

INTERET DE LA TOMOGRAPHIE VOLUMIQUE A FAISCEAU CONIQUE EN PARODONTOLOGIE : REVUE DE LA LITTÉRATURE

INTEREST OF CONE BEAM COMPUTED TOMOGRAPHY IN PERIODONTOLOGY: A LITERATURE REVIEW

KANÉ AST¹, GUIRASSY ML², NDIAYE ML³, DIAWARA O¹, SAMB A², POCKPA ZAD⁴, MOBIO GS⁴

1-Service Odontologie, Hôpital Militaire de Bamako IHB (MALI).

2-Service de parodontologie, Université Cheikh Anta Diop de Dakar (SENEGAL).

3-Service de Radiologie Maxillo-Dento-Faciale Université Cheikh Anta Diop de Dakar (SENEGAL).

4-Service de parodontologie, CHU de Cocody, Abidjan (COTE D'IVOIRE).



Correspondance : Dr KANÉ Aboubacar Sidiki Thissé

Service d'Odontologie, Hôpital Militaire de Bamako IHB (Mali). Tél: 00 223 76 02 72 83 BP. 2172. / E-mail : aboukane3@yahoo.fr

RESUME

Introduction : la technologie Cône Beam Computed Tomography (CBCT) est très pertinente pour les professionnels de la santé bucco-dentaire. L'objectif de cette revue de la littérature était de déterminer l'intérêt du CBCT dans le diagnostic et la prise en charge des maladies parodontales.

Méthodes : Une recherche électronique a été effectuée dans trois bases de données PubMed, Google Scholar et Embase. Les articles et les ouvrages en langues françaises ou anglaises publiés entre 2008 et 2017 ont été inclus dans l'analyse. Les lettres, et les avis d'experts n'ont pas été retenus.

Résultats : la stratégie de recherche mise en œuvre a permis de retrouver 586 articles. Les données recueillies ont subi une analyse et après application des filtres, seuls 37 articles ont été retenus pour l'analyse critique finale.

Conclusion : Le Cône Beam Computed Tomography (CBCT) ne constitue pas encore un examen de première intention de routine en pratique. Pourtant, il apporterait de meilleurs résultats en terme d'évaluation des tissus parodontaux par rapport aux techniques classiques.

MOTS-CLÉS : CONE BEAM, CBCT, PARODONTOLOGIE, RADIOGRAPHIE

ABSTRACT

Introduction: Cone Beam Computed Tomography (CBCT) technology is highly relevant to oral health professionals. The objective of this review of the literature was to determine the interest of CBCT in the diagnosis and management of periodontal diseases.

Methods: An electronic search was conducted in three PubMed, Google Scholar and Embase databases. Articles and books in French or English published between 2008 and 2017 were included in the analysis. Letters and expert opinions were not retained.

Results: The search strategy implemented revealed 586 articles. The data collected was analyzed and after the filters were applied, only 37 articles were selected for the final critical analysis.

Conclusion: The Beam Computed Tomography Cone (CBCT) is not yet a routine first-line examination in practice. However ; it would bring better results in terms of assessment of periodontal tissues compared to conventional techniques.

KEY-WORDS: CONE BEAM, CBCT, PERIODONTOLOGY, RADIOGRAPHY

INTRODUCTION

Les maladies parodontales (MP) sont des maladies multifactorielles, infectieuses à manifestation inflammatoire aboutissant à la destruction des tissus de soutien de la dent ^[1]. Elles sont très répandues et peuvent affecter jusqu'à 90% de la population avec un degré variable de gravité de la maladie ^[2].

La destruction osseuse causée par la maladie parodontale progresse apicalement, exposant les dents pluriradiculées à une perte osseuse irréversible dans la zone inter-radiculaire dite furcation ^[3].

Le diagnostic des maladies parodontales dépend principalement des signes cliniques et paracliniques (laboratoire, radiologie). La radiographie est un examen complémentaire permettant de préciser l'étendue des lésions osseuses et d'apprécier les rapports anatomiques ^[4]. Les radiographies bilan long cône et panoramique sont couramment utilisées pour diagnostiquer les maladies parodontales ^[4].

Les méthodes conventionnelles de radiographie 2D (2 dimensions) présentent des limites en tant qu'outil de diagnostic, comme la sous-estimation de la destruction de l'os parodontal, le chevauchement des structures anatomiques et un temps d'exposition aux rayonnements plus long ^[5].

