

牙槽骨形态与骨面型的相关性研究

王梦杰¹, 杨崇实^{1,2*}

¹重庆医科大学口腔医学院, 重庆

²重庆医科大学附属口腔医院正畸科, 重庆

收稿日期: 2025年1月15日; 录用日期: 2025年2月7日; 发布日期: 2025年2月19日

摘要

牙槽骨的解剖形态限制着正畸牙齿的移动, 了解牙槽骨的形态特点及其影响因素有利于正畸医生制定个性化的矫治方案。不同的骨面型, 如矢状骨面型、垂直骨面型等可能影响牙槽骨的形态结构, 既往研究从牙槽骨的厚度、高度、面积、颊舌向倾斜度等多方面对牙槽骨的形态做了测量研究, 本文就不同骨面型患者的牙槽骨形态研究进展做一综述。

关键词

牙槽骨形态, 矢状骨面型, 垂直骨面型

Correlation of Anterior Alveolar Bone Morphology with Facial Skeletal Patterns

Mengjie Wang¹, Chongshi Yang^{1,2*}

¹School of Dentistry, Chongqing Medical University, Chongqing

²Department of Orthodontics, Stomatological Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing

Received: Jan. 15th, 2025; accepted: Feb. 7th, 2025; published: Feb. 19th, 2025

Abstract

The anatomical morphology of alveolar bone restricts the orthodontic tooth movement. Understanding the morphological characteristics of alveolar bone and its influencing factors is helpful for orthodontists to formulate a personalized treatment plan. Different facial skeletal patterns, such as sagittal and vertical skeletal types, may affect the morphological structure of alveolar bone. Previous studies have measured the morphology of alveolar bone in various aspects, including thickness,

*通讯作者。

文章引用: 王梦杰, 杨崇实. 牙槽骨形态与骨面型的相关性研究[J]. 临床个性化医学, 2025, 4(1): 293-298.
DOI: 10.12677/jcpm.2025.41045

height, area and buccolingual inclination of alveolar bone. This paper reviews the research progress of alveolar bone morphology in patients with different bone surface types.

Keywords

Alveolar Bone Morphology, Anteroposterior Skeletal Pattern, Vertical Skeletal Pattern

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

牙槽骨又称为牙槽突, 是包绕和支持牙根的颌骨突起。正畸治疗的过程就是牙齿在牙槽骨中移动的过程, 理想的状况是牙槽骨随着牙齿的移动发生改建, 然而实际上牙槽骨的改建是有限的。牙齿移动一旦超过牙槽骨的限制, 就可能会导致不良后果的发生, 如牙根吸收、骨开窗、骨开裂、复发等[1] [2]。

颅面区形态主要受遗传因素控制。然而, 功能需求可对颅面生长发育产生显著影响[3]。不同骨面型的患者颌面肌肉系统功能状态及合力大小不同, 牙槽骨的结构也有所不同[4]。对于骨性错合畸形的患者, 如果选择正畸代偿治疗, 往往需要调整牙齿的位置和倾斜度以代偿骨性的不调。正畸医生需明确牙槽骨的形态结构和解剖界限, 了解各骨面型的牙槽骨形态特点, 减少正畸牙齿移动对牙根和牙槽骨的潜在损伤风险, 达到美观、健康、稳定的矫治目标。

本文对牙槽骨形态与骨面型的相关性研究进展做一综述, 为临床制定正畸治疗计划提供参考。

2. 研究牙槽骨形态的方法

近年来, CBCT (Cone-Beam Computed Tomography)作为一种非侵入性、高分辨率的成像技术, 具有高性能、低成本、低辐射剂量等优点[5], 其设备和技术快速发展, 广泛应用于口腔科诊疗中。在对骨骼的测量上, CBCT 影像精确度和各向同性空间分辨力高[6], 避免了传统二维影像中图像失真、解剖结构重叠等影响精确度的因素。关于其在不同分辨率下的精确度研究中, Patcas 等[7]认为, 应用 CBCT 对骨骼线性特征进行的测量是可靠的, 因为 CBCT 测量的平均误差在 0.37 mm, 与目前已有研究的骨皮质厚度测量结果的标准差相当。现有研究多通过锥形束 CBCT 影像评估牙槽骨的形态, 包括牙槽骨厚度和高度[7] [8]、面积[9]、颊舌向倾斜度[10]等。

