

## BÖLÜM 5

# ORAL VE MAKSİLLOFASİYAL CERRAHİDE ULTRASONOGRAFİ(USG) KULLANIMI

Ömer EKİCİ<sup>1</sup>

### GİRİŞ

Ultrason(US), insanların duyabileceği sınırın ötesindeki 2 ila 20 MHz frekanslı sesleri ifade eder. Gerçek zamanlı ekografi veya tomografi olarak da adlandırılan ultrasonografi(USG), ultrason dalgalarının vücut dokularına yayılmasına ve yansımaya dayanan bir görüntüleme tekniğidir. Ultrasonda, yüksek frekanslı ses dalgaları bir dönüştürücü tarafından vücuda iletilir ve doku arayüzünden yansılar algılanır ve ekranda görüntülenir. USG tendonlar, kaslar, eklemler, damarlar ve iç organlar gibi vücut iç yapılarını görüntülemek için kullanılır. 1950'lerden bu yana, tıbbın çeşitli alanlarında karın, göğüs, karaciğer, dalak, böbrekler ve diğer yüzeysel yumuşak doku lezyonlarının patolojilerinin saptanmasında yaygın olarak kullanılmaktadır.<sup>1</sup> USG'de yüzeysel yapıları görüntülemek için yüksek frekanslı transdüserler (10–15 MHz aralığına kadar) ve derin yapıları görüntülemek için düşük frekanslı transdüserler (tipik olarak 2–5 MHz) kullanılır.<sup>2</sup>

Oral ve maksillofasial cerrahide çenedeki lezyonlara öncelikle tanı koymak, ardından tedavi planlaması ve takibi için radyografik muayeneler büyük ölçüde önemlidir. Son yıllarda oral ve maksillofasial bölgede USG kullanımı, artan radyasyon dozu endişeleri ve ekonomik kısıtlamalar nedeniyle popüler hale gelmiştir. USG, oral ve maksillofasial görüntüleme için diğer gelişmiş görüntüleme tekniklerine kıyasla iyonlaştırıcı radyasyonun olmaması, taşınabilirlik, dinamik ve tekrarlı inceleme imkanı ve düşük maliyet gibi çeşitli avantajlar sağlar. USG tükrük bezi lezyonlarında, temporomandibular eklemde görülen lezyonların, kırıkların ve vasküler lezyonların değerlendirilmesinde, lenf nodu muayenesinde, kas kalınlığının ölçümü ve boyun damarlarının görselleştirilmesinde, periapikal lezyonların değerlendirilmesi ve periapikal kemik iyileşmesinin takibi gibi oral ve maksillofasial bölgede pek çok amaç için kullanılma potansiyeline sahiptir. Ayrıca USG, doku örneği gerektiğinde ince iğne aspirasyonu sitolojisi (İİAS) ve çekirdek biyopsisi için gerçek zamanlı rehberlik sağlar.

1 Dr. Öğr. Üyesi, Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi AD. dromerekici@hotmail.com.

## SONUÇ

USG, tıbbi alanda yapılmaya devam eden birçok araştırma ile yenilikçi ve gelişen bir görüntüleme teknolojisidir. USG, oral ve maksillofasiyal bölgede çok çeşitli klinik problemler için ucuz, hızlı ve invazif olmayan mükemmel bir radyolojik inceleme yöntemidir. USG'nin non-iyonize ve invaziv olmaması, hızlı, uygun maliyetli, ağrısız ve tekrarlanabilir; hem sert hem de yumuşak dokunun gerçek zamanlı ve eşzamanlı görüntülenmesini sağlayan ve hastalar tarafından kolayca tolere edilebilen bir yöntem olması nedeniyle oral ve maksillofasiyal cerrahide kullanımı gittikçe artmaktadır. USG, iyonlaştırıcı radyasyon kullanmadığı için güvenli bir görüntüleme tekniği olmasının yanı sıra, kemik ve yumuşak doku lezyonlarının boyutu, doku özellikleri ve vaskülaritesi hakkında bilgi verir. USG, İİAS ile kombinasyon halinde, lenf düğümlerinin tümörlerini ve patolojilerini teşhis ederken, power doppler USG, kan akışını ölçmek, yumuşak doku lezyonlarını, hemanjiyomları ve vasküler malformasyonları teşhis etmek için kullanılır. Ayrıca USG maksillofasiyal cerrahlar için X-ışınlarının kontrendike olduğu pediatrik hastalarda ve hamile kadınlarda önemli bir tanı aracı olarak kullanılmaktadır. Ağız içi USG kullanımına yönelik çalışmalar artırılmalı ve USG kullanımı oral ve maksillofasiyal cerrahlar için standart bir muayene ve tanı aracı haline getirilmelidir.

