014-1
22. Park SH, Wang HL. Implant reversible complications: classification and treatments. *Implant Dent*. 2005; 14 (3): 211-20. doi: 10.1097/01.id.0000173334.60107.1a
23. Greenstein G, Cavallaro J, Romanos G, Tarnow D. Clinical recommendations for avoiding and managing surgical complications associated with implant dentistry: a review. *J Periodontol*. 2008; 79 (8): 1317-29. doi: 10.1902/jop.2008.070067
24. Misch K, Wang HL. Implant surgery complications: etiology and treatment. *Implant Dent*. 2008; 17 (2): 159-68. doi: 10.1097/ID.0b013e3181752f61
25. Annibaldi S, Ripari M, La Monaca G, Tonoli F, Cristalli MP. Local accidents in dental implant surgery: prevention and treatment. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2009; 29 (3): 325-31.
26. Camargo IB, Van Sickels JE. Surgical complications after implant placement. *Dent Clin North Am*. 2015; 59 (1): 57-72. doi: 10.1016/j.cden.2014.08.003
27. Al-Sabbagh M, Bhavsar I. Key local and surgical factors related to implant failure. *Dent Clin North Am*. 2015; 59 (1): 1-23. doi: 10.1016/j.cden.2014.09.001
28. Reducing risks in implant dentistry. Congress Scientific Report 2018. EAO 27th Annual Scientific Meeting. Austria 2018 [Internet]. [citado 30 oct 2020]. Disponible en <https://csr2018.eao.org/home/risks-and-complications/reducing-risks-in-implant-dentistry/>

IMAGING TECHNOLOGIES FOR THE DETECTION OF SINUS PATHOLOGIES OF ODONTOGENIC ORIGIN. A REVIEW

HERRAMIENTAS IMAGENOLÓGICAS PARA LA DETECCIÓN DE PATOLOGÍAS SINUSALES DE ORIGEN ODONTOGÉNICO. UNA REVISIÓN

Óscar Lozano González^{1*} 

oscarlozanogonzalez@gmail.com

Marco Felipe Salas Orozco² 

marco-salas@hotmail.com

ABSTRACT

Sinus pathologies of odontogenic origin (SPO) are common in the clinical consultation; however, the dentist has some complications to detect them because their discovery is usually incidental and through imaging studies that, in most cases, are of low quality. The objective of this review is to describe the pertinent imaging resources that allow the detection of the most frequent SPO and, at the same time, carry out an updated review of the scientific literature in order to recognize the imaging of both the maxillary sinus and the dental organs. The scientific literature focused on this topic, published between 2014 and 2020, was consulted. The review showed two important results: the first is that Cone Beam Tomography (CBCT) represents the imaging modality with the best performance for the detection of SPO by what can be considered the gold standard for this purpose. The second is that the most frequent SPO is sinus mucositis, which is related to odontogenic conditions such as periapical lesions and periodontal affectations. Although Cone Beam Computed Tomography (CBCT) is the most appropriate tool to detect SPO compared to images obtained by 2D devices, there are also other alternatives such as magnetic resonance imaging and ultrasonography, which seem to have a promising future.

Keywords: imaging, sinus pathologies of odontogenic origin, conebeam computed tomography, review.

Artículo recibido: 29/08/2020

Arbitrado por pares

Artículo aceptado: 21/11/2020

Artículo publicado: 12/03/2021

Corresponding author:

Oscar Lozano González

oscarlozanogonzalez@gmail.com

RESUMEN

Las patologías sinusales de origen odontogénico (PSO) son frecuentes en la consulta clínica; sin embargo, el odontólogo tiene algunas complicaciones para detectarlos porque su descubrimiento suele ser incidental y mediante estudios de imagen que, en la mayoría de los casos, son de baja calidad. El objetivo de esta revisión es describir los recursos de imagen pertinentes que permitan la detección de las PSO más frecuentes y, al mismo tiempo, realizar una revisión actualizada de la literatura científica con el fin de reconocer la imagenología tanto del seno maxilar como de los órganos dentales. Se consultó la literatura científica centrada en este tema, publicada entre 2014 y 2020. La revisión arrojó dos resultados importantes: el primero es que la tomografía de haz cónico (TCHC) representa la modalidad de imagen con mejor desempeño para la detección de PSO, por lo que se puede considerar el estándar de oro para este propósito. La segunda es que la PSO más frecuente es la mucositis sinusal, que se relaciona con afecciones odontogénicas como lesiones periapicales y afectaciones periodontales. Si bien la TCHC es la herramienta más adecuada para detectar la SPO en comparación con las imágenes obtenidas con dispositivos 2D, también existen otras alternativas como la resonancia magnética y la ecografía, que parecen tener un futuro prometedor.

Palabras clave: imagen, patologías sinusales de origen odontogénico, tomografía computarizada de haz cónico, revisión.

Cite as: Lozano O, Salas MF. Imaging technologies for the detection of sinus pathologies of odontogenic origin: a review. *Rev Cient Odontol (Lima)*. 2021; 9 (1): e049
DOI: 10.21142/2523-2754-0901-2021-049

¹ Division of Oral and Maxillofacial Radiology, Universidad Científica del Sur. Lima, Perú.

² Division of Orthodontics, School of Dentistry, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, México.

INTRODUCTION

Sinus Pathologies of Odontogenic Origin (SPOO) can be defined as an inflammatory or infectious process that has its origin in the dental and dento alveolar structures and can directly or indirectly affect the Sinus Membrane (SM), which causes pathologies in the maxillary sinus (1). Frequently, dentists and otolaryngologists are unable to diagnose SPOO, and their identification is usually incidental (2). Only between 60 and 70% of cases are analyzed and diagnosed by medical radiologists, and the data have shown that the appearance of SPOO is mostly unilateral (3-9). Because there is a considerable variety of pathologies in the maxillary sinus, it has been reported that only between 10 and 12% of these pathologies have an odontogenic origin (3). The most frequent among are Schneiderian membrane mucositis, maxillary sinusitis, mucous retention cyst, and antral pseudocysts (4). The topographic relationship of the teeth concerning the maxillary sinus is not a determining factor for the appearance of pathologies, but they may be due to their anatomical relationship (5). For example, the average distance between the maxillary sinus and the dental apices is 1.97 mm (3). This can facilitate the spread of dental infections and iatrogenic acts (e. g. foreign body projection) (5,10). The symptomatology related to SPOO is variable (11) and only 29% of the patient's present pain. Establishing a strictly clinical diagnosis is complicated (12) and there is a risk of subjecting the patient to unnecessary pharmacological regimens and surgical procedures (1). Periapical and panoramic radiographs have been the most widely used imaging tools to diagnose SPOO. However, both have a low predictive value due to their two-dimensional nature and high distortion (11). For this reason, currently, the Cone Beam Computed Tomography (CBCT) has proven to be the most appropriate tool for the identification and diagnosis of SPOO, due to the high resolution of its images and the considerably lower radiation compared to a medical tomography (1,3,5,13,14). In addition, CBCT can show the exact size and location of the pathology, its relationship with the anatomical structures, and establish treatment plans. Thus, the purpose of this review is to describe which are the most effective and convenient imaging tools for the detection of sinus pathologies of odontogenic origin.

ARTICLE SELECTION

The bibliographic research was carried out in databases such as Medline (PubMed), Scopus, LILACS, SciELO, Google Scholar and Cochrane Library. The studies published between 2014 and 2020 were consulted, the search terms used were: "sinusitis of the maxillary sinus and dental organs", "sinusitis of odontogenic origin", "sinus pathologies of odontogenic origin", "periodontitis and maxillary sinusitis", "apical periodontitis and maxillary sinusitis", "unilateral sinusitis of odontogenic origin" and "odontogenic conditions and pathologies of the maxillary sinus". In addition, both prospective and retrospective reviews and studies were consulted.

IMAGING OF THE MAXILLARY SINUS AND ITS RELATIONSHIP WITH TEETH

The anatomical structures present between the maxillary sinus and the dental organs are the apices of the dental roots, the periodontium, the alveolar bone, and the vascular canals. Due to the relationship between the airways and the dental organs, the maxillary sinus should be inspected by both the otolaryngologist and the dental surgeon (15,16). The Sinus Membrane (SM) is found inside the maxillary sinus. It has a thickness of 0.3 to 0.8 mm, its nature is similar to the nasal mucosa, and it is composed of the pseudostratified epithelium with ciliary cells. This membrane can suffer morphological alterations due to an infectious process or be perforated during a surgical procedure. Therefore, its study has become clinically important (17,18). The maxillary sinus is an anatomical structure; its size and shape vary according to age, height, and pneumatization degree (6,19). It is closely related to the apices of the posterior maxillary dental organs. It is essential to take this into account because—on some occasions— it can generate a direct communication between the septic environment of an infected dental organ and the sinus cavity and favor the appearance of an acute or chronic inflammatory process. Concerning the maxillary sinus, the first premolar of the posterior teeth is the furthest away, and the mesiobuccal root of the upper second molar, the closest (20). Different proposals have been made to classify the proximity between the root apices and the maxillary sinus floor.

One of them, is the one developed by Jung in 2009, which proposes four different classifications based on the use of the CBCT. Type 0: the floor of the maxillary sinus is located on the root apex, type 1: the root apex touches the floor of the maxillary sinus, type 2: the floor of the maxillary sinus is interposed between the roots, and type 3: apical protrusion over the maxillary sinus. (7-19) The relationship between the upper posterior dental organs' root apices and the maxillary sinus has been reported with a frequency between 10.5 and 34.2%. In 46% of incidence cases, a part of the root extends beyond the maxillary sinus, being the most frequent roots the palatal root of the upper first molar and the mesiobuccal root of the upper second molar (21). The canal for the intraosseous branch of the Posterior Superior Alveolar Artery (rioAASP) is one of the most important anatomical landmarks at the level of the dental organs and the maxillary sinus because it is extremely crucial during the execution of surgical procedures like implant placement, maxillary sinus floor elevation, or periapical surgery. The presence of this artery has been reported employing the CBCT in 56.2% of the patients. In 32% of these, the artery appears to have a diameter greater than 1mm (22). Via the CBCT, it has been revealed that the rioPSAA travels through an intraosseous canal with an average distance of 6.18 mm from the dental apices and 6.41mm from the maxillary sinus floor. This information is critical to avoid the risk of laceration during a surgical procedure (20). Similarly, the CBCT has revealed that the volume of the maxillary sinus is totally or partially decreased in edentulous patients. This decrease may be due to the fact that the roots of the dental organs function as a natural support for the anteroposterior architecture of the maxillary bone; therefore, if they are absent, it results in a decreased sinus volume (23). Apparently, other factors that influence the volume of the maxillary sinus are gender and age. Gender, since some reports indicate that it is significantly higher in men than in women. And age, since sinus volume is lower in patients older than 24 years due to the fact that the full growth of the maxillary sinus occurs between the second and third decade of life (24). A recent study carried out with CBCT reported that there is no significant difference regarding the presence of sinus septa in totally or partially edentulous patients. However, it was found that the majority of septa are located in the region posterior to the level of the second

upper molar. This information is very relevant and vital to consider for clinical because it prevents operative complications during implant placement; therefore, it could be said that the implemented CBCT is helpful to establish an adequate treatment plan (25). Finally, it has been shown that via the use of the CBCT, even though it is commonly spoken of pneumatization of the maxillary sinus after performing a dental extraction, the changes in the maxillary sinus floor position are minimal. Furthermore, most of the structural alterations occur at the bone crest level, which would have a direct clinical implication that would opt for a therapeutic option that minimizes this remodeling, such as alveolar preservation (26).

IMAGING ASPECTS OF SINUS PATHOLOGIES OF ODONTOGENIC ORIGIN

Between 10 and 12% of all cases of maxillary Sinusitis are of Odontogenic origin (SO) (27). During long term odontogenic infection, resorption of the alveolar bone may occur as a result of bacterial secretion of collagenase developed through the apical foramen, which can lead to direct communication between the dental organ and the sinus cavity (28,29). Th rough CBCT, it has been possible to verify other factors such as frequency, location, and odontogenic conditions related to radio densities that were previously detected incidentally. Using CBCT, SM has been evaluated to detect the presence of periapical lesions in upper maxillary teeth. The results show that the most common type of thickening in the floor of the maxillary sinus is of the "flat" type; and the related odontogenic conditions were mostly periodontal disease and periapical pathologies; (30) and it is usually more frequent in the upper first molar (44% of cases), and in the upper second molars (33%), which is due to the fact that both dental organs have a close relationship with the maxillary sinus (31). Thus, CBCT has proven to be a useful tool to determine the prevalence of SPO in cases of unilateral sinusitis; for example, in one study, 45% of SPO of the total SU was found, which, in addition, were related to pathologies in the ethmoid and frontal sinuses (9). Th e CBCT has made it possible to assess the structural changes in SM cases after one year of

having performed root canal treatment in infected dental organs, so it is possible to visualize a statistically significant difference in which there is a 50% reduction in SM in most of the cases analyzed. For this reason, the authors suggest the selection of an adequate Field of View (FOV) to make a correct evaluation of this phenomenon; in this case, the small FOV would be ideal for evaluating a specific dental organ⁽³²⁾. Recently, CBCT was used as a tool to evaluate the relationship between the position of the maxillary sinus floor and the development of maxillary sinusitis in 152 patients. Based on these data, the horizontal relationship between it and the dental roots was classified into three divisions. Type 1: the maxillary sinus floor is positioned towards the vestibular area concerning the maxillary buccal roots. Type 2: the maxillary sinus is located on the vestibular root and the palatal. Type 3: the floor of the maxillary sinus is positioned towards the palatal concerning the palatal root. Because previous studies have frequently referred to the upper first molar as the tooth most commonly associated with odontogenic sinus infections, the authors took it as a reference for testing. However, it was shown that type 2 of the sinus floor's horizontal configuration is the most related to inflammatory processes⁽³³⁾. Utilizing the CBCT, the odontogenic conditions that predispose SPO development have been analyzed, such as inadequate endodontic treatment, periapical lesion, and periodontal bone loss. They were classified as follows: localized or generalized Mucosal Thickening (SM), Maxillary Sinusitis (SM), and Mucosal Retention Cyst (MRN). From this analysis, it was concluded that the most prevalent SPO was generalized SD, which had an evident relationship with periodontal bone loss and the presence of periapical lesions⁽⁵⁾.

