

基于锥体束 CT 检查评估术前口腔疾病患者上颌前磨牙与上颌窦底的解剖关系

章文旭, 陈思思

浙江省台州医院 (浙江台州 317000)

〔摘要〕目的 基于锥体束 CT (CBCT) 检查评估口腔疾病患者上颌前磨牙与上颌窦底的解剖关系, 为临床制定手术方案提供参考。**方法** 回顾性分析 2022 年 4 月至 2025 年 4 月于医院就诊的 211 例口腔疾病患者的 CBCT 影像资料, 测量上颌第一、第二前磨牙的牙根与上颌窦底的距离 (DRA-SF)。比较上颌第一、第二前磨牙 DRA-SF 值, 不同性别及侧别的上颌前磨牙 DRA-SF 值, 比较上颌第一、第二前磨牙高风险牙 (DRA-SF ≤ 2 mm) 的占比。**结果** 上颌第一前磨牙的 DRA-SF 大于第二前磨牙 ($P < 0.05$); 不同性别及侧别的上颌前磨牙 DRA-SF 比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$); 上颌第二前磨牙高风险牙占比高于第一前磨牙 ($P < 0.05$)。**结论** 口腔疾病患者上颌第二前磨牙距离窦底更近且高风险牙占比高, 临床制定手术方案时需重点关注, 建议术前以常规 CBCT 检查评估解剖关系, 降低上颌窦并发症风险。

〔关键词〕 锥体束 CT; 上颌前磨牙; 上颌窦底; 解剖关系

〔中图分类号〕 R783.5 **〔文献标识码〕** B **〔文章编号〕** 1002-2376 (2025) 20-0054-04

〔DOI〕 10.3969/j.issn.1002-2376.2025.20.014

上颌窦位于上颌后牙区, 其中第一、第二前磨牙区域是口腔种植、根尖手术、牙体牙髓治疗及拔牙等临床操作的关键区域^[1]。该区域的解剖结构复杂, 牙根与上颌窦底距离 (distance between root apex and maxillary sinus floor, DRA-SF) 直接影响手术的安全性和并发症的发生率^[2]。DRA-SF 过近可能导致术中穿通窦底, 引发上颌窦炎、口腔-上颌窦瘘等严重并发症^[3]。传统二维影像技术难以准确评估三维空间关系。锥体束 CT (cone beam computed tomography, CBCT) 因其高分辨率、三维成像能力及相对较低的辐射剂量, 已成为口腔颌面影像学检查的重要工具^[4]。其在评估牙根与上颌窦空间关系方面具有显著优势, 能够精确测量解剖距离, 为临床决策提供可靠依据^[2, 5]。目前, 关于口腔疾病患者上颌前磨牙与 DRA-SF 的数据较少, 高风险牙 (DRA-SF ≤ 2 mm) 发生情况不明确, 且不同性别可能存在解剖变异^[5]。因此, 本研究旨在通过患者 CBCT 影像资料, 探讨上颌前磨牙与上颌窦底的解剖关系, 为临床手术操作提供参考, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性分析 2022 年 4 月至 2025 年 4 月于医

院就诊的 211 例口腔疾病患者的 CBCT 影像资料。其中男 96 例, 女 115 例; 年龄 19~64 岁, 平均 (42.15 \pm 14.08) 岁。共分析上颌第一前磨牙 422 颗, 上颌第二前磨牙 422 颗, 总计 844 颗牙齿。本研究符合《赫尔辛基宣言》相关要求。

纳入标准: 年龄 18~65 岁; 上颌前磨牙区无缺失牙或义齿修复; 无牙体牙髓疾病、牙周病及牙槽骨吸收。**排除标准:** 有正畸治疗史及颌面外科手术史; CBCT 影像质量不满足诊断要求; 有牙体牙髓疾病、牙周病等。

1.2 方法

CBCT 检查方法: 采用 CBCT 扫描仪 (武汉锐科光纤激光技术股份有限公司, 型号: CS9300) 进行影像采集。参数设置为: 管电压 90 kV, 管电流 5 mA, 曝光时间 12.8 s, 视野 15 cm \times 10 cm, 体素分辨率 0.18 mm, 层厚 0.18 mm。患者取直立位或坐位, 头部置于定位装置中, 通过激光定位线辅助调整至标准头颅姿势 (眶耳平面与水平面平行)。嘱患者保持静止并自然咬合于咬合定位器上, 避免吞咽或移动。曝光期间, 设备围绕患者头部进行 360° 旋转扫描。将扫描图像导入专业软件 (NNT Viewer 10.0) 进行三维重建。由 2 名具有 5 年及以上经验的口腔放射科医师采用盲法独立完成测量。在冠状位图像上, 定位上颌窦底最低点, 并作垂直于窦

