

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2025.23.032

## 基于CBCT三维重建联合数字化导板辅助埋伏牙微创拔除术对埋伏阻生牙患者软组织损伤程度的影响

汤 勇，杨 飞，钱江松

(东莞市厚街医院口腔科，广东 东莞 523900)

**[摘要]**目的 探究基于CBCT三维重建联合数字化导板辅助埋伏牙微创拔除术对埋伏阻生牙患者软组织损伤程度的影响。**方法** 选取2023年2月—2025年8月在东莞市厚街医院口腔科就诊的埋伏阻生牙患者50例，按随机数字表法将其分为对照组和研究组，各25例。对照组采用埋伏牙拔除术治疗，研究组采用基于CBCT三维重建联合数字化导板辅助埋伏牙微创拔除术治疗，比较两组手术相关指标、疼痛程度、软组织损伤程度、创面愈合情况及并发症发生率。**结果** 研究组手术时间短于对照组，术中出血量少于对照组( $P<0.05$ )；研究组术后24 h VAS评分低于对照组( $P<0.05$ )；研究组术后软组织损伤评分低于对照组( $P<0.05$ )；两组创面完全愈合时间比较，差异无统计学意义( $P>0.05$ )；两组并发症发生率比较，差异无统计学意义( $P>0.05$ )。**结论** 基于CBCT三维重建与数字化导板辅助下的埋伏牙微创拔除术能够有效缩短手术时间、减少术中出血，并减轻对软组织的损伤，从而有助于降低患者术后短期疼痛，优化创面愈合过程，且安全性高。

**[关键词]** CBCT三维重建；数字化导板；埋伏阻生牙；微创拔除

[中图分类号] R783

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-4949(2025)23-0127-04

## Effect of Minimally Invasive Extraction of Impacted Teeth Assisted by CBCT Three-dimensional Reconstruction Combined with Digital Guide Plate on Soft Tissue Injury Grade in Patients with Impacted Teeth

TANG Yong, YANG Fei, QIAN Jiangsong

(Department of Stomatology, Houjie Hospital of Dongguan, Dongguan 523900, Guangdong, China)

**[Abstract]****Objective** To explore the effect of minimally invasive extraction of impacted teeth assisted by CBCT three-dimensional reconstruction combined with digital guide plate on soft tissue injury grade in patients with impacted teeth. **Methods** A total of 50 patients with impacted teeth who visited the Department of Stomatology, Houjie Hospital of Dongguan from February 2023 to August 2025 were selected, and they were divided into the control group and the study group by the random number table method, with 25 patients in each group. The control group was treated with conventional extraction of impacted teeth, and the study group was treated with minimally invasive extraction of impacted teeth assisted by CBCT three-dimensional reconstruction combined with digital guide plate. The operation-related indicators, pain intensity, soft tissue injury grade, wound healing and complication rate were compared between the two groups. **Results** The operation time of the study group was shorter than that of the control group, and the intraoperative blood loss was less than that of the control group ( $P<0.05$ ). The VAS score of the study group at 24 hours after surgery was lower than that of the control group ( $P<0.05$ ). The soft tissue injury score of the study group after surgery was lower than that of the control group ( $P<0.05$ ). There was no statistically significant difference in the total wound healing time

基金项目：数字化导板在复杂埋伏牙拔除中的应用研究（编号：20231800902982）

第一作者：汤勇（1989.6-），男，广东梅州人，本科，主治医师，主要从事牙槽外科工作

通讯作者：钱江松（1979.3-），男，河南南阳人，本科，主任医师，主要从事牙槽外科工作

between the two groups ( $P>0.05$ ). There was no statistically significant difference in the incidence of complications between the two groups ( $P>0.05$ ). **Conclusion** The minimally invasive extraction of impacted teeth assisted by CBCT three-dimensional reconstruction and digital guide plate can effectively shorten the operation time, reduce intraoperative blood loss, and alleviate soft tissue injury, thus helping to reduce the short-term postoperative pain, optimize the wound healing process, and have high safety.

**[Key words]** CBCT three-dimensional reconstruction; Digital guide plate; Impacted teeth; Minimally invasive extraction