IMAGING TOOLS USED FOR THE DETECTION OF SINUS PATHOLOGIES

The importance of choosing high-precision imaging tools lies in need to make an adequate diagnosis and obtain predictable results when proposing a specific therapy. For this to be possible, it is essential to have early detection of SPO through radiological images. Among all the alternatives, the most used are; Panoramic Radiography (RP), periapical radiography, Cone Beam

Computed Tomography (CBCT), and Magnetic Resonance Imaging (MRI)^(3,4). Currently, among the options as mentioned earlier, Panoramic Radiography is usually the most used in dentistry due to its low cost, its easy access, and the little radiation it uses. However, it presents some disadvantages, such as the superposition of anatomical structures, a high degree of distortion⁽³⁵⁾, and it only records the information obtained within an established focal corridor. Generally, the maxillary sinuses' anteroposterior dimension exceeds that of the alveolar ridge, so a large amount of information is not accurately detected⁽³⁶⁾. Furthermore, it has been reported that maxillary sinuses with a diameter of less than 3 mm are challenging to detect using this imaging technique⁽³⁷⁾. Constantine carried out a study in which 714 patients, where the efficacy of both RP and CBCT to detect pathologies of the maxillary sinus, was analyzed. The results showed that the sensitivity of RP was 36.7%, and its specificity was 88.1%, so the authors concluded that RP is not a viable alternative for the correct diagnosis of SPO,⁽³⁶⁾ information that is supported by other authors⁽³⁸⁾. With obtaining all these results, the CBCT has positioned itself as the most used tool for the diagnosis of pathologies related to the maxillary sinuses. Therefore, over the years, more and more research has been carried out on this topic^(12,39). The research shows that applying the CBCT has as its top quality, multiplanar image management with different slice thicknesses, which solves the problem generated by the superposition of images present in the RP. However, due to the amount of radiation it emits, it is also essential to establish appropriate selection criteria for its use⁽³⁴⁾. During the interpretation process supported by the use of CBCT, the doctor and dentist can perform a detailed analysis of the sinus anatomy, bone patterns and their alterations, the presence of intrasinus calcifications, and the extent of sinus pathology. Employing this method has shown that more than 70% of patients diagnosed with dental infections in the upper jaw have morphological alterations in the maxillary sinus⁽³⁹⁾. Currently, several authors propose Magnetic Resonance Imaging as a recommended precision imaging alternative for the diagnosis and treatment plan of sinus pathologies since the anatomical characterization of soft tissue with a high degree contrast has been reported as one of its main virtues⁽⁴¹⁾. The main difference between MRI

and CBCT is in their way of obtaining the radiological image: The first works through signals emitted by the protons of the water within a magnetic field; and the second by X-ray attenuation patterns ⁽⁴⁰⁾. One of the MRI modalities is the Diffusion Weighted Magnetic Resonance (DWI), which is in charge of quantifying the values obtained through an Apparent Diffusion Coefficient (ADC). Through the ADC, random molecular movement is expressed in detail from water in an intracellular medium to which magnetic energy is applied ⁽⁴¹⁾. In this case, the ADC is recorded using colors that vary from red to blue, where the first indicates the highest degree of diffusion of the water molecule and the second the lowest. Currently, on the one hand, there are no studies related to the diagnosis of SPO through the use of Ultrasound (US); however, its reliability in the diagnosis of acute and subacute maxillary sinusitis has been verified. On the other hand, some authors analyzed a total of 148 maxillary sinuses in 74 patients through a prospective cohort study in which they used endoscopy as a method to corroborate the diagnosis. It was concluded that ultrasound is a fast, effective, and easy to use tool to evaluate the maxillary sinus ⁽⁴²⁾.

CONCLUSIONS

SPOO are of multifactorial etiology, and, on occasions, their clinical manifestations are minimal. Dental imaging is a fundamental aid for the clinicians since it allows them to establish a correct diagnosis and propose an adequate therapy.

Through various scientific studies, it has been shown that two-dimensional radiological images have considerably lower performance compared to CBCT. For this reason, it is essential to consider new alternatives for the diagnosis of SPOO, such as MRI and US, as both show a promising future in the treatment of these pathologies.

Contribution authors: All authors have read and approved the final manuscript content, write-up of the manuscript and have contributed significantly in the study.

Funding Source: Self-financed.

Disclosure of interest: The authors declare that they have no competing interest.

BIBLIOGRAPHICAL REFERENCES

- Kim SM. Definition and management of odontogenic maxillary sinusitis. *Maxillofac Plast Reconstr Surg.* 2019; 41 (1): 13 doi: 10.1186/s40902-019-0196-2
- Ungar OJ, Yafit D, Kleinman S, Raiser V, Safadi A. Odontogenic sinusitis involving the frontal sinus: is middle meatal antrostomy enough? *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2018; 275 (9): 2291-5. doi: 10.1007/s00405-018-5076-3
- Lu Y, Liu Z, Zhang L, Zhou X, Zheng Q, Duan X, et al. Associations between maxillary sinus mucosal thickening and apical periodontitis using cone-beam computed tomography scanning: a retrospective study. *J Endod.* 2012; 38 (8): 1069-74. doi: 10.1016/j.joen.2012.04.027
- Vestin Fredriksson M, Öhman A, FLTK. When Maxillary sinusitis does not heal: findings on cbct scans of the sinuses with a particular focus on the occurrence of odontogenic causes of maxillary sinusitis. *Laryngoscope Investig Otolaryngol.* 2017; 11 (26): 442-6. doi: 10.1002/lio2.130
- Nascimento EH, Pontual ML, Pontual AA, Freitas DQ, Perez DE, Ramos-Perez FM. Association between Odontogenic Conditions and Maxillary Sinus Disease: A Study Using Cone-beam Computed Tomography. *J Endod.* 2016; 42 (10): 1509-15. doi: 10.1016/j.joen.2016.07.003
- Pagin O, Centurion BS, Rubira-Bullen IR, Alvares Capelozza AL. Maxillary sinus and posterior teeth: accessing close relationship by cone-beam computed tomographic scanning in a Brazilian population. *J Endod.* 2013; 39 (6): 748-51. doi: 10.1016/j.joen.2013.01.014
- Kang SH, Kim BS, Kim Y. Proximity of posterior teeth to the maxillary sinus and buccal bone thickness: a biometric assessment using cone-beam computed tomography. *J Endod.* 2015; 41 (11): 1839-46. doi: 10.1016/j.joen.2015.08.011
- Ly D HJ. Is dental evaluation considered in unilateral maxillary sinusitis? A retrospective case series.pdf. *Acta Odontol Scand* 2018; 76 (8): 600-4. doi: 10.1080/00016357.2018.1490966
- Turfe Z, Ahmad A, Peterson EI, Craig JR. Odontogenic sinusitis is a common cause of unilateral sinus disease with maxillary sinus opacification. *Int Forum Allergy Rhinol.* 2019; 9 (12): 1515-20. doi: 10.1002/alr.22434
- Wuokko-Landén A, Blomgren K, Välimaa H. Acute rhinosinusitis - are we forgetting the possibility of a dental origin? A retrospective study of 385 patients. *Acta Otolaryngol.* 2019; 139 (9): 783-7. doi:10.1080/00016489.2019.1634837
- Simuntis R, Kubilius R, Padervinskis E, Ryskiene S, Tusas P, Vaitkus S. Clinical efficacy of main radiological diagnostic methods for odontogenic maxillary sinusitis. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2017; 274 (10): 3651-8. doi: 10.1007/s00405-017-4678-5
- Whyte A, Boeddinghaus R. Imaging of odontogenic sinusitis. *Clin Radiol.* 2019; 74 (7): 503-16. doi: 10.1016/j.crad.2019.02.012
- Oser DG, Henson BR, Shiang EY, Finkelman MD, Amato RB. Incidental findings in small field of view cone-beam computed tomography scans. *J Endod.* 2017; 43 (6): 901-4. doi: 10.1016/j.joen.2017.01.033
- Brullmann DD, Schmidtman I, Hornstein S, Schulze RK. Correlation of cone beam computed tomography (CBCT) findings in the maxillary sinus with dental diagnoses: a retrospective cross-sectional study. *Clin Oral Investig.* 2012; 16 (4): 1023-9. doi: 10.1007/s00784-011-0620-1
- Whyte A, Boeddinghaus R. The maxillary sinus: physiology, development and imaging anatomy. *Dentomaxillofac Radiol.* 2019; 48 (8): 20190205. doi: 10.1259/dmfr.20190205
- Traxler H, Windisch A, Geyerhofer U, Surd R, Solar P, Firbas W. Arterial blood supply of the maxillary sinus. *Clin Anat.* 1999; 12 (6): 417-21. doi: 10.1002/(SICI)1098-2353(1999)12:6<417::AID-CA3>3.0.CO;2-W
- Beule AG. Physiology and pathophysiology of respiratory mucosa of the nose and the paranasal sinuses. *Laryngorhinootologie.* 2010; 89 Suppl 1: S15-34. doi:10.1055/s-0029-1246124
- Rapani M, Rapani C, Ricci L. Schneider membrane thickness classification evaluated by cone-beam computed tomography and its importance in the predictability of perforation. Retrospective analysis of 200 patients. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2016; 54 (10): 1106-10. doi: 10.1016/j.bjoms.2016.08.003
- Fry RR, Patidar DC, Goyal S, Malhotra A. Proximity of maxillary posterior teeth roots to maxillary sinus and adjacent structures using Denta scan(R). *Indian J Dent.* 2016; 7 (3): 126-30. doi: 10.4103/0975-962X.189339
- Bischof FM, von-Arx T, Bornstein M. Proximity of vascular bone channel in the lateral sinus wall to root apices of maxillary first molars: a cone-beam computed tomographic analysis. *J Endod.* 2019; 45 (12): 1472-8. doi: 10.1016/j.joen.2019.09.004
- Themkumkwun S, Kitisubkanchana J, Waikakul A, Boonsiriseth K. Maxillary molar root protrusion into the maxillary sinus: a comparison of cone beam computed tomography and panoramic findings. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2019; 48 (12): 1570-6. doi: 10.1016/j.ijom.2019.06.011
- Dias E, Cotrim K, Brito F, Bellinazzi J. Tomographic evaluation of the prevalence of the intraosseous branch of the posterior superior alveolar artery. 2020; 7 (3): 60-5. doi: 10.4103/jomr.jomr_27_19
- Velasco-Torres M, Padial-Molina M, Avila-Ortiz G, Garcia-Delgado R, O'Valle F, Catena A, et al. Maxillary sinus dimensions decrease as age and tooth loss increase. *Implant Dent.* 2017; 26 (2): 288-95. doi:10.1097/ID.0000000000000551
- Bornstein MM HJ, Yeung AWK, Tanaka R, Li JQ, Jacobs R. A Retrospective evaluation of factors influencing the volume of healthy maxillary sinuses based on CBCT imaging. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2019; 39 (2). doi: 10.11607/prd.3722
- Schriber M, von Arx T, Pedram S, Reinhilde J, Suter V, Bornstein M. Evaluating maxillary sinus septa using cone beam computed tomography: is there a difference in frequency and type between the dentate and edentulous posterior maxilla? *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2017; 32 (6): 1324-32. doi: 10.11607/jomi.5854

26. Hameed S, Bakhshalian N, Alwazan E, Wallace S, Zadeh H. Maxillary sinus floor and alveolar crest alterations following extraction of single maxillary molars- A retrospective CBCT analysis. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2019; 39 (4): 545-51. doi: 10.11607/prd.3865
27. Kasikcioglu A, Gulsahi A. Relationship between maxillary sinus pathologies and maxillary posterior tooth periapical pathologies. *Oral Radiol.* 2015; 32 (3). doi: 10.1007/s11282-015-0231-7
28. Mehra P, Murad H. Maxillary sinus disease of odontogenic origin. *Otolaryngol Clin North Am.* 2004; 37 (2): 347-64. doi: 10.1016/S0030-6665(03)00171-3
29. Raman A, Papagiannopoulos P, Kuhar HN, Gattuso P, Batra PS, Tajudeen BA. Histopathologic features of chronic sinusitis precipitated by odontogenic infection. *Am J Rhinol Allergy.* 2019; 33 (2): 113-20. doi: 10.1177/1945892418811210
30. Gürhan C, Şener E, Mert A, Şen GB. Evaluation of factors affecting the association between thickening of sinus mucosa and the presence of periapical lesions using cone beam CT [published online ahead of print, 2020 Jul 5]. *Int Endod J.* 2020; 10.1111/iej.13362. doi: 10.1111/iej.13362
31. Kawai T, Tanaka R, Yeung AWK, von Arx T, Bornstein MM. Frequency and type of incidentally detected radiodensities in the maxillary sinus: a retrospective analysis using cone beam computed tomography (CBCT). *Clin Oral Investig.* 2019; 23 (3): 1091-9. doi: 10.1007/s00784-018-2541-8
32. Kamburoglu K, Yilmaz F, Gulsahi K, Gulen O, Gulsahi A. Change in periapical lesion and adjacent mucosal thickening dimensions one year after endodontic treatment: volumetric cone-beam computed tomography assessment. *J Endod.* 2017; 43 (2): 218-24. doi: 10.1016/j.joen.2016.10.023
33. Yildirim E, Ciftci ME, Kamak G, et al. Evaluation of the relationship between maxillary sinus floor position and maxillary sinusitis using cone beam computed tomography. *Oral Radiol.* 2017; 33: 16-22. doi: 10.1007/s11282-016-0241-0
34. Rosado LPL, Barbosa IS, de Aquino SN, Junqueira RB, Verner FS. Dental students' ability to detect maxillary sinus abnormalities: A comparison between panoramic radiography and cone-beam computed tomography. *Imaging Sci Dent.* 2019; 49 (3): 191-9. doi: 10.5624/isd.2019.49.3.191
35. Terlemez A, Tassoker M, Kizilcakaya M, Gulec M. Comparison of cone-beam computed tomography and panoramic radiography in the evaluation of maxillary sinus pathology related to maxillary posterior teeth: Do apical lesions increase the risk of maxillary sinus pathology? *Imaging Sci Dent.* 2019; 49 (2): 115-22. doi: 10.5624/isd.2019.49.2.115
36. Constantine S, Clark B, Kiermeier A, Anderson PP. Panoramic radiography is of limited value in the evaluation of maxillary sinus disease. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2019; 127 (3): 237-46. doi: 10.1016/j.oooo.2018.10.005
37. Dau M, Marciak P, Al-Nawas B, Staedt H, Alshiri A, Frerich B, et al. Evaluation of symptomatic maxillary sinus pathologies using panoramic radiography and cone beam computed tomography-influence of professional training. *Int J Implant Dent.* 2017; 3 (1): 13. doi: 10.1186/s40729-017-0075-5
38. Sheikhi M, Pozve NJ, Khorrami L. Using cone beam computed tomography to detect the relationship between the periodontal bone loss and mucosal thickening of the maxillary sinus. *Dent Res J.* 2014; 11 (4): 495-501. doi: 10.4103/1735-3327.139425
39. Maillet M, Bowles WR, McClanahan SL, John MT, Ahmad M. Cone-beam computed tomography evaluation of maxillary sinusitis. *J Endod.* 2011; 37 (6): 753-7. doi: 10.1016/j.joen.2011.02.032
40. Leo G, Triulzi F, Incorvaia C. Sinus imaging for diagnosis of chronic rhinosinusitis in children. *Curr Allergy Asthma Rep.* 2012; 12 (2): 136-43. doi: 10.1007/s11882-012-0244-9
41. Munhoz L, Abdala Júnior R, Abdala R, Asaumi J, Arita ES. Diffusion-weighted magnetic resonance imaging in maxillary sinuses inflammatory diseases: report of three cases and literature review. *J Oral Maxillofac Res.* 2018; 9 (2): e4. doi: 10.5037/jomr.2018.9204
42. Hsu CC, Sheng C, Ho CY. Efficacy of sinus ultrasound in diagnosis of acute and subacute maxillary sinusitis. *J Chin Med Assoc.* 2018; 81 (10): 898-904. doi: 10.1016/j.jcma.2018.03.005