## KAYNAKÇA

1. Goldstein A. Overview of the physics of US. *Radiographics*. 1993;13(3):701-704. doi:10.1148/radiographics.13.3.8316678
2. Rama Mohan K, Koteswara Rao N, Leela Krishna G, Santosh Kumar V, Ranganath N, Vijaya Lakshmi U. Role of Ultrasonography in Oral and Maxillofacial Surgery: A Review of Literature. *J Maxillofac Oral Surg*. 2015;14(2):162-170. doi:10.1007/s12663-014-0616-x
3. Patel NJ, Hashemi S, Joshi AS. Sonopalpation: A novel application of ultrasound for detection of submandibular calculi. *Otolaryngol - Head Neck Surg (United States)*. 2014;151(5):770-775. doi:10.1177/0194599814545736
4. Buddemeyer EU. The physics of diagnostic ultrasound. *Radiol Clin North Am*. 1975;13(3):391-402. <https://europepmc.org/article/med/1202571>. Accessed March 12, 2021.
5. Shah N. Recent advances in imaging technologies in dentistry. *World J Radiol*. 2014;6(10):794. doi:10.4329/wjr.v6.i10.794
6. Baum G, Greenwood I, Slawski S, Smirnow R. Observation of internal structures of teeth by ultrasonography. *Science (80- )*. 1963;139(3554):495-496. doi:10.1126/science.139.3554.495
7. Kundra P, Ramesh A, Mishra S. Ultrasound of the airway. *Indian J Anaesth*. 2011;55(5):456. doi:10.4103/0019-5049.89868
8. Abu-Zidan FM, Hefny AF, Corr P. Clinical ultrasound physics. *J Emergencies, Trauma Shock*. 2011;4(4):501-503. doi:10.4103/0974-2700.86646
9. Pallagatti S, Sheikh S, Puri N, Mittal A, Singh B. To evaluate the efficacy of ultrasonography compared to clinical diagnosis, radiography and histopathological findings in the diagnosis of maxillofacial swellings. *Eur J Radiol*. 2012;81(8):1821-1827. doi:10.1016/j.ejrad.2011.04.065
10. Oeppen RS, Gibson D, Brennan PA. An update on the use of ultrasound imaging in oral and maxillofacial surgery. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2010;48(6):412-418. doi:10.1016/j.