埋伏牙 (impacted tooth) 是口腔颌面外科的常见疾病<sup>[1]</sup>。埋伏牙拔除术主要依赖术者经验判断牙齿位置与深度，在术前精准定位、术中控制去骨范围等方面存在一定局限<sup>[2]</sup>。特别是腭侧黏骨膜组织薄弱，且邻近鼻腭神经、腭大神经等重要结构，患者术后疼痛明显，创面愈合时间延长<sup>[3]</sup>。锥形束计算机断层扫描 (CBCT) 可提供高分辨率三维影像，清晰呈现埋伏牙与周围骨质、神经及血管的立体位置关系，有助于制定个体化手术方案<sup>[4]</sup>。基于CBCT数据设计的数字化导板，可将术前规划转化为术中精准引导，提升手术的精确性与可控性。目前，数字化导板技术已广泛应用于种植修复、正颌外科等领域，但在埋伏阻生牙拔除中的临床研究仍相对有限。基于此，本研究旨在探究基于CBCT三维重建联合数字化导板辅助埋伏牙微创拔除术对埋伏阻生牙患者软组织损伤程度的影响，现报道如下。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取2023年2月~2025年8月在东莞市厚街医院口腔科就诊的埋伏阻生牙患者50例，按随机数字表法将其分为对照组和研究组，各25例。对照组男11例，女14例；年龄8~16岁，中位年龄[12 (10, 14)]岁；埋伏深度1.45~4.28 mm，平均埋伏深度( $2.57 \pm 0.64$ ) mm；埋伏牙类型：多生牙18例、其他7例。研究组男13例，女12例；年龄7~19岁，中位年龄[11 (9, 13)]岁；埋伏深度1.32~3.89 mm，平均埋伏深度( $2.34 \pm 0.55$ ) mm；埋伏牙类型：多生牙19例、其他6例。两组性别、年龄、埋伏深度、埋伏牙类型比较，差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )，具有可比性。本研究经医院伦理委员会批准（审批号：EH202211-T3），患者及家属均签署知情同意书。

**1.2 纳入与排除标准** 纳入标准：年龄5~30岁；经临床检查和影像学检查确诊为埋伏阻生牙；牙根发育完全；无手术禁忌证。排除标准：有严重全身性疾病不能耐受手术者；妊娠期或哺乳期妇女；合并腭部囊肿或肿瘤者；既往有腭部手术史

者；精神疾病无法配合治疗者。

### 1.3 方法

**1.3.1 对照组** 采用埋伏牙拔除术：术前通过CBCT扫描获取面部三维影像数据，明确埋伏牙位置及其与周围解剖结构的关系。患者于术前30 min 预防性使用头孢唑林钠，成人标准剂量0.5 g静脉滴注，未成年人按20 mg/kg剂量单次给药。根据患者具体情况选择局部麻醉或全身麻醉。局部麻醉采用复方盐酸阿替卡因注射液行腭大神经阻滞麻醉和鼻腭神经阻滞麻醉或局部浸润麻醉。手术步骤如下：①于腭侧设计龈沟内切口，翻起黏骨膜瓣，暴露埋伏牙相应骨面；②参考CBCT三维影像，确定去骨区域，使用超声骨刀去骨，暴露埋伏牙并定位；③采用微创牙挺松患牙，必要时以超声骨刀分根或增隙后拔除；④彻底清创、冲洗术区，复位黏骨膜瓣并缝合。

**1.3.2 研究组** 采用基于CBCT三维重建联合数字化导板辅助埋伏牙微创拔除术：术前使用锥形束CT（扫描参数：管电压90 kV，管电流10 mA，视野8 cm × 8 cm，体素0.15 mm）获取DICOM格式数据，导入三维重建软件进行建模，精确测量埋伏牙与腭大孔、鼻腭管、邻牙等重要结构的距离与角度<sup>[5]</sup>。在此基础上，通过专业设计软件规划个性化腭侧入路方案，包括切口位置、翻瓣范围、去骨路径及分牙设计，并设计相应的数字化定位导板与牙体分割导板。导板采用生物相容性光敏树脂，经高精度3D打印机制作完成。麻醉方式及抗生素预防用药同对照组。术中导板操作如下：①按术前设计行腭侧龈沟内切口，翻瓣暴露骨面；②戴入数字化导板，确保其与牙面贴合就位；③沿导板引导环指示区域，使用超声骨刀精准去骨，显露埋伏牙；④以微创器械挺松并拔除患牙，必要时配合超声骨刀分根或增隙；⑤彻底清创冲洗，复位组织瓣并缝合。

### 1.4 观察指标

**1.4.1 记录两组手术相关指标** 记录两组患者手术时间（从切开始至缝合结束）和术中出血量（通过称重法测定吸引器收集液体重量计算）。

1.4.2 评估两组疼痛程度 采用视觉模拟评分法(VAS)评估患者术后24 h 疼痛程度, 评分范围0~10分, 0分为无痛, 10分为剧痛。

1.4.3 评估两组软组织损伤程度 采用自制评分标准评估, 1分为轻微损伤, 软组织完整无撕裂; 2分为中度损伤, 局部软组织轻微撕裂; 3分为重度损伤, 软组织明显撕裂需要额外缝合; 4分为严重损伤, 软组织大范围撕裂。

