

USO DE LA ECOGRAFÍA COMO MÉTODO DIAGNÓSTICO Y AYUDA TERAPÉUTICA EN LA PRÁCTICA ODONTOLÓGICA. UNA REVISIÓN

USE OF ULTRASOUND AS A DIAGNOSTIC METHOD AND THERAPEUTIC TOOL IN DENTAL PRACTICE. A REVIEW

Liliana María Pulgarín-Bedoya¹ 
liiilo821@hotmail.com

Gustavo Adolfo Fiori-Chíncaro² 
gfiori@ilaeperu.com

Rosaura García-Díaz³ 
dentys_gard@hotmail.com

RESUMEN

La ecografía es una ayuda diagnóstica en el área de la salud que se usa para evaluar el desarrollo intrauterino, observar el comportamiento de lesiones, valorar órganos internos y acompañar procedimientos clínicos específicamente en la medicina, pero en la odontología es un campo en el que apenas se está explorando e incursionando para incluirlo como parte de los métodos diagnósticos de rutina en la consulta clínica. El creciente interés por investigar su uso como método diagnóstico y terapéutico en la odontología se basa en las bondades que tiene y en cómo puede facilitar muchos procesos por tratarse de una ayuda diagnóstica accesible, económica y poco nociva para la salud. En el presente artículo se exponen los diferentes usos que se le da a la ecografía en las diferentes especialidades odontológicas, y se la compara con otros métodos diagnósticos.

Palabras clave: ecografía, diagnóstico por imágenes, radiología, odontólogos

ABSTRACT

In medicine, ultrasound is especially useful to evaluate intrauterine development, cyst behavior, and internal organs, but the use of ultrasound in dentistry has only recently been explored and used in the daily routine diagnostic methods in clinical dental practice. The growing interest in the use of ultrasound as a diagnostic and therapeutic method in dentistry has led to studies investigating its benefits in relation to accessibility, cost and innocuousness to health. This review describes the current use of ultrasound in different dental specialties and compares it with other diagnostic methods.

Keywords: Ultrasound, diagnostic imaging, radiology, dentists

Artículo recibido: 13/09/2020
Arbitrado por pares
Artículo aceptado: 18/11/2020
Artículo publicado: 10/12/2020

Autor de correspondencia:
Liliana María Pulgarín-Bedoya
liiilo821@hotmail.com

Citar como: Pulgarín-Bedoya L, Fiori-Chíncaro GA, García-Díaz R. Uso de la ecografía como método diagnóstico y terapéutico en la práctica odontológica, una revisión actualizada. Rev Cient Odontol (Lima). 2020; 8(3): e036
DOI: 10.21142/2523-2754-0803-2020-036

¹ Fundación Universitaria Visión Las Américas, UAM. Medellín, Colombia.

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

³ Universidad de Guadalajara. Guadalajara, México.

INTRODUCCIÓN

La ecografía, también llamada ultrasonografía, fue creada para valorar los órganos internos del cuerpo humano y, más tarde, para monitorear el crecimiento y desarrollo de la vida intrauterina ⁽¹⁾.

En 1774, Christian Johann Doppler patentó la teoría que lleva su nombre, la cual consta de la observación del flujo de sustancias evidenciadas por los colores marcados por el equipo durante el procedimiento, según la variación de la frecuencia de onda percibida ⁽¹⁾.

La ecografía utiliza ondas sonoras de alta frecuencia para la obtención de imágenes mediante un transductor. Estas ondas chocan con la estructura que se está observando y el impacto es transmitido a una pantalla que produce imágenes. En 1963, se reportó el primer diagnóstico odontológico usando la ecografía y Yoshida realizó una exploración intraoral con un pequeño transductor en 1987 ⁽²⁻⁶⁾.

Una de las variaciones es la ecografía Doppler o Eco Doppler, que en odontología se usa para calcular el flujo en los vasos sanguíneos al generar ondas sonoras de alta frecuencia que rebotan en los glóbulos rojos, obstrucciones, estrechamiento de los vasos sanguíneos, tumores o malformaciones congénitas ^(7,8).