AN UPDATED REVIEW OF IDIOPATHIC OSTEOSCLEROSIS OF THE JAWS

UNA REVISIÓN ACTUALIZADA DE LA OSTEOSCLEROSIS IDIOPÁTICA EN LOS MAXILARES

Paul Marcelo Ñahuincopa López^{1*} 
marelo53@hotmail.com

Luis Miguel Romero Rodríguez¹ 
luisromero.dksa@gmail.com

ABSTRACT

Objective: The aim of this study was to update the concepts of the diagnosis of idiopathic osteosclerosis (IO) of the jaws by digital panoramic radiographs and cone beam tomography and describe the impact of this disease on oral and general health. **Methods:** A search of the main databases of dental medical research was carried out using the search terms “osteosclerosis, panoramic radiography, cone beam computed tomography, jaws”. Articles without language restriction until September 30, 2020 were identified. The prevalence and clinical and radiographic characteristics of IO of the jaws were examined in 2D and 3D imaging studies, as well as the interaction during treatments in the various dental specialties. **Results:** We analyzed the current situation regarding the diagnosis of IO, with an update of the diagnostic criteria used to accurately identify IO in the latest generation imaging studies, as well determine its possible interactions in oral an general health. **Conclusions:** It is important to have a clear differential diagnosis of IO and be able to distinguish different radiopacities in the maxilla. Accurate reporting and monitoring of the morphometric characteristics are necessary taking into account the impact the presence of IO of the jaws has on future dental treatments.

Keywords: Osteoesclerosis, panoramic radiography, cone beam computed tomography, mandible. (DeCS).

Article received: 14/12/2020

Peer review

Article approved: 03/03/2021

Article published: 22/03/2021

Corresponding author:

Paul Marcelo Ñahuincopa López
marelo53@hotmail.com

RESUMEN

Objetivo: El propósito de esta investigación fue actualizar las consideraciones para el diagnóstico de la osteoesclerosis idiopática en radiografías panorámicas digitales y tomografías de haz cónico, a fin de determinar sus implicancias en la salud oral y general. **Métodos:** Se realizó las pesquisas en las principales bases de datos de investigación médica estomatológica, utilizando las palabras “osteoesclerosis”, “radiografía panorámica”, “tomografía computarizada de haz cónico” y “mandíbula”. Se identificaron artículos sin restricción de idioma, desde las primeras publicaciones hasta el 30 de septiembre del 2020. Se examinaron la prevalencia, las características clínicas y radiográficas en estudios imagenológicos de dos y tres dimensiones, así como su interacción durante los tratamientos realizados en las diversas especialidades estomatológicas. **Resultados:** La información obtenida nos permitió analizar la situación actual con respecto al diagnóstico de la OI y actualizar los criterios diagnósticos para una identificación certera de la OI en los estudios imagenológicos de última generación, así como sus posibles interacciones en la salud oral y general. **Conclusiones:** Es importante tener un criterio diagnóstico diferencial claro al distinguir las diferentes radiopacidades como la OI, que se pueden presentar en los maxilares, mediante un registro preciso de sus características morfométricas y seguimiento en el tiempo, teniendo en cuenta su existencia y sus implicancias en los tratamientos dentales a futuro.

Palabras claves: osteoesclerosis, radiografía panorámica, tomografía computarizada de haz cónico, mandíbula. (DeCS)

Cite as: Ñahuincopa P, Romero L. An updated review of idiopathic osteosclerosis in the jaws. Rev Cient Odontol (Lima). 2021; 9(1): e050.
DOI: 10.21142/2523-2754-0803-2020-050

¹ School of Dentistry, Universidad Científica del Sur. Lima, Perú.

INTRODUCTION

In oral and maxillofacial radiology imaging studies of multifactorial etiology, it is important for dentists to be able to recognize incidental radiological findings⁽¹⁻³⁾, with differential diagnostic criteria. Auxiliary studies with digital panoramic radiography (DPR)^(2,3) and cone beam computed tomography (CBCT)^(4,5) allow visualization of anatomical structures and asymptomatic findings of clinical relevance, such as idiopathic osteosclerosis (IO)^(2,6-8).

IO is considered an incidental finding^(1,3), being radiopaque, and with an estimated prevalence of 1.96%⁽⁹⁾ to 26.9%⁽¹⁰⁾. The characteristics of IO are a dense, calcified osteosclerotic focus with a homogeneous background, absence of medullary spaces⁽¹⁾, without a corticalized halo, variable in size, and single or multiple in number⁽¹¹⁾. While in most cases IO appears adjacent to the dental roots (figure 1A, 1B), it can also appear in edentulous areas without expansion of bone cortices⁽¹⁾ and is stationary⁽¹⁾. It is more frequent in the mandible (95%)⁽¹²⁾, generally around or superimposed on the inferior dental nerve (IDN) canal⁽¹³⁾; however, it can also occur in hip and long bones^(14,15).

The prevalence of IO includes the premolar^(7,16) and mandibular molar regions^(7,11,12,17,18), and is more frequent between the second and fourth decade of life^(7,15-17), mainly in women^(2,4,5,7,15-17,19). It is also more common in African, Japanese, Chinese and Indochinese populations⁽²⁰⁾, which is important to take into account in multi-ethnic countries.

Some researchers consider IO as an anatomical bone variant which occurs during development, with no treatment and only follow-up being performed^(6,7,11,12,21).



Figure 1. **A.** 3D reconstruction showing the imaging characteristics of IO visualized as dense, calcified osteosclerotic foci with a homogeneous background. **B.** Panoramic image of the IO adjacent to the dental roots

Non recognition of the presence of IO and the absence of criteria for the differential diagnosis of this disease makes diagnosis and treatment difficult. In addition, IO can disrupt tooth eruption leading to alterations during dental positioning in the maxillae until impaction^(1,14,19,22), or complications during movement in orthodontics^(14,22), causing external root resorption associated with first permanent molars in 10 - 12% of patients⁽²⁰⁾. Regarding the impact and interrelationship with treatments of IO in different specialties, extension and overlapping of IO in the mandibular canal can lead to the need to modify pre-surgical planning of oral rehabilitation implants⁽⁷⁾ in order to avoid increases in temperature during drilling, denaturation of bone proteins and irreversible osseointegration^(8,23). In addition, there are inconveniences in relation to anesthesia of the IDN, with a high recurrence rate being reported in the literature, despite surgical removal^(8,22). Ignorance of its radiological characteristics of OI and their clinical relevance may lead us to unnecessary biopsies⁽¹³⁾.

In the literature, IO is also known as enostosis, osteosclerosis focus, periapical osteopetrosis or bone scar^(8,22,24-28). There is currently no literature guiding the differential diagnosis of IO^(1,3).

The aim of this study was to update the concepts of the diagnosis of IO of the jaws by DPR and CBCT and describe the impact of this disease on oral and general health.

ARTICLE SELECTION

A search was carried out in Medline stomatological medical research databases via PubMed, Scopus, EBSCO, Science Direct, SciELO and LILACS, using the words “idiopathic osteosclerosis, panoramic radiography, cone beam computed tomography, dentistry, oral radiology, orthodontics, oral implantology”. Sixty-four articles were identified, 36 of which met the selection criteria, being analyzed without language restriction, from the first publications until September 30, 2020. The prevalence, clinical and 2D and 3D radiographic characteristics, their interaction during the treatments carried out by different stomatological specialties. Finally, descriptive

observational study designs, and studies on prevalence and case reports were included due to the lack of other types of studies.

UPDATED CRITERIA FOR THE DIAGNOSIS OF IO OF THE JAWS

DPR is used as an auxiliary study to complement the clinical diagnosis of IO which is a common incidental finding to bone condensation (^{1-3, 6-8}). IO is frequently reported as a single focus (²) in the premolar and molar area in the mandible (^{2, 6, 7, 11-13, 17, 18, 31}) in 95% of the cases between the second and fourth (^{2, 7, 17}), and sometimes in the fifth decade of life (^{7, 12}). It is more prevalent in women (^{2, 4, 5, 7, 19, 17, 19}), and is found in the incisor, canine, premolar and molar regions in 3.7%, 3.7%, 44.4%, and 48.2%, respectively, of the cases (⁷). The most frequent localization is in the dental root in the apical area (^{2, 7, 32}), separated from the root (^{14, 17}) or between roots (²). The prevalence ranges between 1.96% to 11.8% (^{2, 3, 7, 9, 12, 14-21, 25, 32-34}).

The mean measurements of references with respect to the area of IO are $33.9 \pm 20.1 \text{ mm}^2$, with a height of $7.7 \pm 3.1 \text{ mm}$, width $6.6 \pm 3.1 \text{ mm}$, and distance from IO to the mandibular midline of $26.6 \pm 10.7 \text{ mm}$ and $9.7 \pm 3.7 \text{ mm}$ at the mandibular border (⁷) (figure 2).

In the DPR study IO is shown as avidity, minimal distortion, density and adequate contrast, without the presence of radiographic artifacts or evidence of tumors or trauma. The common characteristics of IO



Figure 2: IO of considerable size that includes the mean reference measurements from $33.9 \pm 20.1 \text{ mm}^2$, with a height of $7.7 \pm 3.1 \text{ mm}$ and a width of $6.6 \pm 3.1 \text{ mm}$

shown by DPR include a radiopaque appearance with a homogeneous background, rounded shape, with regular or no borders, that do not have a radiolucent halo, no mimicking bone trabeculae no thickening of the lamina dura, single or multiple foci (²), within the vicinity of dental roots and in edentulous areas in some cases (²).

UPDATED CRITERIA FOR THE DIAGNOSIS OF IO BY CBCT

CBCT provides a differential confirmatory study due to the possibility of obtaining different slice proportions with volumetric reconstructions of great 3D avidity at a real 1:1 scale, completely eliminating the overlapping of anatomical structures, and using a lower radiation dose with respect to conventional tomography. Uniform, round or oval hyperdense images can be very clearly located in the middle of the bone trabeculae, without

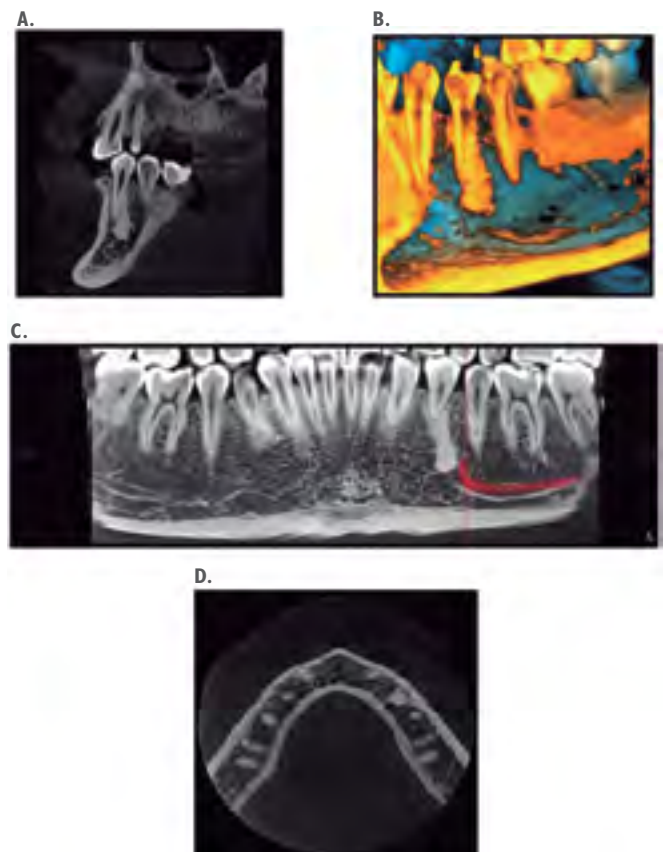


Figure 3. A: Sagittal section of the IO in cone-beam computed tomography. **B:** 3D reconstruction of the IO. **C:** Panoramic slice of the IO showing proximity to the premolar and the inferior dental nerve canal. **D:** Axial View of the IO.

surrounding hypodense areas surrounded by bone with normal radiographic characteristics. The CBCT study also determines relationships with dental roots and other important anatomical structures such as the IDN^(8,22,24,25) (figure 3A, 3B, 3C, 3D).