1.4.4 评估两组创面愈合情况 术后观察创面愈合情况, 记录创面完全愈合时间。完全愈合定义为: ①腮侧黏膜表面完全上皮化, 无溃疡或肉芽组织暴露; ②触诊无疼痛或压痛; ③无渗血或渗液; ④黏膜颜色恢复接近正常周围组织。

1.4.5 记录两组并发症发生率 统计两组感染、神经损伤、创面愈合不良、术后水肿、创口渗血的发生率。

1.5 统计学方法 采用SPSS 26.0统计学软件进行数据分析, 计数资料采用[n (%)]表示, 行 $\chi^2$ 检验; 计量资料采用( $\bar{x} \pm s$ )表示, 行t检验。以 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 两组手术相关指标比较 研究组手术时间短于对照组, 术中出血量少于对照组( $P < 0.05$ ), 见表1。

表1 两组手术相关指标比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	n	手术时间(min)	术中出血量(g)
研究组	25	31.28 ± 7.45	4.34 ± 0.67
对照组	25	52.63 ± 9.87	9.72 ± 2.23
t		-8.633	-11.553
P		0.001	0.001

2.2 两组疼痛程度比较 研究组术后24 h VAS评分为( $2.31 \pm 0.76$ )分, 低于对照组的( $4.85 \pm 1.34$ )分( $t = -8.244$ ,  $P < 0.05$ )。

2.3 两组软组织损伤程度比较 研究组术后软组织损伤评分为( $1.84 \pm 0.42$ )分, 低于对照组的( $2.67 \pm 0.34$ )分( $t = -7.680$ ,  $P < 0.05$ )。

2.4 两组创面愈合情况比较 对照组创面完全愈合时间为( $8.89 \pm 2.34$ )d, 研究组创面完全愈合时间为( $8.45 \pm 1.67$ )d。两组创面完全愈合时间比

较, 差异无统计学意义( $t = -0.765$ ,  $P = 0.448$ )。

2.5 两组并发症发生率比较 对照组发生创口渗血2例, 研究组发生术后水肿1例; 对照组并发症发生率为8.00% (2/25), 研究组并发症发生率为4.00% (1/25)。两组并发症发生率比较, 差异无统计学意义( $\chi^2 = 0.355$ ,  $P = 0.552$ )。

## 3 讨论

埋伏阻生牙的拔除术是口腔颌面外科领域的一项挑战。由于其位置深在、视野受限, 且紧邻鼻腭神经、腭大神经血管束等重要解剖结构, 传统手术方法在很大程度上依赖于术者个人对二维或三维影像的解读能力和临床经验。这种依赖导致了手术过程中存在“探索性”和“不确定性”<sup>[6-8]</sup>。术者往往需要翻开较大的黏骨膜瓣, 然后通过试探性的去骨来逐步定位埋伏牙, 此过程不仅无法精确控制去骨的范围和深度, 还可能因视野不清和操作空间有限而造成软组织的意外撕裂、不必要的骨组织破坏以及邻近神经血管的损伤, 最终导致手术时间延长、术中出血增多、术后疼痛剧烈及愈合周期延长等一系列问题。

本研究结果显示, 研究组手术时间短于对照组( $P < 0.05$ ), 其核心机制在于数字化导板实现了术前“虚拟规划”与术中“实体操作”的精准衔接, 彻底改变了手术流程。数字化导板在术前即通过三维重建与虚拟设计精准确定最优路径与最小去骨窗口, 术中导板就位后可直接在引导环限定的区域进行高效去骨, 如同按图施工, 直抵目标, 避免了反复探索与修正, 从而提升手术效率、缩短时间<sup>[9]</sup>。研究组术中出血量少于对照组( $P < 0.05$ )。究其原因: 一是对软组织血管的保护; 二是对骨内血管网的精准规避。数字化导板引导下可设计更小切口与更有限翻瓣, 最大限度保留软组织血供, 从源头上减少软组织源性出血<sup>[10]</sup>。更重要的是对骨组织处理的精准性: 传统探查性、扩大化去骨会破坏骨内细小血管分支, 导致持续骨创渗血; 而导板引导的靶向去骨仅移除必要骨质, 精准避开非目标区血管, 减少骨源性出血<sup>[11]</sup>。研究组术后24 h VAS评分低于对照组( $P < 0.05$ ); 研究组术后软组织损伤评分低于对照组( $P < 0.05$ )。其机制在于数字化导板通过提