Entre los usos en odontología tenemos el diagnóstico de quistes y lesiones tumorales en cabeza y cuello, la evaluación de las estructuras periodontales, el estudio de las glándulas salivales (lo cual beneficia a aquellas personas que presentan una reacción alérgica al medio de contraste), la valoración de problemas articulares y la intervención respectiva, además de servir como complemento en el procedimiento de toma de biopsias por aspiración ⁽⁹⁻¹⁹⁾.

A lo largo del texto se emplean algunos términos que se irán definiendo para una mejor comprensión. Así, hiperecoica hace referencia a aquella imagen obtenida y proyectada en la pantalla al pasar el transductor sobre un tejido, y este se observa de mayor densidad con relación a las estructuras adyacentes. Respecto de una escala de grises, su tono es más blanco, o al relacionarlo con

una imagen 2D se obtiene una densidad radiopaca. La imagen hipoeicoica, por el contrario, es la presentación de aquellos tejidos, estructuras y áreas de menor densidad, por lo que se acercan a los tonos oscuros gris o negro (radiolúcido).

La importancia de realizar esta investigación es motivar y crear cultura en favor de un adecuado diagnóstico y un plan de tratamiento, por lo que constituye una alternativa segura, sin limitaciones, económica, asequible, indolora, no invasiva y que no genera radiación ionizante.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una búsqueda de la literatura en las principales fuentes de información como Medline (vía PubMed), Elsevier, SciELO, LILACS, usando los términos de búsqueda con una limitación de fecha de los últimos 10 años. Los artículos seleccionados incluyeron información referente a ecografía, diagnóstico por imágenes, radiología, odontólogos.

PRINCIPIOS DE ADQUISICIÓN DE IMÁGENES DE LA ECOGRAFÍA

La ecografía es un método diagnóstico basado en la acción de ondas sonoras de frecuencia acústica alta no perceptibles por el oído humano, que permite la formación de una imagen denominada sonograma, la cual se obtiene a través del procesamiento de los haces ultrasónicos o ecos que se reflejan al chocar con una estructura o tejido ^(1,20).

Las características de la imagen dependen de las propiedades ultrasónicas del tejido, entre ellas las siguientes: frecuencia, que se refiere al número de veces que se produce un haz durante un tiempo estimado; longitud de onda, que es la distancia que recorre el haz hasta chocar con el tejido a evaluar; velocidad de transmisión, que es la capacidad de atravesar un tejido según su composición (es más rápida la propagación en tejido blando que en tejido graso); impedancia acústica, que es la resistencia que antepone un medio a las ondas que se propagan sobre este; potencia, que es la energía

considerada en una unidad de tiempo; intensidad, que es la fuerza o energía generada para la emisión del haz de ultrasonido; atenuación, que es la pérdida de la intensidad del haz a medida que va avanzando o penetrando los tejidos; haz de propagación, que es el grupo de ondas que se dirigen al tejido en línea recta; reflexión, que es el principio mediante el cual, al chocar las ondas, estas regresan al transductor en la misma dirección para emitir una información y producir la imagen; refracción, que se refiere al cambio de dirección que toman las ondas inmediatamente después de chocar con el tejido; y cavitación, que es la formación de gases en un medio líquido, pero con respecto a este principio la ecografía no presenta un alto grado de cavitación, por lo que no altera los tejidos (21).

Uno de los principios de la obtención de la imagen es que, a mayor penetración de los haces al tejido, menor frecuencia ultrasónica y menor resolución de imagen. Lo ideal es que la dirección del escaneo esté dirigida paralelamente al eje longitudinal de la estructura a evaluar, y resalta un patrón sonográfico normal al evidenciar ecos homogéneos. Los haces ultrasónicos no logran penetrar el tejido óseo, solo es posible si este presenta un defecto (1,21,22).

CARACTERÍSTICAS Y APLICACIONES DEL USO CLÍNICO DE LA ECOGRAFÍA EN LA ODONTOLOGÍA

Por la vibración, la ecografía produce un micro movimiento celular que mejora la permeabilidad y los procesos de difusión. Se observa la vasodilatación de la zona, la capacidad de regeneración tisular, la estimulación de la función celular, un incremento en la flexibilidad en los tejidos que presenten colágeno, la disminución de la rigidez articular y tiene un efecto espasmolítico mediante exposición pulsada (22).