3. 牙槽骨厚度与骨面型的相关性研究

上下颌骨的形成, 尤其是骨皮质的厚度和密度, 与其受到的咀嚼力相适应[11] [12], 较小的咀嚼力产生的颌骨张力较小, 引起的骨改建也相应减少[4]。面型的离散程度也同样与咀嚼力存在相关性。有报道称, 垂直生长型和肌肉减退之间存在相关性。功能运动中产生的肌力, 改变的不仅改变是肌肉附着点处骨皮质的厚度, 还有牙槽骨承载区的骨皮质的厚度[13]。

Sadek 等[14]基于 CBCT 数据分别对不同垂直骨面型患者的牙槽骨厚度进行了测量分析, 结果发现垂直骨面型与牙槽骨的厚度密切相关, 高角组上颌前部和下颌骨几乎所有部位的牙槽骨厚度均薄于均角组和低角组, 这意味着前后移动切牙时, 高角患者的切牙移出牙槽骨的风险较大, 而这与 Horner 等[15]、Casanova-Sarmiento 等[16]研究结果相一致。

牙槽骨的厚度与矢状骨面型的相关性相对不太明确。Casanova-Sarmiento 等[17]的测量研究表明骨性

I类、骨性II类、骨性III类患者间下前牙牙槽骨的厚度没有显著差异。而Coşkun和Kaya [18]对于不同矢状骨面型全牙列牙槽骨的测量分析表明, 各组间牙槽骨骨皮质厚度无明显差异, 但骨松质厚度有显著差异: 骨性II类患者的牙槽骨骨松质厚度更厚。Dalaie等[17]分唇侧、舌侧两部分测量了骨性I类、II类患者的上下中切牙的牙槽骨厚度, 结果发现仅有骨性I类患者的上中切牙唇侧根尖部分的牙槽骨厚度厚于骨性II类患者。Sendyk等[19]的研究显示骨性III类患者与骨性I类相比, 上中切牙腭侧的牙槽骨厚度较薄。

4. 牙槽骨高度与骨面型的相关性研究

Sadek等[14]也分别对不同垂直骨面型患者的牙槽骨高度进行了测量分析, 其中高角组前牙区的牙槽骨高度大于均角和低角组, 后牙牙槽高度差异无统计学意义。高角患者下颌骨有顺时针旋转趋势, 易引起前牙开合, 牙槽骨的高度增加代偿了垂直向的开合倾向。

牙槽骨的高度与矢状骨面型的相关性很弱。Casanova-Sarmiento等[17]的测量研究表明骨性I类、骨性II类、骨性III类间下前牙牙槽骨的高度没有显著差异。

5. 牙槽骨面积与骨面型的相关性研究

史建陆等[11]分别测量了骨性III类上下颌切牙牙根周围不同水平牙槽骨的横断面面积, 结果显示低角患者上下切牙牙根周围的骨质多, 高角患者最少, 上切牙根颈、根中、根尖及下切牙的根颈、根中均有明显差异。这与前文所述低角患者的牙槽骨厚度较高角患者厚的结论相一致, 均表明高角患者在牙齿移动时需要更加小心牙槽骨的界限。

6. 牙槽骨颊舌向倾斜度的研究及其与骨面型的相关性研究

6.1. 牙槽骨颊舌向倾斜度的测量方法

关于牙槽骨的倾斜度还没有统一的测量方法。汪沛等[20]和郭小龙等[21][22]研究了成人正常合上颌不同区域的牙槽骨颊舌向倾斜度, 在其研究中, 牙槽突长轴是指经过颊、舌侧牙槽基骨中点与牙槽嵴顶中点的连线, 该连线与垂直线所成角度及为牙槽突倾角, 即牙槽骨倾斜度。郭小龙的研究采用0.5 mm层厚、5 mm层间距对上颌牙槽骨进行等距垂直切割, 而汪沛是取每个牙齿的矢状面为切割平面, 与牙齿的对应性较好。两者的结果均表明切牙区牙槽骨倾斜度最大, 自尖牙向前磨牙, 倾斜度趋于减小, 磨牙区牙槽骨颊舌向倾斜度较小。其中中切牙区牙槽骨颊舌向倾斜度小于侧切牙和尖牙, 可能是因为中切牙区牙槽突舌侧紧邻切牙管, 牙槽突基骨的中点向颊侧偏移。汪沛等的研究还表明, 牙体长轴与牙槽骨长轴的颊舌向倾斜度存在不一致性, 即两者之间存在一定夹角, 在前牙和前磨牙区, 所有牙齿牙体长轴颊舌向倾斜度均小于相应的牙槽骨, 除中切牙外, 每个牙位平均倾斜度差异值均在 10° 以上。