升手术精准度与可控性，从物理与生化两个层面降低组织应激。物理层面：导板确保入路精确，避免切口偏差、过度牵拉及反复探查所致的机械损伤<sup>[12]</sup>；生化层面：更轻的物理创伤激活的炎症反应强度更低，致痛介质（如前列腺素、细胞因子）释放减少，从而减轻组织水肿与疼痛感受<sup>[13-15]</sup>。两组创面完全愈合时间比较，差异无统计学意义（ $P>0.05$ ）。这可能提示：一方面，腭部黏膜具有丰富的血供和较强的再生能力，在未发生感染或血运严重受损的情况下，即使初始创伤程度不同，其愈合进程仍可能趋于相近；另一方面，对照组手术严格遵循标准外科原则，操作规范、清创彻底、缝合严密，为创面愈合提供了基本保障。此外，患者的个体差异（如年龄、营养状况、免疫状态等）也可能对愈合时间产生一定的混杂影响。两组并发症发生率比较，差异无统计学意义（ $P>0.05$ ），但数字化导板技术的应用在降低特定风险方面可能具有潜在优势，未来研究可借助组织学评估、分子生物学检测等更精密的指标，深入探究不同创伤程度对软组织愈合质量、骨再生效果及长期稳定性的影响<sup>[16]</sup>。

综上所述，基于CBCT三维重建与数字化导板辅助下的埋伏牙微创拔除术能够有效缩短手术时间、减少术中出血，并减轻对软组织的损伤，从而有助于降低患者术后短期疼痛，优化创面愈合过程，且安全性高。

### 【参考文献】

- [1] 冯妍, 刘浩, 杨丽, 等. 3D打印数字化定位导板用于埋伏牙正畸矫治的效果评价[J]. 实用口腔医学杂志, 2025, 41(2): 157-161.
- [2] 程旭, 郑先雨, 丁丁, 等. 三种手术入路拔除上颌前牙中线区高位埋伏多生牙临床对照研究[J]. 口腔医学, 2025, 45(5): 342-346, 354.
- [3] 黄佳玥, 刘显, 王艳, 等. 牙囊在埋伏上颌中切牙唇侧微创开放式牵引中的作用探讨[J]. 华西口腔医学杂志, 2023, 41(2): 197-202.
- [4] Strbac G D, Schnappauf A, Bertl MH, et al. Guided osteotomy and guided autotransplantation for treatment of severely impacted teeth: a proof-of-concept report[J]. Journal of endodontics, 2020, 46(11): 1791-1798.
- [5] Ghaeminia H, Meijer G J, Soehardi A, et al. The use of cone beam CT for the removal of wisdom teeth changes the surgical approach compared with panoramic radiography: a pilot study[J]. International journal of oral and maxillofacial surgery, 2011, 40(8): 834-839.
- [6] 肖日勇. 数字化定位导板在上颌前牙区腭侧完全骨埋伏牙拔除术中的应用研究[D]. 南充: 川北医学院, 2022.
- [7] 王玉萍, 张晓丽, 李梅霞, 等. 口腔锥形束CT三维重建联合重组技术对上颌埋伏牙的诊断价值[J]. 中国实验诊断学, 2025, 29(2): 136-140.
- [8] 冯耀浦, 张铁良, 郭昱成, 等. CBCT三维重建及X线片用于诊断口腔正畸患者埋伏牙的效果比较[J]. 海南医学, 2022, 33(13): 1709-1712.
- [9] 刘悦. 数字化定位导板在完全骨埋伏牙拔除中的临床应用研究[D]. 乌鲁木齐: 新疆医科大学, 2022.
- [10] 周静, 王露凝, 于健, 等. 数字化辅助下双窗法微创摘除伴高位埋伏尖牙的牙瘤1例[J]. 华西口腔医学杂志, 2024, 42(6): 816-821.
- [11] 程善冰, 韩海林, 杨志峰, 等. CBCT三维重建与X线摄影在口腔正畸患者埋伏牙诊断中的应用对比[J]. 医学影像学杂志, 2023, 33(7): 1159-1162.
- [12] 步捷, 王旭霞, 张君, 等. 恒牙埋伏阻生的临床分析[J]. 临床口腔医学杂志, 2007, 23(6): 363-366.
- [13] Qi W, Qian J, Zhou W, et al. 3D-printed titanium surgical guides for extraction of horizontally impacted lower third molars[J]. Clin Oral Investig, 2023, 27(4): 1499-1507.
- [14] 徐溶蔚, 王浩, 付秋月, 等. 骨再生过程中炎症因素与牙髓干细胞的双向作用[J]. 中国组织工程研究, 2023, 27(33): 5385-5393.
- [15] 霍海洋, 杨威, 岳磊. 数字化导板联合微创拔牙法在青少年埋伏牙拔除中的应用价值[J]. 现代中西医结合杂志, 2024, 33(21): 2997-3001.
- [16] 王璐璐, 杨佳鑫, 卢茜, 等. 秦皇岛地区儿童埋伏牙进行早期干预的效果评估[J]. 实用医院临床杂志, 2025, 22(2): 145-148.

收稿日期: 2025-11-20 编辑: 张蕊