IO most frequently appears in the third decade of life⁽²⁶⁾, with a prevalence of between 16.7%⁽²⁶⁾ and 26.9%⁽¹⁰⁾ and is more common in the lower (82.6%⁽¹⁰⁾ to 95.7%⁽²⁶⁾), than in the upper jaw (17.4%⁽¹⁰⁾), and in the premolar region (29.9%⁽²⁶⁾) molar region (52.7%⁽²⁶⁾) separated from dental roots⁽¹⁰⁾. The mean size ranges 1.5 mm to 15.6 mm^(26,35).

The characteristics of IO are that of a radiopaque round mass⁽²⁷⁾ or hyperdense area⁽²⁸⁾, with a uniform background, surrounding a bone trabecular lesion without structural alteration⁽²⁷⁾.

UPDATED CRITERIA FOR THE DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF IO WITH DPR AND CBCT

For the differential diagnosis of IO DPR is a preliminary examination and the characteristics of CBCT allow definitive diagnosis⁽¹³⁾ taking into account the following clinical and radiographic criteria: the presence of circumscribed radiopaque images associated with large restorations, fixed or removable partial prosthetic abutment teeth, endodontic treatments associated with chronic processes with reactive focus such as condensing osteitis or chronic focus sclerosing osteomyelitis, mixed bone condensations with diffuse borders and different degrees of radiopacity (radiolucent-radiopaque), with the appearance of fibro-bone lesions or odontomas, cement-bone dysplasia characterized by mixed areas. Hypercementosis is shown as a hyperdense image which alters root shape preserving the lamina dura and periodontal ligament space, while cementoblastoma causes root resorption, presenting a radiopaque image with a radiolucent halo. A history of extracted teeth with the presence of root is identified by the presence of lamina dura and the space of the periodontal ligament, torus, or single or multiple bone exostoses that radiographically present as well-defined radiopacities, salivary stones,

calcified lymph nodes, calcified stylohyoid ligament, calcifications of nutritional canals, foreign bodies, impacted teeth, osteocondensation with evidence of cortical expansion, patients with evident intraosseous pathology and / or craniofacial malformations in people over 40 years of age^(1-8,11,13-15,17-19,20-25,29,30,32).

IMPLICATIONS OF THE PRESENCE OF IO IN THE JAWS

An incidental radiographic finding of IO is considered by many researchers as an anatomical variant of normal bone during its maturation and development process. It is generally asymptomatic, does not require treatment, and only follow-up is necessary^(1-3,6,7,11,21).

The presence of IO is clinically associated with obstruction or deviation of the dental germ leading to alterations in the spatial position of teeth in the maxillary arches and even impaction^(1,14,20,19,22). In orthodontic treatment, this can cause difficulties during alignment movement, leveling and closure of spaces^(14,22,30), causing external root resorption associated with the first permanent molars⁽²⁰⁾. Overlapping of IO to the mandibular canal can be asymptomatic⁽³⁵⁾, and is associated with persistent idiopathic orofacial pain or neuralgic pain due to compression of the trigeminal nerve, causing discomfort in the inferior dental nerve canal, and producing neuropathies^(24,25). (figure 4A, 4B) There may also be difficulties in trunk nerve block^(8,22), suggesting the need for modifying pre-surgical planning during oral implant rehabilitation⁽⁷⁾. A specific protocol

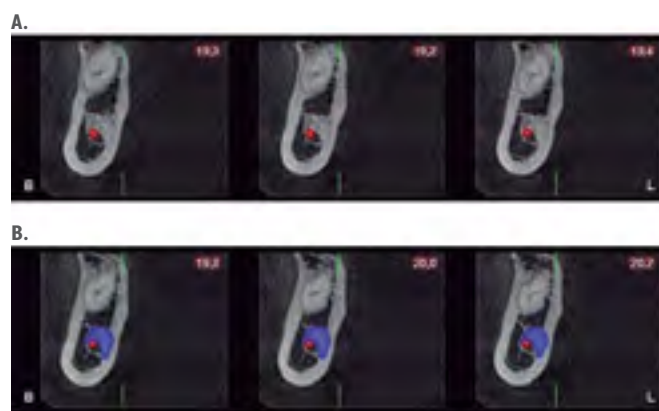


Figure 4 A, B: Sagittal view of the IO showing its proximity to the inferior dental nerve canal.

of saline irrigation at 5 °C may be required to avoid an increase in temperature at the time of drilling denatured bone matrix proteins, negatively affecting the primary stability of the implant and osseointegration processes (8,23). The incidence of recurrence is high after surgical removal of IO, requiring the need for resection with safe margins (28). It should be taken into account that differential diagnosis would avoid the need for biopsy (13). A statistically significant correlation was also demonstrated with the presence of IO in patients with chronic liver failure due to the presence of hepatic osteodystrophy (36). These patients can present idiopathic dental pain in healthy teeth without restorations. Indeed, in patients with hepatocellular carcinoma IO led to external reabsorption of the mesial root of the lower first molar (27), intermittent paresthesia of the mandibular body, and half of the tongue, lip and lower incisor area due to invasion of IO in the dental canal (2).

DISCUSSION

This review provides updated diagnostic criteria to detect IO and interpret interactions with related entities. The etiology of IO is idiopathic, and the disease is generally asymptomatic. However, in the last decade there have been reports involving a complex diagnostic process. The prevalence of IO can be determined using DPR (3,29,23), while taking into account radiographic artifacts due to overlapping images that can be difficult to interpret when IO is present in the anterior area (22). The use of CBCT has demonstrated the presence of regional block of the mandibular nerve by proximity to IO (8,22), partial paresthesia of the lower lip or orofacial pain with characteristics of neuropathic pain (8,10,22,24-28,35) due to compression in branches of the incisive nerve (28) and by compression of the IDN by IO, causing neuropathies such as neuropraxia, axonotmesis, neurotmesis (24,25,35).

Clinicians must become familiar with the detection and identification of bone condensation with the use of differential diagnostic criteria. IO is generally associated with healthy teeth without previous treatment and may interact with future treatments. In orthodontics and maxillary orthopedics, it is important to report cases with impactions, difficulties in closing spaces and

deviations in teeth position (1,14,19,20,22,30). In endodontics, idiopathic odontalgias are related to external resorption of the third apical root of the tooth in the proximity of IO (20). In cases of IO in implantology, it is necessary to apply a specific drilling protocol with irrigation of an isotonic solution at 5 °C (8,23). In oral and maxillofacial surgery, accurate differential diagnosis can avoid the need for biopsy (13), and it should be taken into account that a high incidence of recurrence has been reported following the resection of IO (28). Apart from oral medicine, IO has also been described in long bones and hip bones (14,15). Moreover, one study described a statistically significant correlation of IO in patients with chronic liver failure (36). The management of IO requires an auxiliary DPR study. In addition, prior to the analysis, interpretation and identification of IO, CBCT should be performed to evaluate the characteristics using 2D and 3D images providing data related to the presence of single or multiple foci, disease extension, the relationship with the dental roots, and proximity to other anatomical structures to be taken into account during follow-up.

This review highlights the importance of the incidental detection of IO, requiring the need for follow-up of this entity due to its interaction with other diagnostic entities.

CONCLUSIONS

Timely detection of IO is important due to the possible serious impact this disease may have on oral health. It should be taken into account that many odontalgias of idiopathic nature can lead to erroneous therapeutic procedures such as unnecessary root canal treatments and extractions of healthy teeth, with persistence of the initial idiopathic pain irreversibly affecting the quality of life of the patient.

The identification of IO can be achieved by DPR which provides a detailed description of the localization of IO radiographic follow-up over time. However, in cases in which the clinical diagnosis is difficult and idiopathic pain of unknown origin persists CBCT should be performed.

Authors' contributions: Paul Marcelo Ñahuincopa López and Luis Miguel Romero Rodríguez conceptualized and designed the study. They also collected and analyzed the data and made the critical review of the manuscript and approved the final version.

Funding: No funding – self-funded.

Conflict of interests: The authors declare no conflict of interests.


REFERENCES

1. Mainville GN, Lalumière C, Turgeon D, Kauzman A. Asymptomatic, nonexpansile radiopacity of the jaw associated with external root resorption: a diagnostic dilemma. *Gen Dent.* 2016 Jan-Feb;64(1):32-5. PMID: 26742164.
2. Pflucker S, Fiori G. Frecuencia de aparición de la osteoesclerosis idiopática y la osteítis condensante en maxilares inferiores en radiografías panorámicas. *Rev Cient Odontol (Lima).* Ene-Abr. 2020; 8(1): e003.
3. MacDonald D, Yu W. Incidental findings in a consecutive series of digital panoramic radiographs. *Imaging Sci Dent.* 2020 Mar;50(1):53-64. doi: 10.5624/isd.2020.50.1.53. Epub 2020 Mar 17. PMID: 32206621; PMCID: PMC7078412.
4. Tenorio J, Quezada M, Evangelista A. Características imaginológicas de la osteoesclerosis idiopática de los maxilares evaluada con tomografía computarizada de haz cónico. *Rev. Estomatol. Herediana.* 2015 Abr-Jun;25(2):100-111.
5. Azizi, Z, Mosafery H, Safi Y, Dabirzadeh S & Vasegh Z. Prevalence of idiopathic osteosclerosis on cone beam computed tomography images. *Journal of Dental School, Shahid Beheshti University of Medical Sciences.* 2017;35(2): 67-70. <https://doi.org/10.22037/jds.v35i2.24626>
6. Ledesma-Montes C, Jiménez-Farfán MD, Hernández-Guerrero JC. Idiopathic osteosclerosis in the maxillomandibular area. *Radiol Med.* 2019 Jan;124(1):27-33. doi: 10.1007/s11547-018-0944-x. Epub 2018 Sep 22. PMID: 30244367.
7. Fuentes R, Arias A, Astete N, Farfan C, Garay I, Díaz F. Prevalence and morphometric analysis of idiopathic osteosclerosis in a Chilean population. *Folia Morphol* 2017; 77(2):272-8.
8. Leite GM, Lana JP, de Carvalho Machado V, Manzi FR, Souza PE, Horta MC. Anatomical variations and lesions of the mandibular canal detected by cone beam computed tomography. *Surg Radiol Anat.* 2014 Oct;36(8):795-804. doi: 10.1007/s00276-013-1247-5. Epub 2013 Dec 15. PMID: 24337387.
9. Avramidou FM, Markou E, Lambrianidis T. Cross-sectional study of the radiographic appearance of radiopaque lesions of the jawbones in a sample of Greek dental patients. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2008; 106 (3): 38-43.
10. Demir A., Pekiner F. N. Idiopathic Osteosclerosis of the Jaws in Turkish Subpopulation: Cone-Beam Computed Tomography Findings. *Clin Exp Health Sci* 2019; 9: 117-123. DOI: 10.33808/clinexphealthsci.563958
11. Sisman Y, Ertas ET, Ertas H, Sekerci AE. The frequency and distribution of idiopathic osteosclerosis of the jaw. *Eur J Dent.* 2011 Aug;5(4):409-14. PMID: 21912499; PMCID: PMC3170027.
12. Tolentino Ede S, Gusmão PH, Cardia GS, Tolentino Lde S, Iwaki LC, Amoroso-Silva PA. Idiopathic Osteosclerosis of the Jaw in a Brazilian Population: a Retrospective Study. *Acta Stomatol Croat.* 2014 Sep;48(3):183-92. doi: 10.15644/asc48/3/2. PMID: 27688365; PMCID: PMC4872826.
13. Gamba TO, Maciel NAP, Rados PV, da Silveira HLD, Arús NA, Flores IL. The imaging role for diagnosis of idiopathic osteosclerosis: a retrospective approach based on records of 33,550 cases. *Clin Oral Investig.* 2020 Jul 31. doi: 10.1007/s00784-020-03477-0. Epub ahead of print. PMID: 32737665.
14. Moshfeghi M, Azimi F, Anvari M. Radiologic assessment and frequency of idiopathic osteosclerosis of jawbones: an interpopulation comparison. *Acta Radiol.* 2014 Dec;55(10):1239-44. doi: 10.1177/0284185113515210. Epub 2013 Dec 6. PMID: 24316662.
15. Solanki J, Jain R, Singh R, Gupta S, Arya A, Tomar D. Prevalence of Osteosclerosis Among Patients Visiting Dental Institute in Rural Area of Western India. *J Clin Diagn Res.* 2015 Aug;9(8): ZC38-40. doi: 10.7860/JCDR/2015/11439.6319. Epub 2015 Aug 1. PMID: 26436044; PMCID: PMC4576638.
16. Toraman M, Sadik E, Peker I. Prevalence and distribution of idiopathic osteosclerosis on patients attending a dental school. *J Istanbul Univ Fac Dent.* 2014; 48(2):29-34.
17. Miloglu O, Yalcin E, Buyukkurt MC, Acemoglu H. The frequency and characteristics of idiopathic osteosclerosis and condensing osteitis lesions in a Turkish patient population. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2009 Dec 1;14(12): e640-5. doi: 10.4317/medoral.14.e640. PMID: 19680185.