Como método diagnóstico, permite la valoración detallada de los músculos craneofaciales y la cuantificación del cambio morfológico de un tejido, así como medir el espesor de la mucosa y observar la diferencia entre tejido queratinizado y conectivo, y que presentan una ecogenicidad diferente. Es usual emplearlo

para revisiones preoperatorias como tumores palatinos de menos de 3 cm, por sus beneficios (23).

Cuando se tiene presenta una sialolitiasis de la glándula submandibular, la ecografía refleja si el sialolito se encuentra en el conducto de Wharton o en el parénquima glandular; la diferencia en la localización es en donde radica la elección del plan de tratamiento (1).

Desde luego, en el tratamiento de la sialorrea, condición frecuente en aquellos pacientes que padecen enfermedades neuromusculares, es usual la aplicación de la toxina botulínica guiada con ecografía como tratamiento no quirúrgico, lo que ha producido buenos resultados. La ecografía en dicho procedimiento aporta la observación y el control de la glándula, el espesor del pánículo adiposo y estructuras vasculares presentes en la glándula, además de la visualización en tiempo real de la aguja, su movilización y el depósito de la sustancia (24).

Su alcance es tan extenso que puede detectar la ubicación, el estado y la trayectoria del nervio lingual teniendo como referencia el triángulo retromolar, la rama y la pared medial del hueso alveolar a nivel del tercer y segundo molar inferior. Sin embargo, esto suele observarse mejor en pacientes edéntulos o después de extracciones recientes en los que la densidad ósea es menor, pues el ultrasonido no penetra la corteza mandibular. Además, es muy efectivo para observar la ubicación, el tamaño y la forma del agujero mentoniano (1,25).

La ecografía es muy eficiente para evaluar el grosor de lesiones primarias en la lengua, especialmente el carcinoma oral. Su correcto uso puede demostrar la infiltración de vasos sanguíneos y vasos linfáticos, lo que se considera un posible factor predisponente a metástasis en los ganglios linfáticos. El cáncer de lengua se localiza usualmente en los bordes laterales de la lengua, lo que facilita el posicionamiento del transductor allí (1,26).

La ecografía intraoral demuestra un cambio secuencial del sitio primario de la lesión maligna en la lengua y detecta tumores recurrentes y cambios posteriores al tratamiento oncológico. A través del Doppler se facilita la identificación del contenido sólido o líquido de una lesión (27,28).

A nivel periodontal, permite valorar la altura de la cresta ósea con un rango de error mínimo de 0,50 mm, así como identificar el grosor gingival y otras estructuras que no pueden ser valoradas mediante la palpación. Además, hace posible medir la profundidad del surco gingival, el ancho del espacio del ligamento periodontal en la porción más coronal, la altura de la corona anatómica y el nivel del tejido óseo. Una de sus principales ventajas en lo que respecta a las lesiones periapicales es que permite diagnosticar su naturaleza, pues estas se observan como cavidades hipocóicas bien contorneadas de tablas óseas densas; sin embargo, se debe tener en cuenta que la eficiencia de la ecografía en cuanto a dichas tablas es mayor en la zona anterior que en la posterior maxilar, debido a la densidad ósea ^(1,25,29).

En las áreas quirúrgica e implantológica es usado para guiar las fases de tratamiento, pues no genera artefactos alrededor del aditamento metálico. Asimismo, posibilita tanto valorar la articulación temporomandibular y la posición del disco en las diversas posiciones de la boca como la detección del desplazamiento anterior de este, pero no se sugiere la ecografía para detectar desplazamientos laterales y posteriores. En el campo endodóntico, permite localizar y acceder a conductos calcificados, eliminar cálculos pulpares, desalojar instrumentos o aditamentos intraconductos, intensificar la acción de las soluciones de irrigación, preparar los conductos y la colocación de materiales de obturación, entre otras acciones ^(22,30-33).

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL USO DE LA ECOGRAFÍA EN COMPARACIÓN CON OTROS ESTUDIOS POR IMÁGENES

Entre sus ventajas, se puede mencionar que es una técnica sencilla, no invasiva, confiable, que permite el uso dinámico y en tiempo real del Doppler para examinar procesos inflamatorios locales, es accesible y no involucra radiación ionizante, y la imagen no es afectada por materiales metálicos. Además, puede usarse en pacientes que presentan marcapasos cardíacos, claustrofóbicos y tienen prótesis metálicas fijas en los que la resonancia magnética está contraindicada ^(30,34).