La tomographie volumique (CBCT) est une technique à 3D (3 Dimensions) disponible depuis 1998 en odontologie dans laquelle un volume cylindrique est acquis avec un faisceau de rayons X conique lors d'une rotation autour de la tête du patient (tomodensitométrie conique, cône beam ct). Cette technique remplace de plus en plus les procédures radiologiques conventionnelles en raison de la possibilité de reconstructions arbitraires et de vues sans superposition ^[6].

L'intérêt du CBCT dans la prise en charge des maladies parodontales reste parfois controversé et peu d'études avaient évalué la précision diagnostique de la radiologie conventionnelle versus CBCT.

L'objectif de cette revue de la littérature était de déterminer l'intérêt du CBCT dans le diagnostic et la prise en charge des maladies parodontales.

METHODE

Le problème de recherche qui a justifié la mise en œuvre de cette revue de la littérature était de déterminer l'intérêt de la tomographie volumique à faisceau conique en parodontologie.

Une recherche électronique des articles publiés a été faite dans 3 bases de données, à savoir : PUBMED («cone-beam computed tomography» OR «cone-beam» AND «computed» AND «tomography» AND «periodontitis» OR «periodontitis»), GOOGLE SCHOLAR (Cbct or cone beam and periodontology or periodontitis) et EMBASE ('cone beam computed tomography'/mj AND 'periodontics) date de la dernière recherche le 23/ 03/2018. Ont été inclus les articles traitant l'intérêt du CBCT en parodontologie publiés entre 2008 et 2017, les études réalisées chez les humains et rédigées en anglais ou en français. Nous n'avons pas inclus les lettres, et avis d'experts.

Les articles sélectionnés ont été (titre et résumé) passés en revue. Dans un premier temps, les titres et résumés des articles retrouvés grâce à la stratégie de recherche ont été passés en revue. Les articles qui ne répondaient pas aux critères d'inclusion ont été écartés dès ce stade. Les données recueillies après lecture complète ont subi une analyse après mise en œuvre de critères d'inclusions.

RESULTATS

La stratégie de recherche mise en œuvre a permis de retrouver 586 documents mais après l'application des filtres et critères d'inclusion, seuls 37 articles ont été retenus pour l'analyse de la littérature.

La synthèse des recherches a permis de développer les thématiques suivantes : les mesures des tissus mous, les défauts intra osseux parodontaux, les atteintes des furcations, les déhiscences et fenestrations.

MESURE DES TISSUS MOUS

Les clichés radiographiques conventionnels ne permettent pas de mesurer les tissus mous. La méthode de tomographie volumique à faisceau conique des tissus mous appelé Soft Tissue Cone-Beam Computed Tomography (ST-CBCT) a été développée par Januario et al ^[9] pour améliorer la qualité de l'image des tissus mous. Cette technique simple et non invasive permet de mesurer et déterminer les relations entre : le rebord gingival et la crête osseuse, le rebord gingival et la jonction amelo-cémentaire, la distance entre la jonction amelo-cémentaire et la crête osseuse. L'étude de Fu et al. ^[10] portant sur le biotype des tissus et sa relation avec la morphologie osseuse sous-jacente n'avait montré aucune différence statistiquement

significative entre les mesures cliniques et celles de CBCT. Les mesures CBCT étaient une représentation précise de la gencive et de l'os. Schertel et al. [11] avaient conclu que le ST-CBCT est un outil utile pour évaluer la longueur réelle de la couronne anatomique et la quantité de tissu gingival qui doit être enlevée chirurgicalement dans une procédure d'élongation coronaire.

DEFAUTS INTRA OSSEUX PARODONTAUX

Selon Mohan et al. [7] les clichés panoramiques ne permettent pas de déterminer l'étendue de la perte osseuse parodontale dans les zones de furcation. Les images CBCT fournissaient de meilleures informations diagnostiques sur le niveau des défauts intra osseux parodontaux comparés à la radiographie conventionnelle.

Ozmeric et al. [13] avaient réalisé une étude pour comparer les mesures obtenues avec la tomographie volumique à faisceau conique à la radiographie conventionnelle (RC) dans l'évaluation de l'espace du ligament parodontal dans les pertes osseuses. La variation entre les observateurs par rapport à chaque technique avait été évaluée et aucune différence significative n'avait été trouvée ($p > 0,05$).