收稿日期: 2025-06-26

底的直线，测量该线至对应前磨牙牙根尖的最短垂直距离，即 DRA-SF。若牙根分叉（如第一前磨牙常见双根），则分别测量近中根和远中根至窦底的距离，取最小值为 DRA-SF。每例患者均重复测量 2 次并取均值，2 次检查间隔 1 周。2 名医师测量组内相关系数（interclass correlation coefficient, ICC）值为 0.92，表明测量者间具有高度一致性。

1.3 观察指标

- (1) 比较上颌第一、第二前磨牙 DRA-SF 值。
- (2) 比较不同性别患者的上颌前磨牙 DRA-SF 值。
- (3) 比较不同侧别上颌前磨牙的 DRA-SF 值。
- (4) 比较上颌第一、第二前磨牙高风险牙（DRA-SF ≤ 2 mm）^[6] 的占比。

1.4 统计学处理

采用 SPSS 26.0 统计软件进行数据分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示，采用 *t* 检验。计数资料以率表示，采用 χ^2 检验。*P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 上颌第一、第二前磨牙 DRA-SF 值比较

844 颗上颌前磨牙的平均 DRA-SF 值为 (3.61 ± 1.86) mm。其中，上颌第一前磨牙 DRA-SF 为 (4.36 ± 1.97) mm，大于上颌第二前磨牙的 (2.86 ± 1.37) mm (*t* = 12.835, *P* < 0.001)。

2.2 不同性别患者的上颌前磨牙 DRA-SF 比较

男性患者的上颌第一、第二前磨牙的 DRA-SF 值均大于女性，但差异无统计学意义 (*P* > 0.05)，见表 1。

表 1 不同性别患者的上颌前磨牙 DRA-SF 比较 (mm, $\bar{x} \pm s$)

性别	例数	第一前磨牙	第二前磨牙
男	96	4.42 ± 1.95	2.85 ± 1.48
女	115	4.31 ± 1.99	2.87 ± 1.28
<i>t</i>		0.548	0.179
<i>P</i>		0.584	0.858

2.3 左右侧上颌前磨牙 DRA-SF 比较

左侧上颌第一前磨牙、第二前磨牙的 DRA-SF 值均大于右侧，但差异无统计学意义 (*P* > 0.05)，见表 2。

表 2 左右侧上颌前磨牙 DRA-SF 比较 (mm, $\bar{x} \pm s$)

侧别	上颌第一前磨牙(211 颗)	上颌第二前磨牙(211 颗)
左侧	4.40 ± 1.93	2.87 ± 1.56
右侧	4.32 ± 2.01	2.85 ± 1.16
<i>t</i>	0.382	0.180
<i>P</i>	0.703	0.857

2.4 高风险牙分布

211 例患者共有 158 颗 (18.72%) 牙齿为高风险牙，其中，上颌第二前磨牙高风险牙占比 [111 颗 (26.30%)] 高于第一前磨牙高风险牙占比 [47 颗 (11.14%)]，差异有统计学意义 ($\chi^2 = 37.984$, *P* < 0.001)。

险牙，其中，上颌第二前磨牙高风险牙占比 [111 颗 (26.30%)] 高于第一前磨牙高风险牙占比 [47 颗 (11.14%)]，差异有统计学意义 ($\chi^2 = 37.984$, *P* < 0.001)。

3 讨论

上颌后牙区手术常面临上颌窦穿孔风险，其中前磨牙与上颌窦底的解剖关系至关重要。准确测量 DRA-SF 能够反映上述解剖关系。目前针对 DRA-SF 的系统研究较少，尤其缺乏大样本量化分析。既往文献多关注磨牙区，但第二前磨牙因解剖位置靠后、上颌窦气化前移影响，可能具有更高风险^[7]。故明确前磨牙 DRA-SF 的分布特征，对指导手术操作、预防术中并发症具有重要临床意义。