18. Syed AZ, Yannam SD, Pavani G. Research: Prevalence of Dense Bone Island. *Compend Contin Educ Dent*. 2017 Oct;38(9): e13-e16. PMID: 28972383.
19. Yusof M, Dasor MM, Ariffin F, Reduwan NH, Kamil W, Mah MC. Idiopathic osteosclerosis mimicry of a tooth: case report. *Aust Dent J*. 2020 Apr 7. doi: 10.1111/adj.12756. Epub ahead of print. PMID: 32259287.
20. Marques Silva L, Guimaraes AL, Dilascio ML, Castro WH, Gomez RS. A rare complication of idiopathic osteosclerosis. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2007 May 1;12(3): E233-4. PMID: 17468722.
21. Verzak Z, Celap B, Modrić VE, Sorić P, Karlović Z. The prevalence of idiopathic osteosclerosis and condensing osteitis in Zagreb population. *Acta Clin Croat*. 2012 Dec;51(4):573-7. PMID: 23540165.
22. Huang HY, Chiang CP, Kuo YS, Wu YH. Hindrance of tooth eruption and orthodontic tooth movement by focal idiopathic osteosclerosis in the mandible. *J Dent Sci*. 2019 Sep;14(3):332-334. doi: 10.1016/j.jds.2019.02.001. Epub 2019 Mar 20. PMID: 31528265; PMCID: PMC6739255.
23. Chunga G. Consideraciones para la colocación de implantes dentales en pacientes con osteosclerosis idiopática. Una revisión de la literatura. *Rev. Cient. Odontol. (Lima)*. Jul - Dic. 2019; 7 (2): 75-85.
24. Debevc D, Hitij T, Kansky A. Painful neuropathy caused by compression of the inferior alveolar nerve by focal osteosclerotic lesion of the mandible: A case report. *Quintessence Int*. 2017;48(9):725-732. doi: 10.3290/j.qi.a38905. PMID: 28920110.
25. Schreiner-Tiefenbacher B, Forster V, Pauli K, Sutter W, Meier M, Roland H, Bandura P, Turhani D. Evaluation of mandibular calcification on 3D volume images. *Heliyon*. 2019 May 20;5(5):e01698. doi: 10.1016/j.heliyon.2019.e01698. PMID: 31193452; PMCID: PMC6529742.
26. Zayet MK, Hassan AA. Assessment of idiopathic osteosclerosis in the jaws of the Egyptian population using cone beam computed tomography. *Egypt. Dent. J*. April. 2019.;65(2): 1397-1401.
27. Ozemre MO, Geduk G. A Rare Complication of Idiopathic Osteosclerosis: A Case Report *Journal of International Dental Sciences* 2018; 3:180-182
28. Molina M, Romero V, Domínguez D, Aguilar J, Fuentes A. Extensive hyperdense zone in the mandible. A case report. *Int J Med Surg Sci*. 2018; 5(3): 115-119. doi: 10.32457/ijmss.2018.029.
29. Schreiner-Tiefenbacher B, Forster V, Pauli K, Sutter W, Meier M, Roland H, Bandura P, Turhani D. Evaluation of mandibular calcification on 3D volume images. *Heliyon*. 2019 May 20;5(5): e01698. doi: 10.1016/j.heliyon.2019.e01698. PMID: 31193452; PMCID: PMC6529742.
30. Sinnott PM, Hodges S. An incidental dense bone island: A review of potential medical and orthodontic implications of dense bone islands and case report. *J Orthod*. 2020 Sep;47(3):251-256. doi: 10.1177/1465312520917975. Epub 2020 May 18. PMID: 32419572.
31. Naser AZ, Roshanzamir N. Prevalence of idiopathic osteosclerosis in an Iranian population. *Indian J Dent Res*. 2016 Sep-Oct;27(5):544-546. doi: 10.4103/0970-9290.195679. PMID: 27966515.
32. Farhadi F, Ruhani MR, Zarandi A. Frequency and pattern of idiopathic osteosclerosis and condensing osteitis lesions in panoramic radiography of Iranian patients. *Dent Res J (Isfahan)*. 2016 Jul-Aug;13(4):322-6. doi: 10.4103/1735-3327.187880. PMID: 27605989; PMCID: PMC4993059.
33. Altun O, Dedeoglu N, et al. Condensing osteitis lesions in Eastern Anatolian Turkish population. *Oral Surg Oral Med Oral Radiol*. 2014; 2 (2): 17-20.
34. Srivathsa SH. Retrospective panoramic radiographic analysis for idiopathic osteosclerosis in Indians. *J Indian Acad Oral Med Radiol* 2016; 28 (3): 242-5.
35. Misirlioglu M, Nalcaci R, Adisen MZ, Yilmaz S. The evaluation of idiopathic osteosclerosis on panoramic radiographs with an investigation of lesion's relationship with mandibular canal by using crosssectional cone-beam computed tomography images. *J Oral Maxillofac Radiol*. 2013;1(2):48-54.
36. Ghapanchi J, Zahed M, Haghnegahdar A, Niakan N, Sadeghzadeh A. Osteoporosis and Jaw Abnormalities in Panoramic Radiography of Chronic Liver Failure Patients. *Biomed Res Int*. 2018 Aug 26; 2018:4280312. doi: 10.1155/2018/4280312. PMID: 30225253; PMCID: PMC6129325.

MANIFESTACIONES ORALES DEL SÍNDROME DE MAROTEAUX-LAMY (MUCOPOLISACARIDOSIS VI)

ORAL MANIFESTATIONS OF MAROTEAUX-LAMY SYNDROME (MUCOPOLYSACCHARIDOSIS VI)

Sandra Viviana Cáceres Matta^{1*} 
scacerem09@gmail.com

Luis Eduardo Carmona Arango¹ 
lcarmonaa@unicartagena.edu.co

Artículo recibido: 12/11/2020
Arbitrado por pares
Artículo aceptado: 12/03/2021
Artículo publicado: 25/03/2021

***Autor corresponsal:**
Sandra Viviana Cáceres Matta
scacerem09@gmail.com

Citar como: Cáceres S, Carmona L. Manifestaciones orales del síndrome de Maroteaux-Lamy (mucopolisacaridosis VI). Rev Cient Odontol (Lima). 2021; 9 (1): e051.
DOI: 10.21142/2523-2754-0901-2021-051

RESUMEN

La mucopolisacaridosis tipo VI, también conocida como síndrome de Maroteaux-Lamy, es un trastorno lisosómico autosómico recesivo, causado por la deficiencia de la enzima arilsulfatasa B, lo que conduce a la acumulación de dermatán sulfato en los tejidos y su excreción urinaria. La deposición de mucopolisacáridos genera un trastorno progresivo que afecta a múltiples órganos y que, a menudo, resulta en la muerte a temprana edad. Esta enfermedad tiene varias manifestaciones orales, entre las que destacan las complicaciones dentales, que pueden ser graves e incluir folículos similares a quistes dentígeros, maloclusiones, defectos condilares e hiperplasia gingival, además de características clínicas como cuello corto, opacidad corneal, macroglosia y agrandamiento del cráneo, dimensión anteroposterior larga y mano en garra. Se presenta el caso de un paciente de 14 meses de edad que acudió a consulta de odontopediatría por episodios de fiebre, bajo peso e hiperplasia gingival severa. El examen físico evidenció *facies tosca*, cuello corto, *pectus excavatus*, manos con disminución en agarre y retardo en el neurodesarrollo. El examen intraoral halló retardo de la erupción dental, hiperplasia gingival generalizada y paladar con poco crecimiento transversal. El examen radiográfico detectó órganos dentarios incluidos y mala posición en el sector anterior, molares superiores dentro del seno maxilar y caninos inferiores rotados. El paciente fue remitido a medicina para exámenes bioquímicos y genéticos para definir el diagnóstico. La bioquímica reveló MPS tipo VI, lo que fue confirmado mediante prueba molecular. Las manifestaciones clínicas en este caso corresponden a la forma clínica de progresión rápida reportada en estos pacientes: talla baja, malformaciones esqueléticas y alteraciones a nivel oral. Los niños con MPS VI grave comienzan temprano y progresan rápidamente, las radiografías óseas y la medición de GAG en orina son útiles para el diagnóstico con actividad de la enzima ARSB y genética. Es necesario fortalecer el conocimiento en odontología y la población en general sobre las características clínicas de mucopolisacáridos tipo VI para tener un diagnóstico temprano y un mejor manejo de patologías en estos pacientes.

Palabras clave: mucopolisacáridos, arilsulfatasa, dermatán sulfato, hiperplasia gingival

ABSTRACT

Mucopolysaccharidosis type VI, also known as Maroteaux-Lamy syndrome, is an autosomal recessive lysosomal disorder, due to the deficiency of the enzyme arylsulfatase B that leads to the accumulation of dermatan sulfate in the tissues and its urinary excretion. Mucopolysaccharide deposition leads to a progressive disorder affecting multiple organs that often results in death at a young age. This disease has several oral manifestations, among which dental complications can be serious and include follicles similar to dentigerous cysts, malocclusions, condylar defects and gingival hyperplasia, in addition to a short neck, corneal opacity, macroglossia, skull enlargement, anteroposterior dimension long, claw hand is some of the clinical features. A case of a 14-month-old patient is presented, who attended a pediatric dentistry consultation for episodes of fever, low

¹ Grupo de Investigación PROMOUC, Programa de Odontología, Facultad Ciencias de la Salud de la Universidad del Sinú Seccional Cartagena. Cartagena, Colombia.

² Grupo de Investigación PROMOUC, Posgrado de Odontopediatría y Ortopedia Maxilar, Facultad de Odontología de la Universidad de Cartagena. Cartagena, Colombia.

weight, severe gingival hyperplasia. Physical examination revealed coarse facies, short neck, pectus excavatus, hands with decreased grip, and neurodevelopmental delay. On intraoral examination, dental eruption delayed, generalized gingival hyperplasia, palate with little transverse growth. On radiographic examination, dental organs included and poor position in the anterior sector, upper molars within the maxillary sinus, rotated lower canines. He is referred to medicine for biochemical tests and genetics for diagnosis. Detailed biochemistry MPS type VI, confirmed by molecular testing. The clinical manifestations in this case correspond to the clinical form of rapid progression reported in these patients. They report: short stature, skeletal malformations and alterations at the oral level. Children with severe MPS VI start early and progress rapidly, bone radiographs and urine GAG measurement are helpful for diagnosis with genetic and ARSB enzyme activity. It is necessary to strengthen the knowledge in dentistry and the general population about the clinical characteristics of type VI mucopolysaccharides in order to have an early diagnosis and management of pathologies in these patients.

Keywords: mucopolysaccharides, arylsulfatase, dermatan sulfate, gingival hiperplasia

INTRODUCCIÓN

Las mucopolisacaridosis son un grupo de trastornos genéticos que implican alteraciones en el metabolismo de los mucopolisacáridos. Las manifestaciones clínicas son resultado de la acumulación de mucopolisacáridos (glicosaminoglicanos) en varios órganos. El depósito de mucopolisacáridos conduce a retraso en el neurodesarrollo desde los primeros meses de vida. Las mucopolisacaridosis son autosómicas recesivas, con excepción del síndrome de Hunter, que se hereda como un rasgo recesivo ligado al cromosoma X^(1,2,3).

El síndrome de Maroteaux-Lamy (mucopolisacaridosis tipo VI), descrito por primera vez en 1965⁽⁴⁾, se debe a una deficiencia de la enzima arilsulfatasa B (N-acetilgalactosamina4-sulfatasa), que genera la acumulación del dermatán sulfato dentro de los lisosomas⁽⁵⁾. Normalmente, los pacientes con mucopolisacaridosis tipo VI se diagnostican en los primeros años de vida y las afecciones más las fallas multisistémicas, por lo general, ocasionan la muerte temprana.

Los pacientes que sufren este síndrome tienen características similares a los que padecen otras mucopolisacaridosis, pero se distinguen por la inclusión de metacromáticas en los leucocitos y una actividad deficiente de la arilsulfatasa B⁽⁶⁾. Los rasgos característicos de la enfermedad incluyen retraso en el crecimiento, hernias, *facies tosca*, cuello corto, anomalías

en la columna, mano en garra y hepatoesplenomegalia (resultado del depósito de mucopolisacáridos en varios órganos). En la mayoría de los casos, la muerte se debe a la infección del tracto respiratorio o a una enfermedad cardíaca.

Las características creneofaciales en este síndrome son similares a las del síndrome de Hurler (MPS tipo I). La cabeza presenta un aumento de tamaño, con frente prominente, a menudo la zona supraorbital; crestas y protuberancias temporales marcadas. La rinitis con rinorrea y la opacidad corneal son comunes en estos pacientes. A nivel de cavidad oral, se observa incompatibilidad labial y macroglosia. Algunas investigaciones han reportado órganos dentarios en forme de clavija, anormales, con anomalías de número y forma, al igual que defectos en la calcificación dental como hipoplasias; normalmente, existe una mordida abierta anterior asociada a la macroglosia^(7,8).

El objetivo de este artículo es describir las características clínicas odontológicas específicas de un paciente portador del síndrome de Maroteaux-Lamy (mucopolisacaridosis tipo VI).

REPORTE DE CASO

Una niña de 14 meses de edad, de procedencia rural, del departamento de Bolívar (Colombia), con síndrome

de Maroteaux-Lamy (mucopolisacaridosis tipo VI), fue remitida al Posgrado de Odontopediatría y Ortopedia Maxilar de la Universidad de Cartagena (Colombia) para el diagnóstico odontológico como complemento del reporte médico, el cual señalaba hepatoesplenomegalia leve. La excreción urinaria de mucopolisacaridosis media, con la prueba de azul de dimetilmileno, desde el área de bioquímica, arrojó 54,7 mg/mmol de creatinina (valores normales: <12,2 mg/mmol creatinina). La electroforesis bidimensional de mucopolisacaridosis en muestra de orina mostró un gran aumento de dermatán sulfato, lo que sugiere mucopolisacaridosis tipo VI. La deficiencia enzimática de la arilsulfatasa B fue identificada por ensayo de enzima ASB (°) de los fibroblastos cultivados de la paciente, la actividad de ABS fue 120 y el rango control de 300 a 900 nmol/h/mg.

De igual manera, la paciente en la historia clínica médica reportaba insuficiencia cardíaca y respiratoria. Los exámenes radiográficos evidenciaron rasgos típicos como disostosis múltiple. El consentimiento informado escrito y verbal se obtuvo antes de la documentación del caso; asimismo, se le explicó a la madre de la paciente cada uno de los procedimientos odontológicos por desarrollar. Los hallazgos extraorales e intraorales de la paciente también

fueron característicos del síndrome Maroteaux-Lamy, pues presentaba retraso en el desarrollo psicomotor, cuello corto, mano en forma de garra (figura 1), mordida abierta anterior asociada con hiperplasia gingival y leve macroglosia, agrandamiento leve del cráneo y una dimensión anteroposterior aumentada, puente nasal aplanado e hipertelorismo, cejas pobladas, las pestañas estaban presentes (figuras 2A y 2B).

El examen clínico intraoral reveló hiperplasia gingival, retraso en la erupción dental de órganos dentarios anteriores, agrandamiento de procesos alveolares, paladar profundo, estrecho en sentido sagital y trasversal, macroglosia (figuras 3A y 3B).

Se tomó radiografía panorámica en circunstancias difíciles (la paciente no cooperaba y estaba ansiosa), el estudio radiográfico reveló dientes no erupcionados



Figura 1. Esta fotografía muestra la facies característica del síndrome de Maroteaux-Lamy.



Figura 2A y 2B. Cabeza grande, cuello corto, incompetencia labial por hiperplasia gingival y leve lengua agrandada, agrandamiento del cráneo y una dimensión anteroposterior larga son características típicas del síndrome de Maroteaux-Lamy.