Selon les travaux de Yu-jiao et al. [14] menés sur 150 sites provenant de 11 molaires et 14 prémolaires de 6 patients (2 hommes et 4 femmes), il n'y avait pas de différence significative entre la mesure des images CBCT et les mesures cliniques des observateurs ($p = 0,84$). Le CBCT pouvait aider à planifier le traitement, à optimiser le suivi post-opératoire avec une faible dose de radiation [15,18]. Les défauts osseux parodontaux avaient été mesurés lors de l'intervention chirurgicale en utilisant la jonction amelo-cémentaire comme point de référence. Il n'y avait pas de différence statistiquement significative entre les mesures cliniques et cbct ($p > 0,05$). Le CBCT reproduisait fidèlement la mesure clinique des défauts osseux parodontaux [19 - 24]. L'imagerie 3D, sur la vue de reconstruction de 5,2 mm avait permis des mesures comparables des niveaux de l'os parodontal et des défauts comme avec la radiographie intra-orale. Le CBCT avec des sections transversales de 0,4 mm d'épaisseur avait montré des valeurs plus proches du gold standard, indiquant une évaluation plus précise de la perte osseuse parodontale [25]. La tomographie volumique à faisceau conique fournissait de meilleures informations diagnostiques et quantitatives sur les niveaux d'os parodontaux en trois

dimensions que la radiographie conventionnelle [26,27]. Le CBCT pourrait fournir des mesures plus précises que les radiographies péri-apicales selon Li et al. [28]. Sur la précision diagnostique du CBCT pour les lésions parodontales, Les travaux de Braun et al. [29] indiquaient qu'une analyse des défauts parodontaux était possible à l'aide de la troisième dimension. Cependant les travaux de Natasa et al. [30] portant sur l'évaluation qualitative et quantitative des défauts intra-osseux ne recommandaient pas l'utilisation du CBCT pour le diagnostic ou la planification du traitement parodontal faute de preuves scientifiques solides. Les précédentes conclusions de Natasa et al. ne sont pas en phase avec celles de Akshaya et al. [31] qui avaient montré la précision diagnostique du CBCT et ses bénéfices potentiels dans l'évaluation des défauts intra osseux parodontaux.

ATTEINTES DES FURCATIONS

Le suivi radiographique de la cicatrisation après comblement osseux dans une furcation était difficile en raison du chevauchement des zones gagnantes et perdantes dans la greffe.

La tomographie volumique à faisceau conique, offre l'opportunité de localiser et mesurer les densités des os dans les pertes osseuses telles qu'une perte osseuse verticale, une greffe osseuse dans une atteinte des furcations [5]. Les images acquises par cbct dans l'évaluation de la perte osseuse alvéolaire dans l'atteinte de la furcation avaient conduit à une nouvelle approche dans l'évaluation des patients parodontaux et s'avérait être une excellente ressource pour décider des thérapies appropriées [32, 33].

Basé sur un niveau de preuve modéré, le cbct était utile pour les cas parodontaux impliquant une atteinte de la furcation, mais il ne devrait être utilisé que dans les cas où l'évaluation clinique et l'imagerie radiographique conventionnelle ne fournissaient pas l'information nécessaire pour un diagnostic adéquat [20,34]. Padmanabhan et al [35]. sur 14 patients avec 25 sites d'atteinte de furcation des molaires mandibulaires avaient réalisé le CBCT pour mesurer la hauteur, la largeur et la profondeur des atteintes de furcation des molaires mandibulaires. Ces résultats indiquaient que le CBCT constitue un excellent outil de diagnostic d'appoint dans la planification du traitement parodontal. Dans le même ordre d'idée Zhong et al [36]. avaient conclu que le CBCT pourrait fournir des images tridimensionnelles précises et détaillées des atteintes de furcation comparé à

la radiographie conventionnelle. La classification de la morphologie osseuse mésio-distale sur les images CBCT avait aidé les cliniciens à établir un plan de traitement précis avant la chirurgie et pouvait être utilisée pour comprendre l'influence de la morphologie osseuse sur la régénération des atteintes de la furcation [37, 38].