La desventaja es que requiere personal capacitado para manipular el equipo, con suficiente conocimiento anatomopatológico para reconocer exitosamente las imágenes y que pueda realizar un diagnóstico preciso y diferenciar los fenómenos sonográficos. No hay muchos estudios científicos que respalden su uso en la odontología, puesto que ha sido utilizada más para la obtención de imágenes macro de tejidos blandos que en el caso de imágenes que requieran un análisis más minucioso y de tejidos duros ^(21,28).

Se ha tenido la oportunidad de comparar estudios 2D y 3D para la medición del nivel de la cresta ósea alveolar, y se ha obtenido que la radiografía intraoral permite solo la valoración de las superficies mesial y distal. La tomografía computarizada de haz cónico facilita la descripción de los defectos óseos, pero no puede ser un método diagnóstico de rutina por la alta dosis de radiación; sin embargo, la ecografía permite valorar la altura de la cresta ósea con un rango de error mínimo, lo que beneficia la evaluación periodontal sin un alto costo ^(19,28).

En la ecografía, la diferencia en la naturaleza de la lesión radica en la forma, los bordes, la ecogenicidad, la ecotextura y la vascularización. Por ejemplo, se observa una imagen bien definida, delimitada por un halo hiperecótico y contorneado referente a una lesión benigna, lo que permite a la ecografía tener un grado mayor de especificidad en comparación con los otros estudios, pero de menor sensibilidad, ya que la mayoría de los tumores son benignos y muy pocos resultan malignos ^(22,35).

El uso del Doppler facilita la obtención de la imagen, pues esta es más definida, pero se debe tener en cuenta la historia clínica del paciente y considerar la sintomatología, la velocidad de crecimiento y el compromiso con estructuras adyacentes, pues con la ecografía se dificulta realizar un diagnóstico diferencial. Cuando la imagen revela una masa bien definida con homogeneidad hipocóica, sugiere un contenido sólido. Una lesión sólida de ecogenicidad heterogénea (mixta), mal definida, vascularizada, corresponde a una lesión sospechosamente maligna ⁽³⁶⁾.

CONCLUSIONES

La ecografía es un método útil en el diagnóstico de patologías odontológicas, económico, de fácil acceso y con mínimo riesgo de producir efectos adversos, que acompaña además procedimientos clínicos y quirúrgicos que reducen el porcentaje de error y el tiempo operatorio.

Contribución de autoría: Liliana María Pulgarín Bedoya participó en la concepción y el diseño del