- bjoms.2009.10.022
11. Moore CL, Copel JA. Current concepts: Point-of-care ultrasonography. *N Engl J Med*. 2011;364(8):749-757. doi:10.1056/NEJMra0909487
  12. Cotti E. Advanced Techniques for Detecting Lesions in Bone. *Dent Clin North Am*. 2010;54(2):215-235. doi:10.1016/j.cden.2009.12.007
  13. Noce JP. Fundamentals of diagnostic ultrasonography. *Biomed Instrum Technol*. 1990;24(6):456-459. <https://europepmc.org/article/med/2261584>. Accessed March 11, 2021.
  14. Howlett DC, Mercer J, Williams MD. Same day diagnosis of neck lumps using ultrasound-guided fine-needle core biopsy. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2008;46(1):64-65. doi:10.1016/j.bjoms.2007.04.010
  15. Breeze J, Andi A, Williams MD, Howlett DC. The use of fine needle core biopsy under ultrasound guidance in the diagnosis of a parotid mass. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2009;47(1):78-79. doi:10.1016/j.bjoms.2008.04.016
  16. Friedrich RE, Plambeck K, Bartel-Friedrich S, Giese M, Schmelzle R. Limitations of B-scan ultrasound for diagnosing fractures of the mandibular condyle and ramus. *Clin Oral Investig*. 2001;5(1):11-16. doi:10.1007/PL00010679
  17. Joshi PS, Pol J, Sudesh AS. Ultrasonography - A diagnostic modality for oral and maxillofacial diseases. *Contemp Clin Dent*. 2014;5(3):345-351. doi:10.4103/0976-237X.137942
  18. Jenkins CNJ, Thuau H. Ultrasound imaging in assessment of fractures of the orbital floor. *Brain Lang*. 1997;52(9):708-711. doi:10.1016/s0009-9260(97)80037-2
  19. Piette E, Lenoir JL, Reyckler H. The diagnostic limitations of ultrasonography in maxillofacial surgery. *J Cranio-Maxillofacial Surg*. 1987;15(C):297-305. doi:10.1016/S1010-5182(87)80075-6
  20. Dib LL, Curi MM, Chammas MC, Pinto DS, Torloni H. Ultrasonography evaluation of bone lesions of the jaw. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 1996;82(3):351-357. doi:10.1016/S1079-2104(96)80365-9
  21. Jones JK, Frost DE. Ultrasound as a diagnostic aid in maxillofacial surgery. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol*. 1984;57(6):589-594. doi:10.1016/0030-4220(84)90277-9
  22. Sharma S, Rasila D, Singh M, Mohan M, Graduate Student P. *Ultrasound as a Diagnostic Boon in Dentistry-A Review*. Vol 2.; 2014.
  23. Yesuratnam A, Wiesenfeld D, Tsui A, et al. Preoperative evaluation of oral tongue squamous cell carcinoma with intraoral ultrasound and magnetic resonance imaging - Comparison with histopathological tumour thickness and accuracy in guiding patient management. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2014;43(7):787-794. doi:10.1016/j.ijom.2013.12.009
  24. Gundappa M, Ng SY, Whaites EJ. Comparison of ultrasound, digital and conventional radiography in differentiating periapical lesions. *Dentomaxillofacial Radiol*. 2006;35(5):326-333. doi:10.1259/dmfr/60326577
  25. Gritzmann N. Sonography of the salivary glands. *Am J Roentgenol*. 1989;153(1):161-166. doi:10.2214/ajr.153.1.161
  26. Yoshimura Y, Inoue Y, Odagawa T. Sonographic examination of sialolithiasis. *J Oral Maxillofac Surg*. 1989;47(9):907-912. doi:10.1016/0278-2391(89)90372-8
  27. Nelson TR, Fowlkes JB, Abramowicz JS, Church CC. Ultrasound biosafety considerations for the practicing sonographer and sonologist. *J Ultrasound Med*. 2009;28(2):139-150. doi:10.7863/jum.2009.28.2.139
  28. Katz P, Hartl DM, Guerre A. Clinical Ultrasound of the Salivary Glands. *Otolaryngol Clin North Am*. 2009;42(6):973-1000. doi:10.1016/j.otc.2009.08.009
  29. Rama Mohan K, Koteswara Rao N, Leela Krishna G, Santosh Kumar V, Ranganath N, Vijaya Lakshmi U. Role of Ultrasonography in Oral and Maxillofacial Surgery: A Review of Literature. *J Maxillofac Oral Surg*. 2015;14(2):162-170. doi:10.1007/s12663-014-0616-x
  30. Zenk J, Iro H, Klintworth N, Lell M. Diagnostic Imaging in Sialadenitis. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*. 2009;21(3):275-292. doi:10.1016/j.coms.2009.04.005
  31. Howlett DC. Diagnosing a parotid lump: Fine needle aspiration cytology or core biopsy? *Br J Radiol*. 2006;79(940):295-297. doi:10.1259/bjr/74329476
  32. Howlett DC, Menezes LJ, Lewis K, Moody AB, Violaris N, Williams MD. Sonographically