DEHISCENCES ET FENESTRATIONS

Les défauts parodontaux des mandibules avaient été diagnostiqués en utilisant la radiographie intra-buccale, la radiographie panoramique, la tomodensitométrie et le CBCT. Les résultats ont montré que l'imagerie tridimensionnelle avait une grande précision dans la détection des pertes osseuses alvéolaires [3,39,43]. Buyuk et al [40] avaient conclu que les sites non explorés avaient montré une prévalence plus élevée de déhiscence et de fenestration que les sites explorés.

Sun et al [41] avaient réalisé des travaux sur 122 dents de 14 patients ayant une malocclusion de classe III et qui avaient accepté une chirurgie orthodontique ostéogénique accélérée sur les dents antérieures. Les déhiscences et les fenestrations avaient été mesurées à la fois directement, avec une jauge pendant la chirurgie, et indirectement par CBCT avant le traitement. Un graphique de Bland-Altman pour calculer l'accord entre les deux méthodes avait été utilisé. Les données directes avaient été considérées comme gold standard et les données indirectes avaient été analysées pour évaluer la précision du cbct à détecter les déhiscences et fenestrations. La sensibilité et la spécificité du CBCT pour les déhiscences et les fenestrations étaient toutes deux supérieures à 0,7. Les valeurs prédictives négatives étaient élevées (déhiscence: 0,82, fenestration : 0,98), tandis que les valeurs prédictives positives étaient relativement faibles (déhiscence : 0,75, fenestration : 0,16).

Des auteurs comme Evangelista et al [42], affirment que le CBCT pourrait surestimer les mesures réelles. Leur étude avait pour but de comparer la présence des pertes osseuses alvéolaires (déhiscence et fenestration) chez des patients atteints de malocclusion de Classe I et de Classe II Division 1 et différents types de visages avec le CBCT. La déhiscence était associée à 51,09% de toutes les dents et la fenestration à 36,51%. La prévalence de la déhiscence était plus élevée chez les patients ayant une malocclusion de classe I ($p>0,01$).

CONCLUSION

Le bilan long cône demeure l'examen radiographique de référence pour compléter le diagnostic parodontal. L'imagerie de coupe CBCT permet l'évaluation du niveau osseux sur les faces vestibulaires et linguales et de s'affranchir ainsi des superpositions et des déformations anatomiques liées à l'imagerie 2D. Le CBCT pourrait s'avérer utile en parodontologie pour diagnostiquer les atteintes complexes concernant essentiellement les défauts osseux angulaires, les atteintes furcatoires et l'évaluation du biotype parodontal.

REFERENCES

1. STABHOLZ A, SOSKOLNE WA, SHAPIRA L. Genetic and environmental risk factors for chronic periodontitis and aggressive periodontitis. *Periodontol* 2000 2010, 53:138-53.
2. PIHLSTROM BL, MICHALOWICZ BS, JOHNSON NW. Periodontal diseases. *Lancet* 2005 ; 19; 366 (9499):1809-20.
3. PADMANABHAN S, DOMMY A, GURU SR, JOSEPH A. Comparative Evaluation of Cone-beam Computed Tomography versus direct surgical measurements in the diagnosis of mandibular molar furcation involvement -- *Contemp Clin Dent* 2017 ; 8(3): 439-445.
4. ACAR B, KAMBUROĞLU K. Use of cone beam computed tomography in periodontology, *World J Radiol* 2014;6(5):139-147.
5. MOHAN R, MARK R, SING I, JAIN A. Diagnostic Accuracy of CBCT for Aggressive Periodontitis. *J Clin Imaging Sci* 2014; 4 (2): 2.
6. KAEPLER G. Applications of cone beam computed tomography in dental and oral medicine. *Int J Comput Dent*. 2010; 13 (3):203-19.
7. MOHAN R, ARCHANA S, MOHAN G. Three-dimensional imaging in periodontal diagnosis, Utilization of cone beam computed tomography, *J Indian Soc Periodontol* 2011;15(1): 11-17.
8. YOUSEF A. A. Diagnostic Applications of Cone-Beam CT for Periodontal Diseases. *Int J Dent* 2014: 865079, 1-5.
9. JANUÁRIO AL, BARRIVIERA M, DUARTE WR. Soft tissue cone-beam computed tomography: A novel method for the measurement of gingival tissue and the dimensions of the dentogingival unit. *J Esthet Restor Dent* 2008;20:366-73.
10. FU JH, YEH CY, CHAN HL. et al. Tissue biotype and its relation to the underlying bone morphology. *J Periodontol* 2010;81:569-74.