本研究结果显示，上颌第二前磨牙的 DRA-SF 值小于第一前磨牙 (*P* < 0.05)。表明上颌第二前磨牙距离上颌窦底更近，提示在涉及该区域的操作时需避免过度预备根管、深部截骨、强力拔牙等操作，防止穿透薄层骨壁致上颌窦穿孔。从解剖学角度来看，上颌窦气化过程通常从后向前扩展，这可能是第二前磨牙距离窦底更近的原因之一^[3, 8]。此外，由于上颌第二前磨牙的位置相对靠后，其根尖更易接近或穿透上颌窦底，增加了术中穿通的风险。KUNTZ 等^[7]、勾静雪等^[9] 研究指出，上颌窦气化方向主要影响第二前磨牙区域，进一步佐证了本研究的结果。因此，在进行种植手术、根尖治疗等操作时，临床医师应更加谨慎地评估第二前磨牙的解剖位置，必要时采用 CBCT 影像辅助规划。相较于传统二维影像，CBCT 在该区域评估中不仅辐射剂量更具优势，还能清晰显示窦底黏膜厚度、骨质密度等二维影像无法呈现的细节，进一步降低漏判风险。

本研究发现，男性与女性患者第一前磨牙和第二前磨牙的 DRA-SF 值无显著差异，这提示性别可能不是影响 DRA-SF 的主要因素。多数研究指出，性别对 DRA-SF 的影响不大^[6, 10-11]。这可能与上颌前磨牙区的解剖结构特点有关。上颌窦底的位置在一定程度上受上颌骨整体形态的影响，而男女上颌骨形态存在一定差异，但这种差异并不一定直接反映在 DRA-SF 上^[8]。此外，牙齿的发育和萌出过程也受到多种因素的综合影响，性别因素可能在其中所占比重较小^[12]。因此，在术前评估中，性别可不作为主要考虑因素，但应结合个体解剖差异和其他潜在风险因素，必要时采用 CBCT 影像辅助规划，以更精准地预测手术风险并制定个性化治疗方案。此外，本研究中，左侧与右侧上颌第一前磨牙、第二前磨牙 DRA-SF 比较差异均无统计学意义。表明

在正常情况下，左右侧同名牙的解剖结构具有良好的对称性。从解剖学角度分析，上颌窦的发育通常是双侧对称的，且左右侧牙齿的萌出顺序和发育过程相似，导致两侧牙齿与上颌窦底的距离也较为一致^[5, 12]。在口腔种植、根尖手术等操作中，该结果提示医师可假设两侧解剖结构相应对称，从而简化手术方案设计。如种植体植入位置、轴向选择可参考对侧同名牙参数，提升手术效率^[13]。医师采用这种对称性支持相似手术策略，可降低因解剖结构不对称导致的上颌窦穿通等并发症风险^[14]。尤其在美学区种植时，对称性是保证修复体协调的关键因素。虽然群体数据无差异，但术前仍需结合 CBCT 等影像检查确认个体解剖特征，避免完全依赖经验判断。CBCT 的三维成像优势可有效弥补二维影像在对称结构对比中的局限性，同时其可控的辐射剂量（局部扫描 < 80 μSv）也支持术前常规应用^[12]。

本研究还发现，211 例患者共有 158 颗（18.72%）牙齿为高风险牙，其中上颌第二前磨牙高风险牙占比高达 26.30%，远高于第一前磨牙（ $P < 0.05$ ）。提示约 1/4 的上颌第二前磨牙属于高风险解剖结构，易在手术过程中发生上颌窦穿孔。从病理机制来看，当 $DRA-SF \leq 2 \text{ mm}$ 时，牙根尖与上颌窦底之间的骨质非常薄，甚至不存在骨质间隔，任何过度的压力或操作都可能导致窦底黏膜破裂^[6]。已有研究表明，牙源性上颌窦炎的发生率较高，且与上颌第二前磨牙的关系尤为密切^[12, 15]。在种植手术中需结合窦底开口方向及植入轴向进一步分层评估手术并发症风险。为避开上颌窦，手术种植时常采用腭向倾斜植入（ $10^\circ \sim 20^\circ$ ），但窦底形态会影响手术安全性：垂直型窦底因骨壁陡直，腭向种植体可平行骨面安全避让窦腔，风险最低；水平型窦底（20%~25%）因窦底平缓延伸，标准腭倾角易穿通颊侧薄弱区，风险最高；前倾型窦底斜向前下，需严格控制腭倾角（ $>15^\circ$ ）以避免根尖正对窦底最前下点，属中风险。而当第二前磨牙区存在水平型窦底且为高风险牙时，即使采用 $10^\circ \sim 15^\circ$ 腭倾角，术中穿孔风险仍较高^[11]。因此，建议术前通过 CBCT 多平面重建量化窦底倾斜角，利用种植规划软件模拟最佳轴向^[12]；此外，建议高风险病例采用动态导航技术（如 X-Guide）实时引导植入^[9]。