- guided core biopsy of A parotid mass. *Am J Roentgenol.* 2007;188(1):223-227. doi:10.2214/AJR.05.1549
33. Postema RJ, Van Velthuysen MLE, Van Den Brekel MWM, Balm AJM, Peterse JL. Accuracy of fine-needle aspiration cytology of salivary gland lesions in The Netherlands cancer institute. *Head Neck.* 2004;26(5):418-424. doi:10.1002/hed.10393
  34. Sriskandan N, Moody A, Howlett DC. Ultrasound-guided submandibular gland injection of botulinum toxin for hypersalivation in cerebral palsy. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2010;48(1):58-60. doi:10.1016/j.bjoms.2009.03.005
  35. Yuasa K, Kawazu T, Nagata T, Kanda S, Ohishi M, Shirasuna K. Computed tomography and ultrasonography of metastatic cervical lymph nodes in oral squamous cell carcinoma. *Dentomaxillofacial Radiol.* 2000;29(4):238-244. doi:10.1038/sj.dmf.4600537
  36. Baker SR, Krause CJ. Ultrasonic analysis of head and neck neoplasms correlation with surgical findings. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1981;90(2):126-131. doi:10.1177/000348948109000206
  37. Ahuja A, Ying M. Grey-scale sonography in assessment of cervical lymphadenopathy: Review of sonographic appearances and features that may help a beginner. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2000;38(5):451-459. doi:10.1054/bjom.2000.0446
  38. Shintani S, Yoshihama Y, Ueyama Y, et al. The usefulness of intraoral ultrasonography in the evaluation of oral cancer. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2001;30(2):139-143. doi:10.1054/ijom.2000.0035
  39. Hajek PC, Salomonowitz E, Turk R, Tscholakoff D, Kumpan W, Czembirek H. Lymph nodes of the neck: Evaluation with US. *Radiology.* 1986;158(3):739-742. doi:10.1148/radiology.158.3.3511503
  40. Ahuja AT, Ying M, Ho SY, et al. Ultrasound of malignant cervical lymph nodes. *Cancer Imaging.* 2008;8(1):48-56. doi:10.1102/1470-7330.2008.0006
  41. Castelijns JA, van den Breckel MWM. Imaging of lymphadenopathy in the neck. *Eur Radiol.* 2002;12(4):727-738. doi:10.1007/s003300101102
  42. Vandervelde C, Kamani T, Varghese A, Ramesar K, Grace R, Howlett DC. A study to evaluate the efficacy of image-guided core biopsy in the diagnosis and management of lymphoma-Results in 103 biopsies. *Eur J Radiol.* 2008;66(1):107-111. doi:10.1016/j.ejrad.2007.05.016
  43. Bangerter M, Brudler O, Heinrich B, Griesshammer M. Fine needle aspiration cytology and flow cytometry in the diagnosis and subclassification of non-Hodgkin's lymphoma based on the World Health Organization classification. *Acta Cytol.* 2007;51(3):390-398. doi:10.1159/000325753
  44. Nieuwenhuis EJC, Castelijns JA, Pijpers R, et al. Wait-and-see policy for the no neck in early-stage oral and oropharyngeal squamous cell carcinoma using ultrasonography-guided cytology: Is there a role for identification of the sentinel node? *Head Neck.* 2002;24(3):282-289. doi:10.1002/hed.10018
  45. Van Den Brekel MWM, Reitsma LC, Quak JJ, et al. Sonographically guided aspiration cytology of neck nodes for selection of treatment and follow-up in patients with N0 head and neck cancer. *Am J Neuroradiol.* 1999;20(9):1727-1731. <http://intl.ajnr.org/cgi/content/full/20/9/1727>. Accessed March 12, 2021.
  46. Yuen APW, Ng RWM, Lam PKY, Ho A. Preoperative measurement of tumor thickness of oral tongue carcinoma with intraoral ultrasonography. *Head Neck.* 2008;30(2):230-234. doi:10.1002/hed.20678
  47. Shintani S, Nakayama B, Matsuura H, Hasegawa Y. Intraoral ultrasonography is useful to evaluate tumor thickness in tongue carcinoma. *Am J Surg.* 1997;173(4):345-347. doi:10.1016/S0002-9610(96)00395-9
  48. Pentenero M, Gandolfo S, Carrozzo M. Importance of tumor thickness and depth of invasion in nodal involvement and prognosis of oral squamous cell carcinoma: A review of the literature. *Head Neck.* 2005;27(12):1080-1091. doi:10.1002/hed.20275
  49. Natori T, Koga M, Anegawa E, et al. Usefulness of intra-oral ultrasonography to predict neck metastasis in patients with tongue carcinoma. *Oral Dis.* 2008;14(7):591-599. doi:10.1111/j.1601-0825.2007.01423.x
  50. Tovi F, Barki Y, Hertzanu Y. Ultrasound detection of anaerobic neck infection. *Ann Otol Rhinol*