Figura 3A y 3B. Hiperplasia gingival generalizada en maxilar superior e inferior, retraso en la erupción de los dientes anteriores, paladar profundo con poco desarrollo en el crecimiento del plano medio sagital, macroglosia.

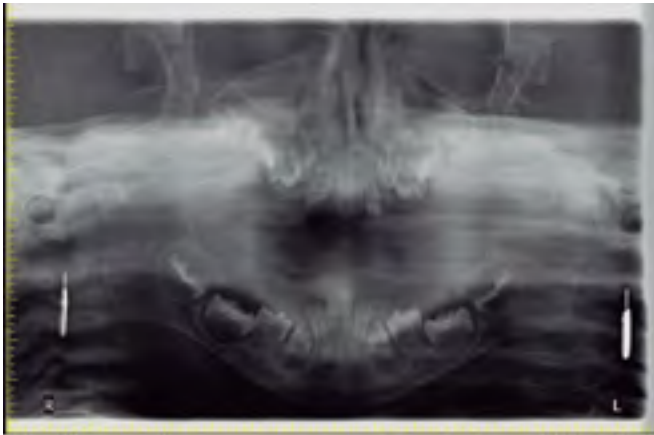


Figura 4. La radiografía panorámica muestra los dientes no erupcionados y varias radiolucencias pericoronales.

con radiolucencias pericoronales que se asemejaban a quistes dentígeros (figura 4). El árbol genealógico de 3 generaciones de la familia reveló consanguinidad (figura 5).

DISCUSIÓN

Este raro síndrome es una enfermedad autosómica recesiva causada por mutaciones en la enzima arilsulfatasa B y el gen ARSB, necesario para la degradación de dermatán sulfato. Un defecto en el gen da como resultado la acumulación de mucopolisacáridos no degradados o parcialmente degradados, que luego interfieren con la función de las células afectadas, lo que da como resultado labios grandes, gruesos, hiperplasias gingivales y opacidades corneales^(10,11). Su prevalencia es baja y varía de 1:100 000 nacidos a 1:1300 000, en diversas poblaciones⁽¹²⁾. La acumulación progresiva de mucopolisacáridos en tejido blando causa complicaciones como insuficiencia cardíaca y bronconeumonía, que ocasionan la muerte de estos pacientes en los primeros años de vida⁽⁷⁾.

Diversas investigaciones describen a los órganos dentarios de estos pacientes como de tamaño pequeño y espaciados, de igual manera, y se han reportado anomalías en número y forma con alteraciones en la calcificación, mordida abierta anterior asociada con la hiperplasia gingival y macroglosia⁽¹³⁾. Los rasgos faciales característicos de Maroteaux-Lamy son un aumento de tamaño de la

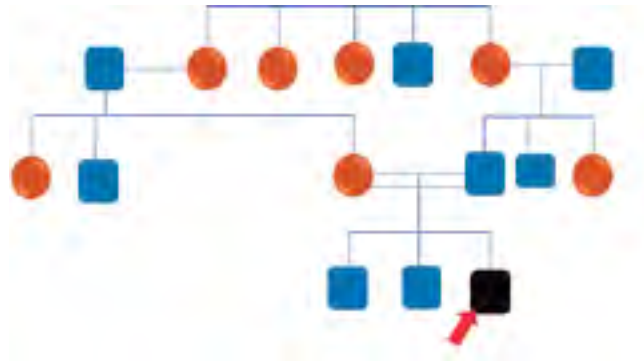


Figura 5. El famiogramma del árbol genealógico de tres generaciones de la familia reveló consanguinidad.

cabeza en la zona anteroposterior y cuello corto (figura 1). Aunque haya erupción tardía de incisivos, se evidencia hipocalcificación con alteración de forma. Kantaputra reportó que los pacientes con síndrome de Maroteaux-Lamy tienen muy poca caries dental. Las hiperplasias gingivales y la hipertrofia de la cresta alveolar maxilar⁽⁵⁾ se reportan como las principales manifestaciones orales del síndrome, tal como se evidencia en las figuras 3A y 3B.

Además de estos hallazgos orofaciales, el síndrome también describe áreas radiolúcidas que se asemejan a folículos similares a un quiste dentígero⁽¹³⁾. Se detectaron áreas radiolúcidas similares en nuestra paciente (figura 4); los márgenes de la radiolucencias suelen ser suaves y claramente definidos. Estas radiotransparencias son causadas por la acumulación de mucopolisacáridos en tejidos^(1,2). El odontopediatra tiene un papel relevante en el cuidado de la salud bucal de estos pacientes.

El estudio de las enfermedades de almacenamiento de carbohidratos es sumamente importante para comprender cuáles son las consecuencias que puede tener un defecto genético que se expresa en el mal funcionamiento de un organelo, ya que debido a su poca frecuencia en la población no se tiene presente su comportamiento y resulta difícil crear un tratamiento efectivo. Se debe tener en cuenta que la calidad de vida de las personas que las padecen es muy baja y por ello es necesario ampliar los estudios, pues por lo general solo reciben cuidados de naturaleza paliativa. La aplicación de métodos de

vanguardia en diversos campos para unificarlos podrían hacer realidad un tratamiento efectivo, enfocado en la edición genética, de forma que se pueda combatir de raíz las enfermedades de carácter autosómico recesivo, como la mucopolisacaridosis, y de esta forma tener certeza de obtener un resultado con una efectividad muy alta y tal vez definitiva ^(3,4).

De acuerdo con lo anterior, las enfermedades lisosomales en conjunto tienen una incidencia de 1:7700 nacidos vivos, cantidad a considerar por el gremio odontológico que, como en el presente caso, pueden ser los llamados a realizar un diagnóstico temprano, basado en la cantidad de manifestaciones orales presentes, que convierten al profesional de la odontología en una remisión obligada. Al revisar las manifestaciones clínicas generales de las enfermedades lisosomales ⁽¹³⁾, solo la macroglosia es reportada como un hallazgo frecuente, patología presente en muchos síndromes. Se hace necesario que el odontólogo y, específicamente, el odontopediatra conozca casos clínicos donde se presenten otros hallazgos que le permitan relacionar las manifestaciones generales con las intraorales, y brindar así una orientación y un manejo efectivo de estas patologías huérfanas.

CONCLUSIONES

El pronóstico de estos pacientes varía en función de la edad de aparición, de la velocidad de progresión de la enfermedad, de la edad de inicio del tratamiento del

suplemento enzimático y del manejo interdisciplinario. Esta patología se caracteriza por ser crónica y progresiva, por lo que el inicio temprano del tratamiento permite mayores logros terapéuticos y mejor calidad de vida para los pacientes y sus familias. Por ello, es necesario que exista mayor conocimiento entre la comunidad médico-odontológica y la población en general sobre las características clínicas de la mucopolisacaridosis tipo VI, para lograr un diagnóstico temprano y un mejor manejo de las patologías que presentan estos pacientes portadores del síndrome.

Contribución de los autores: Sandra Viviana Cáceres Matta realizó los procedimientos clínicos del caso y redactó el manuscrito. Luis Eduardo Carmona Arango asesoró los procedimientos clínicos y aprobó y editó la versión final del manuscrito.

Potenciales conflictos de interés: Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Fuente de financiamiento: Autofinanciado.

Agradecimientos: Al Dr. Ángel Castro Dager, médico pediatra, y a los padres de la paciente, quienes accedieron a la publicación del caso clínico en memoria de su hija, que falleció a la edad de dos años.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Nelson J, Crowhurst J, Carey B, Greed L. Incidence of the mucopolysaccharidoses in Western Australia. *Am J Med Genet A*. 2003; 123A (3): 310-3. doi: 10.1002/ajmg.a.20314.
- Lin HY, Lin SP, Chuang CK, Niu DM, Chen MR, Tsai FJ, Chao MC, Chiu PC, Lin SJ, Tsai LP, Hwu WL, Lin JL. Incidence of the mucopolysaccharidoses in Taiwan, 1984-2004. *Am J Med Genet A*. 2009; 149A (5): 960-4. doi: 10.1002/ajmg.a.32781.
- Baehner F, Schmiedeskamp C, Krummenauer F, Miebach E, Bajbouj M, Whybra C, Kohlschütter A, Kampmann C, Beck M. Cumulative incidence rates of the mucopolysaccharidoses in Germany. *J Inherit Metab Dis*. 2005; 28 (6): 1011-7. doi: 10.1007/s10545-005-0112-z.
- Cavaleiro RM, Pinheiro Md, Pinheiro LR, Tuji FM, Feio Pdo S, de Souza IC, Feio RH, de Almeida SC, Schwartz IV, Giugliani R, Pinheiro JJ, Santana-da-Silva LC. Dentomaxillofacial manifestations of mucopolysaccharidosis VI: clinical and imaging findings from two cases, with an emphasis on the temporomandibular joint. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2013; 116 (2): e141-8. doi: 10.1016/j.oooo.2013.04.021.
- Kantaputra PN, Kayserili H, Güven Y, Kantaputra W, Balci MC, Tanpaiboon P, Uttarilli A, Dalal A. Oral manifestations of 17 patients affected with mucopolysaccharidosis type VI. *J Inherit Metab Dis*. 2014; 37 (2): 263-8. doi: 10.1007/s10545-013-9645-8. Epub 2013 Aug 22.
- Wadenya RO, Stout AM, Gupta A, Monge J. Hurler syndrome: a case report of a 5-year follow-up of dental findings after bone marrow transplantation. *Spec Care Dentist*. 2010; 30 (1): 14-7. doi: 10.1111/j.1754-4505.2009.00115.x.
- Lachman RS, Burton BK, Clarke LA, Hoffinger S, Ikegawa S, Jin DK, Kano H, Kim OH, Lampe C, Mendelsohn NJ, Shediak R, Tanpaiboon P, White KK. Mucopolysaccharidosis IVA (Morquio A syndrome) and VI (Maroteaux-Lamy syndrome): under-recognized and challenging to diagnose. *Skeletal Radiol*. 2014; 43 (3): 359-69. doi: 10.1007/s00256-013-1797-y.
- McGovern E, Owens L, Nunn J, Bolas A, Meara AO, Fleming P. Oral features and dental health in Hurler Syndrome following hematopoietic stem cell transplantation. *Int J Paediatr Dent*. 2010; 20 (5): 322-9. doi: 10.1111/j.1365-263X.2010.01055.x.
- Ferreira Dos Reis M, Pinheiro LR, Pinheiro MDGR, de Almeida HA, Feio PDSQ, de Almeida SC, de Souza ICN, Giugliani R, Schwartz IVD, Cavaleiro RMDs, Pinheiro JJV, da Silva LCS. Mucopolysaccharidosis VI and effects on growth of the apical bases: a case report. *Spec Care Dentist*. 2018; 38 (3): 176-84. doi: 10.1111/scd.12290.
- Vieira T, Schwartz I, Muñoz V, Pinto L, Steiner C, Ribeiro M, Boy R, Ferraz V, de Paula A, Kim C, Acosta A, Giugliani R. Mucopolysaccharidoses in Brazil: what happens from birth to biochemical diagnosis? *Am J Med Genet A*. 2008; 146A (13): 1741-7. doi: 10.1002/ajmg.a.32320.
- Ponciano S, Areias C, Leão-Teles E, Sampaio-Maia B. Hyposalivation, acidic saliva, decayed teeth and oral yeast prevalence in children with mucopolysaccharidosis. *Medical Express* 2015; 2: M150502. DOI: 10.5935/MedicalExpress.2015.05.02
- James A, Hendriksz CJ, Addison O. The oral health needs of children, adolescents and young adults affected by a mucopolysaccharide disorder. *JIMD Rep*. 2012; 2: 51-8. doi: 10.1007/8904_2011_46.
- Antunes LA, Nogueira AP, Castro GF, Ribeiro MG, de Souza IP. Dental findings and oral health status in patients with mucopolysaccharidosis: a case series. *Acta Odontol Scand*. 2013; 71 (1): 157-67. doi: 10.3109/00016357.2011.654255.

LA “NUEVA ODONTOLOGÍA”. DEBEMOS ESTAR PREPARADOS PARA LOS CAMBIOS

“NEW DENTISTRY”. MUST BE PREPARED FOR CHANGES

Guido Alberto Perona-Miguel de Priego^{1*}

guido.perona@upch.pe

Sabina Mungi Castañeda¹

smungic@ucientifica.edu.pe

RESUMEN

El propósito de este trabajo es proporcionar a los cirujanos dentistas que atienden a niños y adolescentes, durante y después de la pandemia de COVID-19, sugerencias de atención con alternativas de tratamiento mínimamente invasivas para disminuir el riesgo de infección viral cruzada y ofrecer un entorno clínico más seguro.

Palabras clave: COVID-19, coronavirus, atención odontológica, bioseguridad

ABSTRACT

The purpose of this work is to provide dentist surgeons who care for children and adolescents during and after the COVID-19 pandemic, suggestions for care with minimally invasive treatment alternatives to reduce the risk of cross-viral infection and offering a safer clinical environment.

Keywords: COVID-19, coronavirus, dental care, biosecurity

Artículo recibido: 14/07/2020

Arbitrado por pares

Artículo aceptado: 3/03/2021

Artículo publicado: 15/03/2021

Autor corresponsal:

Guido Alberto Perona-Miguel de Priego

guido.perona@upch.pe

Citar como: Perona-Miguel de Priego GA, Mungi-Castañeda S. La “nueva odontología”. Debemos estar preparados para los cambios. Rev Científica Odontol (Lima). 2021; 9 (1): e052.

DOI: 10.21142/2523-2754-0901-2021-052

¹ Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima, Perú.

² Universidad Científica del Sur. Lima, Perú.

INTRODUCCIÓN

Mientras celebrábamos las fiestas de fin del año 2019 en el Perú, en China (Wuhan) se presentaron casos de neumonía sin causa determinada, acompañados de aumento de temperatura, cansancio, tos y disnea de aparición rápida. Se identificó una nueva versión de coronavirus, lo que fue confirmado luego por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Este virus fue denominado virus 2019-nCoV y luego, SARS-CoV-2; mientras que a la neumonía se la nombró como COVID-19 ⁽¹⁾. Esta familia de virus es zoonótica, lo que significa que se transmite de animales a humanos. Otros miembros de ella son el coronavirus del síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV) y el coronavirus del síndrome respiratorio del Medio Oriente (MERS-CoV), encontrados en 2002 y 2012, respectivamente. ⁽²⁾

El 30 de enero de 2020, la OMS (Organización Mundial de la Salud) declaró que la infección por COVID-19 era una emergencia de salud pública y el 11 de marzo pasó de ser una epidemia a una pandemia. Según la OMS (al 13 de julio de 2020), se han notificado más de 12,945,505 millones de casos a nivel mundial, que afectan a más de 170 países y este número continúa aumentando ⁽³⁾.