11. SCHERTEL C.L, BARRIVIERA M, SUZUKI S. ET AL. Soft tissue cone beam computed tomography (ST-CBCT) for the planning of esthetic crown lengthening procedures. *Int J Esthet Dent*. 2016;11(4):482-493.
12. TYND DA, RATHORE S. Cone-beam CT diagnostic applications: Caries, periodontal bone assessment, and endodontic applications. *Dent Clin North* 2008;52:825-41.
13. OZMERIC N, KOSTIOUTCHENKO I, HÄGLER G. et al. Cone-beam computed tomography in assessment of periodontal ligament space: In vitro study on artificial tooth model. *Clin Oral Investig* 2008;12:233-9.
14. YU-JIAO G, ZHI-PU G, RUO-HAN M. ET AL. A six-site method for the evaluation of periodontal bone loss in cone-beam CT images. *Dento maxillo fac Radiol* 2016;45(1): 20150265.
15. TAKESHITA WM, VESSONI I.L.C, DA SILVA MC, TONIN RH. Evaluation of diagnostic accuracy of conventional and digital periapical radiography, panoramic radiography, and cone-beam computed tomography in the assessment of alveolar bone loss. *Contemp Clin Dent* 2014; 5: 318-23.
16. SONGA VM, JAMPANI ND, BABU V, BUGGAPATI L, MITTAPALLY S. Accuracy of cone beam computed tomography in diagnosis and treatment planning of periodontal bone defects: a case report. *J Clin Diagn Res* 2014; 8: 23-5.
17. GRIMARD BA, HOIDAL MJ, MILLS MP, MELLONIG JT, NUMMIKOSKI PV, MEALEY BL. Comparison of clinical, periapical radiograph, and cone-beam volume tomography measurement techniques for assessing bone level changes following regenerative periodontal therapy. *J Periodontol* 2009; 80: 48-55.
18. ANTER E, ZAYET MK, EL-DESSOUKY SH. Accuracy and precision of cone beam computed tomography in periodontal defects measurement (systematic review). *J Indian Soc Periodontol*. 2016 ;20(3):235-43.
19. FERREIRA PP, TORRES M, CAMPOS PS, VOGEL CJ, DE ARAUJO TM, REBELLO IM. Evaluation of buccal bone coverage in the anterior region by cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial* 2013; 144: 698-704.
20. HAAS LF, ZIMMERMANN GS, DE LUCA C G, FLORES-MIR C, CORRÊA M. Precision of cone beam CT to assess periodontal bone defects: a systematic review and meta-analysis. *Dento-maxillofac Radiol* 2018; 47: 20170084.
21. DE FARIA V K, EVANGELISTA KM, RODRIGUES CD, ESTRELA C, DE SOUSA TO, SILVA MAG. Detection of periodontal bone loss using cone beam CT and intraoral radiography. *Dento-maxillofac Radiol* 2012; 41: 64-9.
22. FEIJO C, LUCENA J, KURITA L, PEREIRA S. Evaluation of cone beam computed tomography in the detection of horizontal periodontal bone defects: an in vivo study. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2012; 32 (5):162-8.
23. BANODKAR AB, GAIKWAD RP, GUNJIKAR TU, LOBO TA. Evaluation of accuracy of cone beam computed tomography for measurement of periodontal defects: A clinical study. *J Indian Soc Periodontol* 2015; 19: 285-9.
24. DEGHANI M, ELAHI HML, MOEINI M, BARDAL R. Comparing the accuracy of cone beam computed tomography, digital intraoral radiography and conventional intraoral radiography in the measurement of periodontal bone defects. *J Res Dent & Maxillofacial Sci* 2015; 1: 34-9.
25. VANDENBERGHE B, JACOBS R, YANG J. Detection of periodontal bone loss using digital intraoral and cone beam computed tomography images: an in vitro assessment of bony and/or infrabony defects. *Dento-maxillo fac Radiol*. 2008; 37(5):252-60.
26. MOLA A, BALASUNDARAM A. In vitro cone beam computed tomography imaging of periodontal bone. *Dentomaxillofac Radiol*. 2008 ; 37(6):319-24.
27. SUPHANANTACHAT S, TANTIKUL K, TAMSAILOM S, KOSALAGOOD P, NISAPAKULTORN K, TAVEDHIKUL K. Comparison of clinical values between cone beam computed tomography and conventional intraoral radiography in periodontal and infrabony defect assessment, *Dentomaxillofac Radiology* 2017; 46, 20160461
28. LI F, JIA PY, OUYANG XY. Comparison of measurements on cone beam computed tomography for periodontal intrabony defect with intra-surgical measurements. *Chin J Dent Res* 2015; 18: 171-6.
29. BRAUN X, RITTER L, JERVØE-STORM PM, FRENTZEN M. Diagnostic accuracy of CBCT for periodontal lesions. *Clin Oral Investig* 2014; 18:1229-36.
30. NATASA NJ, RUBENS SN, ANN W. Cone Beam Computed Tomography for Detection of Intrabony and Furcation Defects: A Systematic Review Based on a Hierarchical Model for Diagnostic Efficacy. *J. Periodontol* 2016;87(6)630-644.
31. AKSHAYA B B, RAJESH P G, TANAY U G, TANYA A L. Evaluation of accuracy of cone beam computed tomography for measurement of periodontal defects: A clinical study, *J Indian Soc Periodontol* 2015; 19(3): 285-289.
32. VAJRA M S, NARENDRA D J, VENKATESHWARA B. Accuracy of Cone Beam Computed Tomography in Diagnosis and Treatment Planning of Periodontal Bone Defects: A Case Report. *J Clin Diagn Res* 2014 ; 8(12): 23-25.