- Laryngol.* 1993;102(2):157-158. doi:10.1177/000348949310200214
51. Peleg M, Heyman Z, Ardekian L, Taicher S. The use of ultrasonography as a diagnostic tool for superficial fascial space infections. *J Oral Maxillofac Surg.* 1998;56(10):1129-1131. doi:10.1016/S0278-2391(98)90751-0
  52. Chau CLF, Griffith JF. Musculoskeletal infections: Ultrasound appearances. *Clin Radiol.* 2005;60(2):149-159. doi:10.1016/j.crad.2004.02.005
  53. Selim H, Elbargothy N, Nabil Y, El-Hakim I. Evaluation of distracted mandibular bone using computed tomography scan and ultrasonography: Technical note. *Dentomaxillofacial Radiol.* 2009;38(5):274-280. doi:10.1259/dmfr/22907015
  54. Protopappas V, Vavva M, Fotiadis D, Malizos K. Ultrasonic monitoring of bone fracture healing. *IEEE Trans Ultrason Ferroelectr Freq Control.* 2008;55(6):1243-1255. doi:10.1109/TUFFC.2008.787
  55. Nezafati S, Javadrashid R, Rad S, Akrami S. Comparison of ultrasonography with submentovertex films and computed tomography scan in the diagnosis of zygomatic arch fractures. *Dentomaxillofacial Radiol.* 2010;39(1):11-16. doi:10.1259/dmfr/97056817
  56. Ord RA, May M Le, Duncan JG, Moos KF. Computerized Tomography and B-Scan Ultrasonography in the Diagnosis of Fractures of the Medical Orbital Wall. *Plast Reconstr Surg.* 1981;67(3):281-288. doi:10.1097/00006534-198103000-00001
  57. Javadrashid R, Khatoonabad MJ, Shams N, Esmaili F, Khamnei HJ. Comparison of ultrasonography with computed tomography in the diagnosis of nasal bone fractures. *Dentomaxillofacial Radiol.* 2011;40(8):486-491. doi:10.1259/dmfr/64452475
  58. Pereira LJ, Gavião MBD, Bonjardim LR, Castelo PM. Ultrasound and tomographic evaluation of temporomandibular joints in adolescents with and without signs and symptoms of temporomandibular disorders: A pilot study. *Dentomaxillofacial Radiol.* 2007;36(7):402-408. doi:10.1259/dmfr/16641858
  59. Shahidi S, Shakibafard A, Zamiri B, et al. Ultrasonographic findings of mesenchymal chondrosarcoma of the mandible: Report of a case. *Imaging Sci Dent.* 2012;42(2):115-119. doi:10.5624/isd.2012.42.2.115
  60. Sheybani EF, Khanna G, White AJ, Demertzis JL. Imaging of juvenile idiopathic arthritis: A multimodality approach. *Radiographics.* 2013;33(5):1253-1273. doi:10.1148/rg.335125178
  61. Melis M, Secci S, Ceneviz C. Use of ultrasonography for the diagnosis of temporomandibular joint disorders: A review. *Am J Dent.* 2007;20(2):73-78. <https://europepmc.org/article/med/17542198>. Accessed March 10, 2021.
  62. Hell B, Walter FA, Schreiber S, et al. Three-dimensional ultrasonography in maxillofacial surgery. A new diagnostic tool. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1993;22(3):173-177. doi:10.1016/S0901-5027(05)80247-4
  63. Rózyło-Kalinowska I, Brodzisz A, Gałkowska E, Rózyło TK, Wiczorek AP. Application of Doppler ultrasonography in congenital vascular lesions of the head and neck. *Dentomaxillofacial Radiol.* 2002;31(1):2-6. doi:10.1038/sj/dmfr/4600650
  64. Gold L, Nazarian LN, Johar AS, Rao VM. Characterization of maxillofacial soft tissue vascular anomalies by ultrasound and color doppler imaging: An adjuvant to computed tomography and magnetic resonance imaging. *J Oral Maxillofac Surg.* 2003;61(1):19-31. doi:10.1053/joms.2003.50003
  65. Oikarinen KS, Nieminen TM, Mäkäräinen H, Pyhtinen J. Visibility of foreign bodies in soft tissue in plain radiographs, computed tomography, magnetic resonance imaging, and ultrasound. An in vitro study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1993;22(2):119-124. doi:10.1016/S0901-5027(05)80818-5
  66. Chuenchompoonut V, Ida M, Honda E, Kurabayashi T, Sasaki T. Accuracy of panoramic radiography in assessing the dimensions of radiolucent jaw lesions with distinct or indistinct borders. *Dentomaxillofacial Radiol.* 2003;32(2):80-86. doi:10.1259/dmfr/29360754
  67. Sumer AP, Danaci M, Özen Sandıkçı E, Sumer M, Celenk P. Ultrasonography and Doppler ultrasonography in the evaluation of intraosseous lesions of the jaws. *Dentomaxillofacial Radiol.* 2009;38(1):23-27. doi:10.1259/dmfr/20664232