El virus comenzó a manifestarse en diversos países de Asia, Europa y llegó a Latinoamérica. El Perú no fue la excepción y el primer caso (paciente 0) confirmado se conoció el viernes 6 de marzo del 2020. Se trató de un individuo de 25 años, trabajador de una aerolínea comercial que había estado de vacaciones en Europa, donde contrajo el virus, y que manifestó los síntomas a su llegada al país. Luego de un confinamiento, se recuperó totalmente de la enfermedad, pero contagió a su entorno de familiares y amigos, lo cual demostró el grado de agresividad de este virus. El 19 de marzo se registró el primer fallecido en el Perú, un varón de 78 años internado en el Hospital Central de la Fuerza Aérea del Perú ⁽⁴⁾.

El contagio se produce de persona a persona, en forma directa o indirecta, por proximidad, y se propaga a través de la saliva y los fluidos respiratorios ^(4,5). Las personas afectadas presentan síntomas clínicos típicos como malestar general, cefalea, tos seca, fiebre, mialgia o fatiga,

dificultad para respirar, diarrea, conjuntivitis, inflamación de dedos en ambas extremidades ^(6,7), así como pérdida parcial o total del olfato (hiposmia/anosmia) y cambio o pérdida del sentido del gusto. Si se complica el cuadro, el paciente puede desarrollar una neumonía grave con insuficiencia orgánica múltiple ⁽⁸⁾. Se viene observando que las personas mayores y las que padecen afecciones médicas previas, como hipertensión arterial, problemas cardiacos o pulmonares, diabetes o cáncer, tienen más probabilidades de presentar cuadros graves ⁽⁹⁾.

Por lo general, las personas entre 25 y 89 años se ven afectadas, con una ligera prevalencia en los hombres; sin embargo, no se puede generalizar. Se ha informado una menor incidencia en niños, lo que podría deberse a que los receptores ACE 2 (enzima convertidora de angiotensina 2) se encuentran inmaduros, la presencia de anticuerpos contra diferentes virus y un sistema inmune en desarrollo que reacciona de manera diferente al virus, según lo postulado por Dong et al. Los niños presentan síntomas similares a los adultos, pero en forma más leve; debido al prolongado período de incubación, los niños pueden tener una fase asintomática o presentar síntomas leves y no específicos. En consecuencia, todos los niños deben ser considerados portadores potenciales de la COVID-19, a menos que se demuestre lo contrario ⁽¹⁰⁾.

Los modos de transmisión incluyen ⁽¹⁾ la transmisión directa o aerosol (por tos, estornudos e inhalación de gotas) y ⁽²⁾ la transmisión por contacto (a través de la mucosa nasal, oral y ocular). Se considera el modo de transmisión más frecuente las gotas de saliva o fluidos (> 5–10 μm) cargadas con el virus, desde una aproximación cercana menor de 2 metros. Existe un alto riesgo de que la mucosa oral de la persona infectada tenga un recuento alto del virus. La transmisión también se produce a través de fómites presentes en las inmediaciones de la persona infectada. Como resultado, el virus puede permanecer vivo en las superficies con las que tuvo contacto la persona infectada durante un período mínimo de 9 días ⁽¹¹⁾.

El personal de salud: médicos, enfermeras, auxiliares de enfermería y técnicos presentan un alto riesgo de contagio por el contacto y la atención de los pacientes afectados, así como el personal administrativo que tiene contacto con estos pacientes.

Los odontólogos tienen un gran riesgo por los diversos procedimientos que involucran aerosoles y por estar en contacto muy cercano con los pacientes, sobre todo con la cavidad bucal, por la que se eliminan sangre, saliva y microorganismos (13). Se ha demostrado que la mucosa oral tiene una importante relación con la infección de COVID-19, además de expresar el receptor ACE2 en las glándulas salivales durante el proceso asintomático, por lo que la saliva infectada es una de las principales fuentes de virus (12).

Asimismo, las superficies contaminadas en el lugar de trabajo perpetúan la supervivencia del virus hasta por cinco días (12, 13). A pesar de la posible transmisión y contaminación, todavía no hay estudios que evalúen la magnitud de transmisión del SARS-CoV-2 durante el cuidado dental o determinen la descripción del riesgo para el equipo dental con respecto a la exposición y el riesgo de contaminación cruzada (13). Todas las recomendaciones que se emitan deben estar dirigidas a prevenir y minimizar el riesgo potencial tanto para profesionales como para pacientes y cuidadores, durante y después de la pandemia de coronavirus (16).

Varias organizaciones dentales han declarado que solo se realizarán procedimientos dentales de emergencia y la odontología pediátrica no es la excepción. La Asociación Americana de Odontología Pediátrica (AAPD) ha aconsejado a los dentistas pediátricos que pospongan todos los procedimientos electivos, pero continúen la atención de emergencia o urgencia. También han sugerido posponer los casos de anestesia general (10).

PROTOCOLOS CLÍNICOS RECOMENDADOS

Diferentes organismos de salud han publicado sugerencias de protocolos para la atención odontológica (tabla 1). Por ejemplo, la Asociación Latinoamericana de Odontopediatría (ALOP) menciona dos protocolos que se deben seguir: la teleodontología y la atención presencial sea de urgencia o de emergencia. Amorin et al. (15) la dividen en cuatro: evaluación del paciente, preoperatorio, quirúrgico y posoperatorio.

La recomendación general es utilizar primero la teleodontología y tratar de solucionar los casos en lo posible dando orientación a los pacientes, utilizando la comunicación por teléfono o WhatsApp, apoyada por fotos que pudiera tomar el paciente, a fin de evitar los tratamientos electivos presenciales, y priorizar procedimientos urgentes como dolor, edema, hemorragia y trauma dentoalveolar.

Por un lado, todo odontólogo debe asumir que cualquier paciente puede ser asintomático, ligeramente sintomático o estar en el período de incubación (estimado entre 1 y 14 días), es decir, todos los pacientes deben ser tratados como si estuvieran contaminados (16). Es mejor si el paciente puede llevar a la consulta presencial el resultado de una prueba molecular negativa. Por otro lado, el odontólogo y su equipo de auxiliares deben también estar controlados con pruebas, ya que el paciente también tiene el derecho de saber que quien lo trata no está contaminado. Para ello, deben establecerse protocolos internos entre el personal del consultorio previos a la atención, como la toma de temperatura antes de ingresar al consultorio, lavarse las manos con jabón, cambiar la vestimenta de calle por ropa de uso interno, el uso de EPP para todos,

Tabla 1. Diferentes protocolos emitidos por organismos de salud. Tomado y adaptado de Amorim et al. (19)

Institutional Agency Document Reference	Institutional Agency Document Reference
World Health Organization (WHO)	Infection prevention and control during health care when novel coronavirus (nCoV) infection is suspected
World Dental Federation (FDI) COVID-19	Outbreak: Guidance for Oral Health Professionals
American Dental Association (ADA)	Return to Work Interim: Guidance Toolkit
Latin American Association of Pediatric Dentistry (ALOP)	Tratamiento de la enfermedad de caries en época de COVID-19: protocolos clínicos para el control de aerosoles
American Academy of Pediatric Dentistry (AAPD)	Re-emergence pediatric dentistry practice checklist
International Association of Paediatric Dentistry (IAPD)	International pulmonologist's consensus on COVID-19
Ministerio de salud del Perú (Minsa) (17)	Directiva sanitaria N.º 100 /MINSa/2020/DGIESP- Manejo de la atención estomatológica en el contexto de la pandemia COVID-19

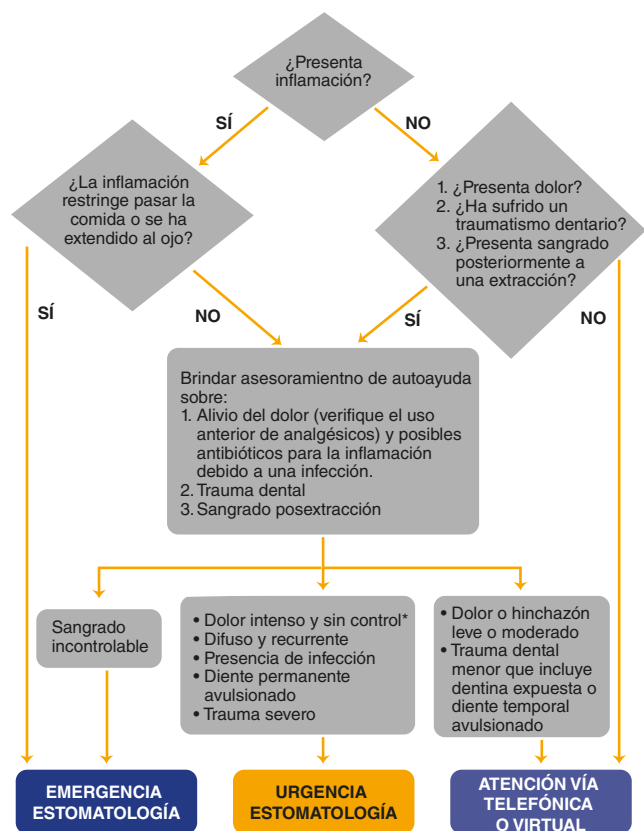


Figura 1. Flujoograma para determinar el tipo de atención estomatológica (Minsa, Perú) (17)

mascarillas seguras, desinfección del ambiente entre paciente y paciente, y cambio de material e instrumental.

PROCESO PARA LA ATENCIÓN DEL PACIENTE EN LA CONSULTA ODONTOLÓGICA EN TIEMPO DE PANDEMIA (ATENCIÓN NO PRESENCIAL)

1. Teleodontología

Debemos realizar primero la teleodontología, que es la atención a distancia que involucra el uso de telefonía, mensajes de texto, WhatsApp u otros medios digitales o plataformas virtuales, como Zoom, Teams, Google Meet, Hangouts, Skype, Facebook y Messenger. Se trata de utilizar la tecnología disponible para realizar el diagnóstico, brindar orientación, llevar a cabo el

Tabla 2. Emergencias y urgencias estomatológicas (a, b, c)

a. EMERGENCIA ESTOMATOLÓGICA es toda circunstancia que pone potencialmente en riesgo la vida de las personas y requiere tratamiento o intervención inmediata para detener el sangrado tisular continuo, aliviar dolor intenso o tratar una infección.

Se incluye:

- Presencia de sangrado no controlable.
- Celulitis o infección difusa en tejidos blandos con manifestación de aumento de volumen intraoral o extraoral, y que compromete potencialmente la vía aérea del paciente y puede requerir drenaje quirúrgico.
- Traumatismo que compromete los huesos maxilares y faciales, que potencialmente pueden comprometer la vía aérea del paciente

b. URGENCIA ESTOMATOLÓGICA es toda atención que se enfoca en el manejo de afecciones que requieren atención inmediata para aliviar el dolor intenso o el riesgo de infección, y de esa forma contribuir a aliviar la carga que se pueda presentar en las emergencias hospitalarias. Debe ser tratada de manera mínimamente invasiva, en cuanto sea posible.

Se incluye:

- Odontalgia severa por inflamación pulpar.
- Pericoronitis o dolor en el tercer molar
- Osteítis posquirúrgica
- Absceso localizado acompañado de dolor e hinchazón.
- Fractura dental con dolor o trauma en los tejidos blandos.
- Avulsión/luxación dental.
- Tratamiento dental requerido antes de procedimientos médicos críticos.
- Cementación de la corona/puente, pérdida de restauración temporal, fractura que causa irritación gingival.
- Biopsia de tejido anormal.
- Caries dental extensa o defectuosa.
- Restauraciones desbordantes o fracturadas.
- Aplicación de técnicas de restauración provisional cuando sea posible (fluoruro de amino de plata, ionómero de vidrio y otros).
- Retiro de suturas.
- Ajuste de prótesis dentales en pacientes que reciban tratamiento oncológico.
- Ajustes o reparaciones de prótesis dentales cuando la función masticatoria está impedida o limitada.
- Lavado de conductos y reemplazo de medicación.
- Alambres de ortodoncia sueltos que dañan la mucosa oral.

c. Procedimientos dentales de rutina o no urgentes

Se incluyen, entre otros:

- Exámenes orales y visitas iniciales o periódicas, incluidas radiografías de rutina.
- Profilaxis de rutina y terapias preventivas.
- Controles y procedimientos de ortodoncia mínimos.
- Exodoncia tracción de piezas asintomáticas.
- Odontología restaurativa y estética.

seguimiento y definir quienes requieren atención presencial (18).

Las teleodontología se pueden dividir en tres tipos:

- Consulta asincrónica**, que es aquella en la que el padre del niño contacta al odontopediatra para solicitar una opinión o evaluación. En este caso existe un tiempo de espera entre el envío de la solicitud o requerimiento, y la respuesta.

- b. **Consulta sincrónica**, cuando la consulta virtual se produce en tiempo real por teléfono o, mejor, por videoconferencia, en la que se puede interactuar con el odontopediatra sobre los motivos de la consulta.
- c. **Consulta mixta**, cuando se realiza el seguimiento en el mediano o largo plazo de un caso específico, utilizando consultas asincrónicas y sincrónicas ^(19,20).

En cualquiera de estos casos, el odontólogo debe crear un archivo de las comunicaciones, videos y fotos para el seguimiento del caso.

La importancia de la teleodontología radica en que permite, mediante un triaje virtual, determinar si es posible realizar el tratamiento sintomático a distancia o si se requiere un tratamiento presencial, como urgencia o emergencia. Generalmente, la consulta virtual de urgencia se realiza de forma sincrónica. Mostramos los cuadros de urgencia y emergencia odontológica sugeridos por la ADA (American Dental Association) y el Minsa ⁽¹⁷⁾.