惠元[23]研究了成人下颌偏斜患者的牙槽骨倾斜度, 其定义牙槽骨颊舌向倾斜度为牙槽骨唇侧骨皮质和舌侧骨皮质相交所成角的角平分线与鼻底平面所成角度, 其中唇舌侧骨皮质分别指唇舌侧牙槽嵴顶点和牙槽骨向颌骨过度处的最凹点的连线。结果显示偏斜侧、偏斜对侧牙槽骨倾斜度差异显著, 偏斜侧上颌后牙区牙槽骨倾斜度均大于对侧同名牙, 下颌均小于对侧同名牙。

6.2. 不同骨面型间牙槽骨倾斜度的差异

以往研究已表明了骨面型与牙槽骨厚度、高度、面积的相关性, 但关于其与牙槽骨颊舌向的相关性的研究并不多见。

王文芳[12]研究了骨性I类、骨性II类(安氏II类I分类)及其不同垂直骨型中切牙区的牙槽骨形态, 测量项目中包含了牙槽骨唇、舌侧的骨皮质倾斜度(唇/舌侧牙槽嵴顶点与牙槽骨转折点的连线和PP/MP

的交角), 结果表明骨性 II 类患者的上切牙唇舌侧骨皮质倾斜度小于骨性 I 类患者, 这提示骨性 II 类患者上切牙内收更应注意转矩控制; 上中切牙舌侧骨皮质倾斜度还与垂直骨面型有关, 结果为低角 > 均角及高角; 而下切牙骨皮质倾斜度与垂直骨型相关, 唇侧为低角 < 均角及高角, 舌侧为高角小于均角及低角。

毛俊贤等[24]采取了同样的方法测量了安氏 II 类 I 分类和安氏 III 类患者的上切牙牙槽骨倾斜度, 结果表明安氏 II 类 I 分类组上颌切牙区牙槽骨倾斜度大于 III 组和对照组, 且与牙齿的倾斜度呈正相关。但不足之处在于该研究的分类依据是牙齿咬合关系, 而非骨面型。

韩敏[25]研究了不同生长型人群下颌骨后段牙槽骨的形态, 其定义下颌牙槽骨长轴为颊舌侧牙槽嵴顶点的中点与下颌骨下缘的连线, 定义牙槽骨的倾斜度为牙槽骨长轴与下颌骨底线(两侧下颌骨下缘的连线)的交角, 结果显示水平生长型和垂直生长型的牙槽骨倾斜度, 在相同牙位间的比较没有统计学差异, 自第二磨牙到第二前磨牙, 从后向前均逐渐增大, 但水平生长型的变化范围比垂直生长型小。

6.3. 关于牙体长轴和牙槽骨长轴所成角度的研究

牙齿长轴和牙槽骨长轴并不是完全一致的, 往往存在一定夹角, 汪沛等的研究中, 测得上前牙区所有牙齿牙长轴颊舌向倾斜度均小于相应的牙槽骨颊舌向倾斜度, 除中切牙外, 每个牙位平均倾斜度差异值均在 10° 以上。关晓航等[26]测量了青年人正常合前牙牙根与牙槽骨长轴所成夹角, 发现上、下颌中切牙和侧切牙牙根长轴与牙槽骨长轴的夹角小于尖牙。已有较多研究测量了牙根长轴与牙槽骨长轴的夹角, 对于正畸移动牙齿及即刻种植都有重要意义, 但未有研究探索其不同骨面型间的差异。

有研究表明该夹角可能与牙槽骨厚度存在相关性, Affendi [27]等对下前牙的测量结果表明, 该夹角在下前牙区与唇侧根尖区牙槽骨厚度呈负相关, 在中切牙区与唇侧牙槽嵴顶牙槽骨厚度呈正相关, 在侧切牙和尖牙区, 与舌侧根尖区牙槽骨厚度呈正相关。Affendi、Babiker [27]等对上前牙的测量结果表明, 该夹角越小, 唇侧根尖区牙槽骨厚度越厚, 舌侧牙槽骨厚度越小。