68. Araki M, Matsumoto N, Matsumoto K, Ohnishi M, Honda K, Komiyama K. Asymptomatic radiopaque lesions of the jaws: a radiographic study using cone-beam computed tomography. *J Oral Sci.* 2011;53(4):439-444. doi:10.2334/josnurd.53.439
69. Dib LL, Curi MM, Chammas MC, Pinto DS, Torloni H. Ultrasonography evaluation of bone lesions of the jaw. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1996;82(3):351-357. doi:10.1016/S1079-2104(96)80365-9
70. Cotti E, Campisi G, Garau V, Puddu G. A new technique for the study of periapical bone lesions: Ultrasound real time imaging. *Int Endod J.* 2002;35(2):148-152. doi:10.1046/j.1365-2591.2002.00458.x
71. Gundappa M, Ng SY, Whaites EJ. Comparison of ultrasound, digital and conventional radiography in differentiating periapical lesions. *Dentomaxillofacial Radiol.* 2006;35(5):326-333. doi:10.1259/dmfr/60326577
72. Uchida Y, Motoyoshi M, Shigeeda T, et al. Relationship between masseter muscle size and maxillary morphology. *Eur J Orthod.* 2011;33(6):654-659. doi:10.1093/ejo/cjq152
73. Duráo APR, Morosolli A, Brown J, Jacobs R. Masseter muscle measurement performed by ultrasound: A systematic review. *Dentomaxillofacial Radiol.* 2017;46(6). doi:10.1259/dmfr.20170052
74. Kubota M, Nakano H, Sanjo I, et al. Maxillofacial morphology and masseter muscle thickness in adults. *Eur J Orthod.* 1998;20(5):535-542. doi:10.1093/ejo/20.5.535
75. Jonasson G, Kiliaridis S. The association between the masseter muscle, the mandibular alveolar bone mass and thickness in dentate women. *Arch Oral Biol.* 2004;49(12):1001-1006. doi:10.1016/j.archoralbio.2004.07.005
76. Şatiro lu F, Arun T, Işik F. Comparative data on facial morphology and muscle thickness using ultrasonography. *Eur J Orthod.* 2005;27(6):562-567. doi:10.1093/ejo/cji052
77. Raadsheer MC, van Eijden TMGJ, van Spronsen PH, van Ginkel FC, Kiliaridis S, Prahl-Andersen B. A comparison of human masseter muscle thickness measured by ultrasonography and magnetic resonance imaging. *Arch Oral Biol.* 1994;39(12):1079-1084. doi:10.1016/0003-9969(94)90061-2
78. Emshoff R, Emshoff I, Rudisch A, Bertram S. Reliability and temporal variation of masseter muscle thickness measurements utilizing ultrasonography. *J Oral Rehabil.* 2003;30(12):1168-1172. doi:10.1111/j.1365-2842.2003.01186.x
79. Machtei EE, Zigdon H, Levin L, Peled M. Novel Ultrasonic Device to Measure the Distance From the Bottom of the Osteotome to Various Anatomic Landmarks. *J Periodontol.* 2010;81(7):1051-1055. doi:10.1902/jop.2010.090621
80. Marotti J, Heger S, Tinschert J, 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):819-832. doi:10.1016/j.oooo.2013.03.012
81. Bains V, Mohan R, Bains R. Application of ultrasound in periodontics: Part II. *J Indian Soc Periodontol.* 2008;12(3):55. doi:10.4103/0972-124X.44096
82. Xiang X, Sowa MG, Iacopino AM, et al. An Update on Novel Non-Invasive Approaches for Periodontal Diagnosis. *J Periodontol.* 2010;81(2):186-198. doi:10.1902/jop.2009.090419
83. Salmon B, Le Denmat D. Intraoral ultrasonography: Development of a specific high-frequency probe and clinical pilot study. *Clin Oral Investig.* 2012;16(2):643-649. doi:10.1007/s00784-011-0533-z
84. St.J Blythe JN, Pearce OJ, Tilley EA, Brennan PA. Contemporary use of imaging modalities in neck mass evaluation. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am.* 2015;23(1):1-14. doi:10.1016/j.cxom.2014.10.001