综上所述，上颌第二前磨牙与窦底距离较近且高风险牙比例更高，患者性别和上颌侧别对解剖关系影响小。这提示医师在该区域手术时应重点关注第二前磨牙。借助 CBCT 的三维成像功能，医师可精准评估牙根尖与窦底位置关系，结合窦底形态优化种植体轴向设计，有效规避穿孔等风险。同时，

CBCT 的低辐射剂量特点使其成为术前常规检查的经济且安全选择，有助于提升手术安全性，为临床操作提供可靠保障。

[参考文献]

- [1] 曾祥倪, 何飞. 上颌第二磨牙牙根及根管形态研究进展 [J]. 中国实用口腔科杂志, 2025, 18(1): 110-114, 119.
- [2] 武洲, 殷骥, 丁芳. 利用锥形束 CT 观察上颌第二恒磨牙牙根形态及近颊根第二根管发生率 [J]. 中华老年口腔医学杂志, 2024, 22(2): 90-94.
- [3] 梁金, 王坚, 王珂, 等. CBCT 测量不同年龄人群上颌前磨牙根管形态及增龄性改变的研究 [J]. 体牙髓牙周病学杂志, 2024, 29(8): 448-455.
- [4] 冯博, 李凤翔, 杜启涛. 锥形束计算机断层扫描评估上颌后牙区施耐德膜增厚与根尖周病变的相关性分析 [J]. 华西口腔医学杂志, 2024, 42(5): 644-651.
- [5] 高羽轩, 张岚, 周学东, 等. 直线通路微创开髓洞型对上颌第一前磨牙力学性能影响的有限元分析 [J]. 中华口腔医学杂志, 2022, 57(1): 52-59.
- [6] ALTAWHEEL A A, SAAD SOWAIRI S M, SAADUDDIN SAPRI A M, et al. Assessment of the relationship between maxillary posterior teeth and maxillary sinus using cone-beam computed tomography [J]. Int J Dent, 2022: 6254656.
- [7] KUNTZ N M, SCHULZE R. Three-dimensional classification of lower third molars and their relationship to the mandibular canal [J]. J Oral Maxillofac Surg, 2021, 79(8): 1611-1620.
- [8] YANG L, HAN J, WANG Q, et al. Variations of root and canal morphology of mandibular second molars in Chinese individuals: A cone-beam computed tomography study [J]. BMC oral health, 2025, 22(1): 274.
- [9] 勾静雪, 刘桂红, 桂芳, 等. 基于圆锥光束断层技术评估北京市不同性别人群上颌第二恒磨牙牙根、根管的解剖学异质性及与年龄的关联性 [J]. 影像科学与光化学, 2021, 39(3): 468-473.
- [10] 张文娟, 白希婧, 饶潇潇, 等. CBCT 评价 526 颗上颌第二磨牙牙根根管形态及其与上颌窦的关系 [J]. 口腔医学, 2024, 44(11): 824-830.
- [11] MEIRINHOS J, MARTINS J, PEREIRA B, et al. Prevalence of lateral radiolucency, apical root resorption and periapical lesions in portuguese patients: A CBCT cross-sectional study [J]. Eur Endod J, 2021, 6(1): 56-71.
- [12] AYDN H. Predictor mandibular dentoalveolar features

（下转第 60 页）

患者的预后水平^[15]。本研究结果还显示,试验组的抢救成功率略高于对照组,但差异无统计学意义($P>0.05$)。在多学科协作模式下,各科医师能够紧密配合、共同协作,有效减少了治疗过程中的操作失误和护理不当等问题。同时,团队还注重患者的全程管理,对患者进行定期的随访和复查,及时发现并处理并发症。这种全面的预防和管理措施,不仅提高了医疗质量,还在一定程度上提高了抢救成功率^[14-15]。

综上所述,MDT-EI 模式通过 5G+ 智慧急救平台实现院前、院内无缝衔接,可显著改善创伤性休克患者的生理功能,减轻病情严重程度并提升预后水平,为创伤性休克急救提供了高效协同的解决方案。

[参考文献]

[1] 刘丽平, Christian Waydhas. 多学科交叉团队在欧洲创伤救治体系中的作用以及对我国创伤中心建设的一些建议[J]. 兰州大学学报(医学版), 2024, 50(9): 1-5.