7. 牙槽骨形态的其它影响因素

7.1. 牙齿的倾斜度和牙齿尺寸

牙槽骨的厚度可能与牙齿的唇倾角和牙齿尺寸有相关性。Dalaie [17]等的研究表明在安氏 I、II 类患者中, 上切牙唇倾度与唇侧根方牙槽骨厚度呈正相关, 与舌侧牙槽骨厚度呈负相关; 下切牙唇倾度也与唇侧根方牙槽骨厚度呈正相关。不过绝大多数为弱相关, 作者认为这可能是由于生理代偿机制, 使得牙槽骨厚度在牙齿倾斜度变化时保持相对稳定。Iqhtani 等[28]研究了下颌磨牙牙齿尺寸和颊侧牙槽骨厚度的关系, 结果发现颊侧牙槽骨厚度与牙冠的近远中径呈弱正相关, 而与近远中根长呈负相关。梁舒然[29]等的研究表明上中切牙的倾斜度和舌侧牙槽骨厚度、唇舌侧牙槽骨高度呈负相关; 另外, 上前牙唇侧牙槽骨厚度与牙齿长度呈负相关。Sun 等[30]的研究认为下切牙的倾斜度与舌侧牙槽骨高度呈负相关。

7.2. 年龄和性别

不同年龄和性别的人群咀嚼肌的强弱等也会发生变化, 从而可能影响牙槽骨的厚度[31]。一些研究表明女性比男性的牙槽骨厚度较薄[32], Ohiomoba 等[33]认为, 体重指数和年龄与牙槽骨的厚度和密度呈正相关。也有一些研究表明不同性别间牙槽骨厚度没有差异[34]。Coşkun İ 和 Kaya [18]认为, 尽管男性有更大的肌肉和最大咬合力, 但在生活中很少达到如此大的力量, 所以男女性别之间没有骨皮质厚度的差异。

8. 总结与展望

综上所述, 牙槽骨的形态特征和骨面型存在相关性。垂直骨面型与牙槽骨厚度密切相关, 高角患者

前牙区牙槽骨薄于均角、低角患者, 牙槽骨面积也较小, 在牙齿移动时更容易发生骨开窗、骨开裂等并发症; 高角患者的下颌骨有顺时针旋转趋势, 因此牙槽骨的高度增高、倾斜度减小以掩饰开合趋势。矢状骨面型与牙槽骨厚度的相关性不太明确, 与牙槽骨高度的相关性较弱, 而与牙槽骨颊舌向倾斜度的相关性与矢状向上的牙槽代偿密切相关, II 类患者上中切牙骨皮质倾斜度小于 I 类患者, 有利于前牙内收时适当舌倾代偿。临床医生应充分理解不同垂直骨面型和矢状骨面型和牙槽骨形态特点, 以更好地制定个性化的正畸方案, 避免骨开窗、骨开裂等并发症的发生。