trabajo, así como en la adquisición y el análisis de los datos, la revisión crítica del manuscrito y la aprobación de su versión final. Gustavo Adolfo Fiori Chíncaro y Rosaura García Díaz contribuyeron en la concepción y el 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 intereses.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Caglayan F, Bayrakdar IS. The intraoral ultrasonography in dentistry. *Niger J Clin Pract.* 2018; 21 (2): 125-33. doi: 10.4103/1119-3077.197016
2. Kise Y, Shimizu M, Ikeda H, Fujii T, Kuwada C, Nishiyama M, et al. Usefulness of a deep learning system for diagnosing Sjogren's syndrome using ultrasonography images. *Dentomaxillofac Radiol.* 2019; 20190348. doi: 10.1259/dmfr.20190348
3. Giovanini AF, Miranda K, Costa Vaz AF, Cavalcante RC, Corso P, Kluppel LE, et al. Traumatic myositis chondro-ossificans of masseter muscle associated with TGF-beta1, Indian Hegdehog, BMP2, osteopontin and osteocalcin upregulation: Case report. *Indian J Dent Res.* 2019; 30 (4): 634-8. doi: 10.4103/ijdr.IJDR_627_17
4. Limongelli L, Capodiferro S, Tempesta A, Sportelli P, Dell'Olio F, Angelelli G, et al. Early tongue carcinomas (clinical stage I and II): echo-guided three-dimensional diode laser mini-invasive surgery with evaluation of histological prognostic parameters. A study of 85 cases with prolonged follow-up. *Lasers Med Sci.* 2019. doi: 10.1007/s10103-019-02932-z
5. Yang JH, Obokata M, Reddy YNV, Redfield MM, Lerman A, Borlaug BA. Endothelium-dependent and independent coronary microvascular dysfunction in patients with heart failure with preserved ejection fraction. *Eur J Heart Fail.* 2019. doi: 10.1002/ehf.1671
6. Kim D, Hong SJ, Kim BK, Shin DH, Ahn CM, Kim JS, et al. Outcomes of stent optimisation in intravascular ultrasound-guided intervention for long or chronic totally occluded coronary lesions. *EuroIntervention.* 2019. doi: 10.4244/EIJ-D-19-00762
7. Averkiou MA, Bruce MF, Powers JE, Sheeran PS, Burns PN. Imaging methods for ultrasound contrast agents. *Ultrasound Med Biol.* 2019. doi: 10.1016/j.ultrasmedbio.2019.11.004
8. Karakayali O, Utku U, Yilmaz S, Uzuner N. Neurological symptoms and evaluation of cerebral blood flow changes with synthetic cannabinoids use. *J Coll Physicians Surg Pak.* 2019; 29 (12): 1183-8. doi: 10.29271/jcpsp.2019.12.1183
9. Peng S, Micks T, Braganza D, Sue K, Woo M, Rogers P, et al. Canadian national survey of family medicine residents on point-of-care ultrasound training. *Can Fam Physician.* 2019; 65 (12): e523-e30. PMID: PMC6907385
10. Makhdissi J, Feinberg L, Roy A. Is there a role for ultrasound-guided balloon sialoplasty technique in salivary gland structures. *Dentomaxillofac Radiol.* 2017; 46 (8): 20170088. doi: 10.1259/dmfr.20170088
11. Moystad A, Bjornland T, Friedland B, Donoff RB. Ultrasonographic pilot study of mental foramen size, with and without postoperative neurosensory dysfunction. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2015; 120 (2): 275-80. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-319-41993-0_18