PROCESO PARA LA ATENCIÓN DEL PACIENTE EN LA CONSULTA ODONTOLÓGICA EN TIEMPO DE PANDEMIA (ATENCIÓN PRESENCIAL)

Si se determina la atención presencial del paciente, se deben seguir estos pasos:

1. Programación

- Toda programación de un paciente debe hacerse con anticipación por medios en línea.
- El paciente debe informar con anticipación si ha tenido fiebre o malestar general las últimas 48 horas. De ser así, debe postergarse la cita.
- El paciente debe llegar con anticipación y usando una mascarilla de protección.

- Se deben limpiar y desinfectar todos los ambientes donde ha permanecido el paciente.
- El paciente debe enviar con anticipación las respuestas a un cuestionario de salud y su consentimiento informado.
- Si el paciente tiene historia de positivo para COVID-19 y necesita asistencia presencial, debe ser citado al final del día.
- Si el paciente es un niño, se debe acondicionar su conducta con videos sobre el entorno del consultorio, la vestimenta del personal y las medidas de protección que se le brindará tanto a él como a su acompañante, si se requiere su presencia.

2. Periodo preoperatorio

- El consultorio, desde su ingreso y en lugares estratégicos, debe mostrar alertas visuales (letreros y carteles) como recursos alternativos para reforzar las instrucciones de bioseguridad.
- La sala de espera debe tener espacio entre las sillas. Todos los objetos comunes de manipulación, como revistas y juguetes, deben ser retirados para evitar superficies expuestas a la contaminación.
- Debe haber disponibilidad y fácil acceso a alcohol en gel para manos en diferentes ambientes.
- Todas las ventanas de los ambientes deben estar abiertas para que circule el aire.
- Si se usa aire acondicionado, deberá tener filtros de alto rendimiento.
- Al llegar el paciente y su acompañante, el personal auxiliar debe tomar la temperatura corporal con un termómetro infrarrojo y evitar saludos de mano (si hay fiebre, es preciso postergar la cita).

- Entregar y ayudar al paciente a colocarse su EPP completo: mandilón, zapatos y gorro descartable (igual si lo requiere el acompañante)
- Cuando esté vestido adecuadamente, el paciente se lavará las manos antes de ingresar a la sala de atención y se recomienda el uso de mascarilla, exclusiva y personal, hasta el momento de la propia atención.
- Se recomienda un enjuague bucal con peróxido de hidrógeno al 1%, debido a su potencial oxidativo y la consiguiente reducción de la carga viral de COVID-19. El digluconato de clorhexidina al 0,12%, a su vez, aún carece de evidencia científica más sólida.
- El uso de enjuagues bucales es exclusivamente para el procedimiento previo y no se recomienda el uso continuo por parte del paciente ⁽²¹⁾.
- Postergar el uso de la pieza de mano de alta velocidad por el aerosol; en cambio, utilizar una pieza de baja velocidad o solo instrumentos manuales, como curetas para dentina.
- Si es inevitable el uso de la alta velocidad, usar aislamiento absoluto, succión de alta potencia y tomar el menor tiempo posible.
- Utilizar procedimientos de odontología mínimamente invasivos, materiales como fluoruro amino de plata, cementos de ionómeros de vidrio y técnica de Hall, hasta que llegue el momento adecuado para realizar tratamientos convencionales.

3. Periodo operativo

- Lo primero es minimizar los objetos en las superficies, tratar de reducir la contaminación cruzada, quedando solo instrumentos y material de consumo individualizado disponible para que el paciente sea atendido.
- El profesional debe quitarse los aretes, anillos, collares, pulseras y relojes. Los hombres deben evitar el uso de barba y las mujeres, el maquillaje excesivo, para un mejor sellado y efectividad de la mascarilla.
- Con respecto al EPP, el dentista debe usar un respirador tipo N95 o, al menos, PFF-2 (sin válvula); bata impermeable y desechable; gorra; gafas protectoras; guantes desechables y mascarilla ⁽²⁴⁾.
- La secuencia correcta del apósito de EPP implica lo siguiente: 1) Ponerse la máscara; 2) Ponerse gafas protectoras; 3) Ponerse la gorra; 4) Ponerse el protector facial; 5) Ponerse la bata desechable; y 6) Ponerse guantes protectores. La eliminación del EPP debe seguir el orden inverso ⁽³⁶⁾.

4. Periodo posoperatorio

- Debemos tomar la atención del control y mantenimiento del tratamiento realizado y supervisarlos, sobre todo si el paciente este implicó dolor, sangrado, control de medicación y alivio o complicación.
- En presencia de síntomas sistémicos (fiebre, pérdida de apetito, postración) seguidos de edema y signos infecciosos agudos, la prescripción habitual de antibióticos (suspensión oral o tabletas) se mantiene bajo supervisión estricta.
- Debemos dar una gran importancia a las medidas preventivas como el cepillado dental con pasta con flúor (mínimo 1000 ppm de fluoruro) y uso de hilo dental.
- Después de que el paciente se retira, se deben activar todos los procedimientos de limpieza del ambiente y las superficies. El próximo paciente solo podrá ser atendido después de dos horas.
- Las desinfecciones de los equipos odontológicos deben tener un orden: desde el área menos contaminada hasta la más contaminada; siempre de arriba hacia abajo y desde la parte interna hacia la externa.

- Se recomienda limpiar las superficies con detergente neutro, seguido por la desinfección con soluciones desinfectantes, como alcohol (70%) o hipoclorito de sodio (1%) (22).
- El manejo de los residuos debe llevarse a cabo con mucho cuidado, en bolsas impermeables que se colocarán en un contenedor especial para su recojo por un servicio especializado.

Puede ser esencial en este contexto trabajar en el análisis de la situación a través del FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas), ya que esto nos ayudará a saber qué realidad se enfrenta. También nos ayuda a maximizar nuestra fuerza y minimizar los riesgos asociados. Como resultado, podemos llegar a un plan estratégico para manejar el escenario actual de pandemia (11).

FORTALEZAS

Después de la pandemia, aumentará la demanda de servicios dentales, particularmente la atención de emergencia, por lo que los servicios de salud ocuparán un lugar central en las políticas públicas.

Las oportunidades pueden aumentar aún más, pues habrá una mayor conciencia en la población general. Por lo tanto, la preparación para brindar estos servicios a los pacientes puede ser la mayor fortaleza de cualquier clínica dental (11).

OPORTUNIDADES

El mantenimiento del enfoque de salud hacia la prevención de enfermedades se convertiría en la necesidad principal.

El manejo de la pandemia actual también exige innovaciones en las prácticas dentales de rutina, por lo tanto, brinda oportunidades para mejorar los procesos.

El futuro puede ver una nueva era de investigación y resultados prometedores. Esto ampliaría el alcance de la imaginación y también incorporaría los avances tecnológicos (11).

DEBILIDADES

Realizar cualquier atención de emergencia requeriría el uso de EPP quirúrgico.

El costo y la demanda de EPP aumentarán y deberán ser considerados como inversiones adicionales por parte de los dentistas; este factor se duplica, ya que es necesario realizar estas inversiones no solo para el operador, sino también para el equipo de asistentes dentales.

Aunque puede haber un aumento repentino en la necesidad de servicios dentales, los pacientes inicialmente pueden centrarse más en los servicios de emergencia.

Las capacidades de pago del público también pueden verse afectadas en cierta medida.

Puede haber dificultades para adquirir suministros dentales, lo que implicará la necesidad de modificaciones en los protocolos de tratamiento dental (11).

AMENAZAS

La falta de evidencia científica sobre el curso de la enfermedad puede hacer que los protocolos de salud cambien constantemente.

Los organismos estatutarios superiores y los encargados de formular políticas pueden imponer nuevas regulaciones, lo que puede generar la necesidad de refinar las políticas en la práctica constantemente.

La situación también puede traer una disminución en las oportunidades de trabajo para los nuevos graduados o puede ser difícil para los profesionales existentes hacer frente a las crecientes demandas en las inversiones adicionales (11).

CONCLUSIONES

- Las medidas después de la pandemia del COVID-19 requieren una reflexión para la reanudación de la práctica clínica, especialmente con respecto a los cambios de comportamiento dirigidos a la bioseguridad operativa. Existe un conjunto de alternativas estratégicas y mejoras preventivas específicas que deben planificarse y ejecutarse antes, durante y después de la atención, basadas en la información que surgió durante esta nueva pandemia.
- No existe un protocolo universal para el tratamiento de pacientes con COVID-19.
- El profesional debe estar en constante búsqueda de información actualizada para entregar al paciente un tratamiento humanizado y efectivo, así como para minimizar los riesgos durante el cuidado dental.

- Es importante mencionar que, conforme evolucionan las etapas de la pandemia en los diferentes países, cambian los protocolos de atención; en este sentido, cada país evaluará la evolución de sus protocolos. Por eso, se recomienda al profesional realizar un seguimiento de las actualizaciones propias de su región.

Contribución de autoría: Guido Perona Miguel de Priego y Sabina Mungi Castañeda participaron en la concepción y el diseño del trabajo, así como en la adquisición y análisis de los datos, la revisión crítica del manuscrito y la aprobación de su versión final.

Fuente de financiamiento: Autofinanciado.

Potenciales conflictos de interés: Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Zhou W, Wang Q, Hu K, Zhang Z. The coronavirus prevention handbook: 101 science-based tips that could save your life. Nueva York: Skyhorse; 2020.
- Manjeet R, D'Mello K, Singh A, Srivastava S. Infection control in dental clinics during COVID 19-Original Review. *Journal of Indian Dental Association* 2020; 14 (5).
- Organización Mundial de la Salud. Un nuevo coronavirus [internet]. Disponible en: <https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019>
- Perona G. Odontopediatría en tiempos de “lo nuevo normal”. *Odontol Pediatr* 2020; 19 (1): 3-4.
- Centers for Disease Control and Prevention. Guidance for Dental Settings [internet]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/dental-settings.html>
- Mallineni SK, Innes NP, Raggio DP, Araujo MP, Robertson MD, Jayaraman J. Coronavirus disease (COVID-19): characteristics in children and considerations for dentists providing their care. *Int J Paediatr Dent* 2020; 30: 245-50. <https://doi.org/10.1111/ipd.12653>
- Lauer SA, Granz KH, Bi Q, Jones FK, Zheng Q, Meredith HR, et al. The incubation period of coronavirus disease 2019 (COVID-19) from publicly reported confirmed cases: estimation and application. *Annals Int Med* 2020; 172 (9): 577-82. <https://doi.org/10.7326/M20-0504>
- Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Hu Y, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet* 2020; 395 (10223): 497-506. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30183-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30183-5)
- Giacomelli A, Pezzati L, Conti F, Bernacchia D, Siano M, Oreni L. Self-reported olfactory and taste disorders in SARS-CoV-2 patients: a cross-sectional study. *Clin Infect Dis* 2020; ciaa330. <https://doi.org/10.1093/cid/ciaa330>
- Dave B, Shah P, Chari D. COVID 19: A to Z manual for a pediatric dentist—an informative review. *Guident* 2020; 13 (7).
- Deshmukh S, Murthy PS, Ravindra S. COVID 19 pandemic—A need for emerging concern in dental practice. *Int J Health Allied Sci* 2020; 9, Suppl S1: 85-90.
- Jamal M, Shah M, Almarzoqi SH, Aber H, Khawaja S, El Abed R. Overview of transnational recommendations for COVID-19 transmission control in dental care settings. *Oral Dis* 2020. <https://doi.org/10.1111/odi.13431>
- Zemouri C, de Soet H, Crielaard W, Laheij A. A scoping review on bio-aerosols in healthcare and the dental environment. *PLoS One* 2017; 12(5): e0178007. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0178007>
- Xu J, Li Y, Gan F, Du Y, Yao Y. Salivary glands: potential reservoirs for COVID-19 asymptomatic infection. *J Dent Res* 2020; 22034520918518. <https://doi.org/10.1177/0022034520918518>
- Kampf G, Todt D, Pfaender S, Steinmann E. Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and their inactivation with biocidal agents. *J Hosp Infect* 2020; 104 (3): 246-51. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2020.01.022>
- Ge ZY, Yang LM, Xia JJ, Fu XH, Zhang YZ. Possible aerosol transmission of COVID-19 and special precautions in dentistry. *J Zhejiang Univ Sci B* 2020; 21 (5): 361-8. <https://doi.org/10.1631/jzus.B2010010>
- Peng X, Xu X, Li Y, Cheng L, Zhou X, Ren B. Transmission routes of 2019-nCoV and controls in dental practice. *Int J Oral Sci* 2020; 12 (1): 9. <https://doi.org/10.1038/s41368-020-0075-9>
- Meyer BD, Casamassimo PS, Vann Jr WF. An algorithm for managing emergent dental conditions for children. *J Clin Pediatr Dent* 2019; 43 (3): 201-6. <https://doi.org/10.17796/1053-4625-43.3.10>
- Amorim LM, Maske TT, Ferreira SH, Santos RB, Feldens CA, Kramer PF. New post-COVID-19 biosafety protocols in pediatric dentistry. *Pesqui Bras Odontopediatria Clín Integr*. 2020; 20(suppl1): e0117. <https://doi.org/10.1590/pboci.2020.117>
- Carlotti APDCP, Carvalho WBD, Johnston C, Rodriguez IS, Delgado AF. COVID-19 Diagnostic and management protocol for pediatric patients. *Clinics* 2020; 75: e1894. <https://doi.org/10.6061/clinics/2020/e1894>
- Minsa Directiva Sanitaria N.º 100/MINSA/2020/DGIESP. Manejo de la atención estomatológica en el contexto de la pandemia por COVID-19.
- Vidal-Alaball J, Acosta-Roja R, Pastor N, et al. Telemedicine in the face of the COVID19 pandemic. *Atención Primaria*. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2020.04.003>
- Ruiz C, Zuluaga de Cadena A, Trujillo A. Telemedicina: introducción, aplicación y principios de desarrollo. *Revista CES Medicina*. 2007; 21: 77-93.
- Allely EB. Synchronous and asynchronous telemedicine. *J Med Syst*. 1995; 19: 207-12.
- Amber A, Patel B, Ruparel NB, Diogenes A, Hargreaves KM. Coronavirus Disease 19 (COVID-19): implications for Clinical Dental Care. *J Endod* 2020; 46 (5): 584-95. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2020.03.008>
- Centers for Disease Control and Prevention. Guidance for Dental Settings [internet]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/dental-settings.html>