参考文献

- [1] Wehrbein, H., Bauer, W. and Diedrich, P. (1996) Mandibular Incisors, Alveolar Bone, and Symphysis after Orthodontic Treatment: A Retrospective Study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, **110**, 239-246. [https://doi.org/10.1016/s0889-5406\(96\)80006-0](https://doi.org/10.1016/s0889-5406(96)80006-0)
- [2] Ten Hoeve, A. and Mulie, R.M. (1976) The Effect of Antero-Postero Incisor Repositioning on the Palatal Cortex as Studied with Laminagraphy. *Journal of Clinical Orthodontics*, **10**, 804-822.
- [3] Sommerfeldt, D.W. and Rubin, C.T. (2001) Biology of Bone and How It Orchestrates the Form and Function of the Skeleton. *European Spine Journal*, **10**, S86-S95. <https://doi.org/10.1007/s005860100283>
- [4] 许子悦, 钱玉芬. 前牙区牙槽骨形态影响因素的研究进展[J]. 中国实用口腔科杂志, 2020, 13(11): 681-684.
- [5] Patcas, R., Müller, L., Ullrich, O. and Peltomäki, T. (2012) Accuracy of Cone-Beam Computed Tomography at Different Resolutions Assessed on the Bony Covering of the Mandibular Anterior Teeth. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, **141**, 41-50. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2011.06.034>
- [6] 伍春兰. 前牙开(牙合)患者上下颌前牙根长及牙槽骨形态的 CBCT 研究[D]: [硕士学位论文]. 重庆: 重庆医科大学, 2020.
- [7] 王凡, 常苒, 梁舒然. 替牙期骨性 III 类患者下前牙牙槽骨形态测量分析[J]. 北京口腔医学, 2024, 32(3): 205-208.
- [8] 范玉亭, 扈宗鑫, 甘抗, 等. 上颌中切牙牙弓形态、牙槽骨厚度及矢状面位置的锥体束计算机断层扫描研究[J]. 口腔医学研究, 2024, 40(1): 61-65.
- [9] 史建陆, 陈燕青, 檀巧林. 骨性 III 类不同垂直骨面型患者切牙牙槽骨面积的 CBCT 研究[J]. 口腔医学研究, 2013, 29(10): 942-944.
- [10] 王文芳. 骨性 I 类、II 类错牙合不同垂直骨型成人切牙区牙槽骨形态特征的 CBCT 研究[D]: [硕士学位论文]. 南昌: 南昌大学, 2014.
- [11] Ichim, I., Kieser, J.A. and Swain, M.V. (2007) Functional Significance of Strain Distribution in the Human Mandible under Masticatory Load: Numerical Predictions. *Archives of Oral Biology*, **52**, 465-473. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2006.10.020>
- [12] Mavropoulos, A., Kiliaridis, S., Bresin, A. and Ammann, P. (2004) Effect of Different Masticatory Functional and Mechanical Demands on the Structural Adaptation of the Mandibular Alveolar Bone in Young Growing Rats. *Bone*, **35**, 191-197. <https://doi.org/10.1016/j.bone.2004.03.020>
- [13] Sato, H., Kawamura, A., Yamaguchi, M. and Kasai, K. (2005) Relationship between Masticatory Function and Internal Structure of the Mandible Based on Computed Tomography Findings. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, **128**, 766-773. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2005.05.046>
- [14] Sadek, M.M., Sabet, N.E. and Hassan, I.T. (2014) Alveolar Bone Mapping in Subjects with Different Vertical Facial Dimensions. *European Journal of Orthodontics*, **37**, 194-201. <https://doi.org/10.1093/ejo/cju034>
- [15] Horner, K.A., Behrens, R.G., Kim, K.B. and Buschang, P.H. (2012) Cortical Bone and Ridge Thickness of Hyperdivergent and Hypodivergent Adults. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, **142**, 170-178. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2012.03.021>
- [16] Casanova-Sarmiento, J.A., Arriola-Guillén, L.E., Ruíz-Mora, G.A., Rodríguez-Cárdenas, Y.A. and Aliaga-Del Castillo, A. (2020) Comparison of Anterior Mandibular Alveolar Thickness and Height in Young Adults with Different Sagittal and Vertical Skeletal Relationships: A CBCT Study. *International Orthodontics*, **18**, 79-88. <https://doi.org/10.1016/j.ortho.2019.10.001>
- [17] Dalaie, K., Hajimiresmail, Y.S., Safi, Y., Baghban, A.A., Behnaz, M. and Rafsanjan, K.T. (2023) Correlation of Alveolar Bone Thickness and Central Incisor Inclination in Skeletal Class I and II Malocclusions with Different Vertical Skeletal Patterns: A CBCT Study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, **164**, 537-544. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2023.02.021>