33. NOUJEIM M, PRIHODA TJ, LANGLAIS R, NUMMIKOSKI P. Evaluation of high-resolution cone beam computed tomography in the detection of simulated interradicular bone lesions. *Dentomaxillofac Radiol* 2009; 38:156–62.
34. PAJNIGARA N, KOLTE A, KOLTE R, PAJNIGARA N, LATHIYA V. Diagnostic accuracy of cone beam computed tomography in identification and postoperative evaluation of furcation defects., *J Indian Soc Periodontol*. 2016 ; 20 (4):386-390.
35. PADMANABHAN S, DOMMY A, GURU SR, JOSEPH A. Comparative Evaluation of Cone-beam Computed Tomography versus Direct Surgical Measurements in the Diagnosis of Mandibular Molar Furcation Involvement., *Contemp Clin Dent*. 2017 ;8(3):439-445.
36. ZHONG JS, OU-YANG XY, LIU DG, CAO CF. Evaluation of the in vitro quantitative measurement of II degree furcation involvements in mandibular molars by cone-beam computed tomography, *Beijing Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban*. 2010,18;42(1):41-5.
37. ZHU J, OUYANG XY. Observation of bone morphology in furcation defects of mandibular molars using cone beam computed tomography, *Beijing Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban*. 2017, 18; 49 (1): 67-80.
38. MARINESCU AG, BOARIU M, RUSU D, STRATUL S I, OGODESCU A. Reliability of CBCT as an assessment tool for mandibular molars furcation defects. *Biotechnologies Integrated in Daily Medicine*; 2014, 89250J.
39. LEUNG CC, PALOMO L, GRIF TH R, HANS MG. Accuracy and reliability of cone-beam computed tomography for measuring alveolar bone height and detecting bony dehiscences and fenestrations. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010; 137(4):109–119.
40. BUYUK SK, ERCAN E, CELIKOGLU M, SEKERCİ AE, HATIPOGLU M. Evaluation of dehiscence and fenestration in adolescent patients affected by unilateral cleft lip and palate: A retrospective cone beam computed tomography study. *Angle Orthod* 2016 ; 86 (3): 431-6.
41. SUN L, ZHANG L, SHEN G, WANG B, FANG B. Accuracy of cone-beam computed tomography in detecting alveolar bone dehiscences and fenestrations, *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2015;147:313-23.
42. EVANGELISTA K, VASCONCELOS KF, BUMANN A, HIRSCH E, NITKA M, SILVA MA. Dehiscence and fenestration in patients with Class I and Class II Division 1 malocclusion assessed with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010; 138,2:133.e1-133.e7
43. CELIKOGLU M, BUYUK SK, HATIPOGLU M, SEKERCİ AE, CIFTCI ME. Evaluation of dehiscence and fenestration in adolescents affected by bilateral cleft lip and palate using cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2017; 152(4): 458- 464.