[2] 杨秀华. 多学科协作模式用于救治严重胸部创伤患者的效果观察[J]. 反射疗法与康复医学, 2024, 5(9): 101-103, 111.

[3] 周瑶, 罗盛强. 以创伤医师为主导的多学科协作模式对血流动力学不稳定骨盆骨折的早期救治效果评估[J]. 中国当代医药, 2024, 31(12): 70-73, 78.

[4] 郭茹芳, 龙嘉雯, 尚晨阳. 多学科协作团队程式化急救护理在创伤性休克患者中的应用研究[J]. 当代护士(下旬刊), 2024, 31(3): 75-78.

[5] 中国研究型医院学会卫生应急学专业委员会, 中国研究型医院学会心肺复苏学专业委员会, 河南省医院协会心肺复苏专业委员会. 创伤性休克急救复苏新技术临床应用中国专家共识(2019)[J]. 中华卫生应急电子杂志, 2019, 5(1): 1-6.

[6] NANNAN PANDAY R S, MINDERHOUD T C, ALAM N, et al. Prognostic value of early warning scores in the

emergency department (ED) and acute medical unit (AMU): A narrative review[J]. Eur J Intern Med, 2017, 45: 20-31.

[7] NASSAR A P, MALBOUISSON L M, MORENO R. Evaluation of simplified acute physiology score 3 performance: A systematic review of external validation studies[J]. Crit Care, 2014, 18(3): R117.

[8] BAHTOUEE M, EGHBALI S S, MALEKI N, et al. Acute physiology and chronic health evaluation II score for the assessment of mortality prediction in the intensive care unit: A single-centre study from Iran[J]. Nurs Crit Care, 2019, 24(6): 375-380.

[9] 常杰, 方张玲, 王谨, 等. 数字化平台联合多学科协作诊疗模式在严重创伤患者救治中的应用效果[J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志, 2023, 18(10): 1306-1309.

[10] 李宗康, 何莺娟, 吴凌, 等. 危机管理联合多学科合作模式在多发创伤急救中的应用效果分析[J]. 中国社区医师, 2023, 39(29): 80-82.

[11] 杨振宇, 徐学友. 多学科诊疗模式下重型颅脑创伤合并严重多发伤预后影响因素分析[J]. 中国现代神经疾病杂志, 2023, 23(10): 896-903.

[12] 于会芳, 刘亚萍, 周晓利. 多学科团队协作创伤急救护理对严重创伤患者急救效率及并发症的影响[J]. 中国医药指南, 2023, 21(28): 51-54.

[13] 杨小红, 王颖, 杨阳. 多学科协作式健康管理对体外膜肺氧合术后老年心源性休克患者预后的作用[J]. 老年医学与保健, 2022, 28(4): 847-850, 861.

[14] 谢爽, 仓宝成, 武祖印, 等. 优化的非实体创伤多学科团队治疗严重创伤患者效果分析[J]. 创伤外科杂志, 2023, 25(8): 622-627.

[15] 曹雪霞, 刘雅建, 张春花. 多学科协作下的康复介入管理对 ICU 严重创伤患者康复进程、心理状态及躯体功能的影响[J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志, 2023, 18(11): 1497-1501.

(上接第 56 页)

on the occurrence of I-rooted/C-shaped mandibular second molar teeth[J]. Eur Endod J, 2024, 9(1): 65-72.

[13] 刘建, 王宪娥, 吕达, 等. 广泛型侵袭性牙周炎患者牙根形态异常与相关致病基因的关联[J]. 北京大学学报(医学版), 2021, 53(1): 16-23.

[14] 朱挺, 周武, 庄桂婧, 等. 颌窦宽度及角度预测经

牙槽嵴顶上颌窦底提升术骨移植稳定性的价值[J]. 中国口腔颌面外科杂志, 2022, 20(5): 483-487.

[15] MOSADEGHIAN S, TORKZADEH A, RANJBARIAN P, et al. Position of second mesiobuccal canal relative to distobuccal and palatal canals of maxillary molars in an Iranian population[J]. J Res Dent Maxillofac Sci, 2025, 10(1): 34-39.