- [18] Coşkun, İ. and Kaya, B. (2019) Relationship between Alveolar Bone Thickness, Tooth Root Morphology, and Sagittal Skeletal Pattern: A Cone Beam Computed Tomography Study. *Journal of Orofacial Orthopedics*, **80**, 144-158. <https://doi.org/10.1007/s00056-019-00175-9>
- [19] Sendyk, M., de Paiva, J.B., Abrão, J. and Rino Neto, J. (2017) Correlation between Buccolingual Tooth Inclination and Alveolar Bone Thickness in Subjects with Class III Dentofacial Deformities. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, **152**, 66-79. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2016.12.014>
- [20] 汪沛, 牛璐, 符国才等. 上颌不同区域牙槽骨颊舌向倾斜度的 CBCT 测量分析[J]. 口腔颌面修复学杂志, 2020, 21(5): 276-281.
- [21] 郭小龙, 王照五, 吕岩, 等. 上颌牙槽突颊舌向生理倾斜角的锥形束 CT 研究[J]. 中国实用口腔科杂志, 2016, 9(3): 171-177.
- [22] 郭小龙, 王照五, 吕岩, 等. 下颌牙槽突颊舌向生理倾斜角锥形束 CT 影像研究[J]. 中国实用口腔科杂志, 2016, 9(5): 289-294.
- [23] 惠元. 成人骨性下颌偏斜患者牙槽骨形态学特点的 CBCT 观察分析[D]: [硕士学位论文]. 西安: 第四军医大学, 2013.
- [24] 朱俊贤, 毛慧敏, 李娇等. 基于锥形束 CT 分析安氏 II 类 1 分类与安氏 III 类错合畸形上颌切牙区牙槽骨形态特征的研究[J]. 中国实用口腔科杂志, 2020, 13(2): 100-105.
- [25] 韩敏. 不同生长型人群下颌磨牙区牙槽骨形态的 CBCT 研究[D]: [博士学位论文]. 济南: 山东大学, 2013.
- [26] 关晓航, 白玉静, 王璐, 等. 青年人正常(牙合)前牙牙根与牙槽骨位置的 CBCT 研究[J]. 天津医药, 2022, 50(4): 388-393.
- [27] Affendi, N.H.K., Babiker, J. and Mohd Yusof, M.Y.P. (2023) CBCT Assessment of Alveolar Bone Wall Morphology and Its Correlation with Tooth Angulation in the Anterior Mandible: A New Classification for Immediate Implant Placement. *Journal of Periodontal & Implant Science*, **53**, 453-466. <https://doi.org/10.5051/jpis.2105000250>
- [28] Alqhtani, N., Alqahtani, F., Almalki, A., Alanazi, A., Alkhuriaf, H., Alkhtani, F., et al. (2021) Relationship between Buccal Alveolar Bone Thickness and Crown-to-Root Dimensions around Mandibular First and Second Molars: A Cone-Beam-Computed Tomography-Based Study. *Technology and Health Care*, **29**, 725-733. <https://doi.org/10.3233/thc-202587>
- [29] 梁舒然, 王凡, 常苒, 等. 替牙期骨性 III 类患者上前牙牙槽骨形态及其影响因素[J]. 北京口腔医学, 2023, 31(4): 270-273.
- [30] Sun, B., Tang, J., Xiao, P. and Ding, Y. (2015) Presurgical Orthodontic Decompensation Alters Alveolar Bone Condition around Mandibular Incisors in Adults with Skeletal Class III Malocclusion. *International Journal of Clinical and Experimental Medicine*, **8**, 12866-12873.
- [31] Usui, T., Uematsu, S., Kanegae, H., Morimoto, T. and Kurihara, S. (2007) Change in Maximum Occlusal Force in Association with Maxillofacial Growth. *Orthodontics & Craniofacial Research*, **10**, 226-234. <https://doi.org/10.1111/j.1601-6343.2007.00405.x>
- [32] Abdul, R.J., Abdulateef, D.S., Fattah, A.O. and Talabani, R.M. (2024) Analysis of the Sagittal Root Position of the Maxillary and Mandibular Anterior Teeth in the Alveolar Bone Using Cone-Beam Computed Tomography. *Diagnostics*, **14**, Article No. 2756. <https://doi.org/10.3390/diagnostics14232756>
- [33] Ohiomoba, H., Sonis, A., Yansane, A. and Friedland, B. (2017) Quantitative Evaluation of Maxillary Alveolar Cortical Bone Thickness and Density Using Computed Tomography Imaging. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, **151**, 82-91. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2016.05.015>
- [34] Rodrigues, D.M., Petersen, R.L., Montez, C., de Moraes, J.R., Ferreira, V. and Barboza, E.P. (2023) The Relationship between Tomographic Sagittal Root Position of Maxillary Anterior Teeth and the Bone Housing. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, **130**, 705-714. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2021.10.006>