12. Mukul SK, Kumar S, Pandey S, Mokhtar EA, Kumar A. Ultrasound elastography as a potential diagnostic aid in oral submucous fibrosis. *Natl J Maxillofac Surg*. 2019; 10 (2): 129-33. doi: 10.4103/njms.NJMS_20_19
13. Gvetadze SR, Xiong P, Li J, Lv M, Li J, Yang X, et al. Contrast-enhanced ultrasound for diagnosis of an enlarged cervical lymph node in a patient with oropharyngeal cancer: a case report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2017; 124 (5): 495-9. doi: 10.1016/j.oooo.2017.08.007
14. Cruzado-Sánchez D, Sánchez-Ortiz J, Peralta CI, Téllez WA, Maquera-Torres G, Serpa-Frias S. Orbital metastasis diagnosed by ultrasound-guided fine-needle aspiration biopsy: Case report of unknown primary site. *Arch Soc Esp Oftalmol*. 2019; 94 (11): 566-70. <https://doi.org/10.1016/j.oftale.2019.07.004>
15. Tattan M, Sinjab K, Lee E, Arnett M, Oh TJ, Wang HL, et al. Ultrasonography for Chairside Evaluation of Periodontal Structures: A Pilot Study. *J Periodontol*. 2019. doi: 10.1002/JPER.19-0342
16. Kong X, Li H, Han Z. The diagnostic role of ultrasonography, computed tomography, magnetic resonance imaging, positron emission tomography/computed tomography, and real-time elastography in the differentiation of benign and malignant salivary gland tumors: a meta-analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2019; 128 (4): 431-43 e1. doi: <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2019.06.014>
17. Schafer VS, Schmidt WA. [Ultrasound diagnostics in Sjogren's syndrome]. *Z Rheumatol*. 2017; 76 (7): 589-94. doi: 10.1007/s00393-017-0305-5
18. De Korte CL, van Hees N, Lopata RG, Weijers G, Katsaros C, Thijssen JM. Quantitative assessment of oral orbicular muscle deformation after cleft lip reconstruction: an ultrasound elastography study. *IEEE Trans Med Imaging*. 2009; 28 (8): 1217-22. doi: 10.4103/0975-962X.179377
19. Devadiga S, Desai AK, Joshi S, Gopalakrishnan K. Quantitative assessment of healthy and reconstructed cleft lip using ultrasonography. *Indian J Dent*. 2016; 7 (1): 6-10. doi: 10.4103/0975-962X.179377
20. Manbachi A, Cobbold, R. S. C. Development and application of piezoelectric materials for ultrasound generation and detection. *ultrasound*. 2011; 19 (4): 186-96. <https://doi.org/10.1258/ult.2011.011027>
21. Kossoff G. Basic physics and imaging characteristics of ultrasound. *World J Surg*. 2000; 24 (2): 134-42. doi: 10.1007/s002689910026
22. Karumuri SR, Trisha. Beeraka, Kartheeki. Penumatcha, Mohan. Olepu,, Sanjeeva. Ultrasound: a revenant Therapeutic Modality in Dentistry. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2016; 10 (07). doi: 10.7860/jcdr/2016/18584.8190
23. Bukhari A, Farag A, Papas A, Ganguly R, Campos H, Ramesh A. Salivary gland ultrasonography as a diagnostic aid in sjogren syndrome: A prospective investigational study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2020; 129 (1): e185. doi: <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2019.07.026>
24. Pérez García IC. Toxina botulínica aplicada bajo guía ecográfica en el tratamiento de la sialorrea: reporte de casos. *Universidad Javeriana*. 2016: 264-72. doi: 10.11144/Javeriana.umed57-2.tba
25. Çağlayan F, Sümbüllü MA, Akgül HM. Ultrasonography is sufficient for evaluation of mental foramen? *Dentomaxillofacial Radiology*. 2019; 47. doi: <https://doi.org/10.1259/dmfr.20180252>
26. Sengupta Anita BJ, Rudralingam Meena. The use of intraoral ultrasound in the characterization of minor salivary gland malignancy: report of two cases. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2016; 45. doi: <https://doi.org/10.1259/dmfr.20150354>
27. Evirgen S, Kamburoglu K. Review on the applications of ultrasonography in dentomaxillofacial region. *World J Radiol*. 2016; 8 (1): 50-8. doi: 10.4329/wjr.v8.i1.50
28. Nguyen KT, Pacheco-Pereira C, Kaipatur NR, Cheung J, Major PW, Le LH. Comparison of ultrasound imaging and cone-beam computed tomography for examination of the alveolar bone level: A systematic review. *PLoS One*. 2018; 13 (10): e0200596. doi: 10.1371/journal.pone.0200596
29. Bayrakdar IS, Yilmaz, AB, Caglayan F, Ertas U, Gundogdu C, Gumussoy I. (2017). Cone beam computed tomography and ultrasonography imaging of benign intraosseous jaw lesion: a prospective radiopathological study. *Clinical Oral Investigations*, 22 (3), 1531-9. doi: 10.1007/s00784-017-2257-1
30. Marotti J, Heger S, Tinschert J, Tortamano P, Chuembou F, Radermacher K, et al. Recent advances of ultrasound imaging in dentistry--a review of the literature. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2013; 115 (6): 819-32. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.oooo.2013.03.012>
31. Szopinski KT, Regulski P. Visibility of dental pulp spaces in dental ultrasound. *Dentomaxillofac Radiol*. 2014; 43 (1): 20130289. doi: 10.1259/dmfr.20130289
32. Chan HL, Kripfgans OD. Ultrasonography for diagnosis of peri-implant diseases and conditions: a detailed scanning protocol and case demonstration. *Dentomaxillofac Radiol*. 2020: 20190445. doi: 10.1259/dmfr.20190445
33. Chan HL, Sinjab K, Li J, Chen Z, Wang HL, Kripfgans OD. Ultrasonography for noninvasive and real-time evaluation of peri-implant tissue dimensions. *J Clin Periodontol*. 2018; 45 (8): 986-95. doi: 10.1111/jcpe.12918
34. 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
35. Benson BW, Flint DJ, Liang H, Opatowsky MJ. Advances in diagnostic imaging for pathologic conditions of the jaws. *Head Neck Pathol*. 2014; 8 (4): 383-91. doi: 10.1007/s12105-014-0575-z
36. Liu Y, Li J, Tan YR, Xiong P, Zhong LP. Accuracy of diagnosis of salivary gland tumors with the use of ultrasonography, computed tomography, and magnetic resonance imaging: a meta-analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2015; 119 (2): 238-45 e2. doi: 10.1016/j.oooo.2014.10.020