

·论著·

微创与传统牙体缺损修复技术的临床疗效比较研究

朱蔷薇, 王苏芹, 王娇翠

(江苏省省级机关医院口腔科 江苏 南京 210003)

[摘要]目的: 对比微创与传统牙体缺损修复技术的临床效果。方法: 选取2023年5月-2024年7月笔者医院收治的96例牙体缺损患者, 采用随机数字表法分为对照组(给予传统修复)和观察组(给予微创修复), 每组48例。对比两组患者的疼痛评分、龈缘稳定性、牙周指标、咀嚼功能及美学修复效果。结果: 观察组术后1 d、3 d、5 d、7 d时视觉疼痛模拟评分(VAS)均低于对照组(均 $P < 0.05$)。术后2周, 观察组龈缘位置高于对照组($P < 0.05$)。术后8周, 观察组菌斑指数(PLI)、出血指数(SBI)及探针深度(PD)均低于对照组(均 $P < 0.05$)。两组咀嚼功能比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$)。观察组术后3 d、5 d、7 d的红色美学指数评分(PES)均高于对照组(均 $P < 0.05$)。结论: 与传统修复方法相比, 微创牙体缺损修复技术可降低术后疼痛, 缩短龈缘位置稳定时间, 改善牙周指标, 提高其美学修复效果。

[关键词] 牙体缺损; 微创修复技术; 传统修复; 龈缘稳定性; 咀嚼功能; 美学效果

[中图分类号] R783.4 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1008-6455(2026)07-0139-04

Comparative Study on the Clinical Efficacy of Minimally Invasive and Traditional Techniques for Tooth Defect Repair

ZHU Qiangwei, WANG Suqin, WANG Jiaocui

(Department of Stomatology, Provincial Government Hospital, Jiangsu Province, Nanjing 210003, Jiangsu, China)

Abstract: **Objective** To compare the effects of minimally invasive tooth defect restoration technology and traditional restoration methods. **Methods** A total of 96 patients with tooth defects admitted to the hospital from May 2023 to July 2024 were randomly divided into control group (given traditional restoration) and observation group (given minimally invasive restoration), 48 cases in each group. The pain score, gingival margin stability, periodontal index, masticatory function and aesthetic restoration effect were compared between the two groups. **Results** The visual pain simulation score (VAS) in the observation group was lower than that in the control group on the 1st, 3rd, 5th and 7th day after operation (all $P < 0.05$). The position of gingival margin in the observation group was higher 2 weeks after operation ($P < 0.05$). Eight weeks after operation, the plaque index (PLI), sulcus bleeding index (SBI) and probe depth (PD) in the observation group were lower (all $P < 0.05$). There was no statistical difference in masticatory function between the two groups ($P > 0.05$). The red aesthetic index score (PES) in the observation group was higher on the 3rd, 5th and 7th day after operation (all $P < 0.05$). **Conclusion** Compared with traditional restoration methods, minimally invasive dental defect restoration techniques can reduce postoperative pain, shorten the time for gingival margin stabilization, improve periodontal indicators, and enhance aesthetic restoration outcomes.

Key words: tooth defects; minimally invasive repair technology; traditional restoration; gingival margin stability; masticatory function; aesthetic effect

牙体缺损指牙体硬组织因各种原因出现不同程度的外形和结构破坏^[1-2]。牙体缺损尤其是前牙缺损会影响面部轮廓平衡, 降低患者的自信心和社交能力^[3], 为了改善患者的生活质量, 需及时修复治疗。传统牙冠延长修复需先行牙周翻瓣, 存在手术创伤较大、牙槽骨暴露过多等问题^[4], 可增加术后牙槽骨吸收的发生风险, 且愈合时间较

长, 不利于患者术后恢复, 亟需寻找更佳的修复方式。激光微创牙冠延长修复技术是一种利用激光设备进行牙冠延长的微创手术方法, 近年来在口腔医学领域得到了广泛应用^[5-6]; 该技术可不翻瓣进行牙冠延长术, 通过激光切割牙龈组织和部分牙槽骨, 以暴露更多的牙冠结构, 从而满足修复或美学需求。本研究采用激光微创牙冠延长修复技术

通信作者: 王娇翠, 副主任医师; 研究方向为牙体牙髓学。E-mail: wangjiaocui@163.com

第一作者: 朱蔷薇, 主治医师; 研究方向为牙体牙髓学。E-mail: junhua562@163.com

对牙体缺损修复治疗，取得了较为满意的治疗效果，现将结果报道如下。

1 资料和方法

1.1 一般资料：选取2023年5月-2024年7月笔者医院收治的96例牙体缺损患者，采用随机数字表法分为对照组（给予传统修复）和观察组（给予微创修复），每组48例。两组一般资料比较，差异无统计学意义（ $P>0.05$ ），见表1。本研究经医院医学伦理委员会批准同意[批号：（2025）院伦意见第050-1号]。纳入标准：单牙牙体缺损；断端与龈缘的距离 $<3\text{ mm}$ ；年龄 >18 岁；X线片显示患牙行根管治疗且根充完整；牙根长度符合桩冠修复条件；患者知情同意。排除标准：口腔状况不佳或患牙松动者；咬合功能异常者；合并牙周相关疾病；牙釉质畸形或发育异常者；精神疾病或认知功能障碍者；凝血功能障碍者。

1.2 方法：对照组给予传统修复。CBCT扫描分析缺损区骨量及生物学宽度，数字化软件导入CBCT数据，结合口腔扫描结果，设计个性化牙周手术导板，并采用3D打印技术制作导板。术区局部麻醉，据导板指示，在牙断端位置及美学区域设计内斜切口或垂直切口，必要时增加辅助切口以保证龈缘与邻牙协调。翻瓣，暴露牙槽骨；标记距离断端4 mm处，高速涡轮机、球钻去除牙槽嵴顶至标记点处，刮治器去除根面残留牙周纤维组织、肉芽组织，修整牙龈边缘、龈瓣复位至牙槽嵴顶处，缝合，术后1周拆线。

观察组给予微创修复。牙周手术导板设计制作同对照组。术区局部麻醉，将制作好的牙周手术导板置于患者口腔内，通过咬合或粘接方式固定，确保导板位置稳定。调整激光设备，使其与导板预设的激光路径对齐，确保激光束能准确作用于目标组织。显微镜辅助下激光去除牙体组织断缘以外的多余牙龈；Er：YAG激光LP模式下修整牙龈软组织，行牙龈成形术；调整Er：YAG激光至SSP模式（功率2.40 W，能量120 mJ，频率20 Hz），不翻瓣下，激光工作尖与牙体长轴平行，依据修整的龈缘位置修整牙槽骨，去除部分牙槽骨至距断端4 mm位置，随后去除龈瓣内肉芽组织及根面残余牙周膜纤维；最后调节Nd：YAG激光至MSP模式行术区封口、理疗，无需缝合、拆线。

所有患者术后均用氯己定含漱液含漱1 min（0.12%），早晚各1次，含漱1周；术后8周均进行纤维桩+全瓷冠

修复。

1.3 观察指标

1.3.1 疼痛评分：术后1 d、3 d、5 d及7 d用视觉疼痛模拟量表（Visual Analogue Scale，VAS）评分^[7]评估疼痛情况，评分0~10分，分数越高疼痛越剧烈。

1.3.2 龈缘稳定性：测定术后2周、4周、6周及8周患者龈缘位置（牙唇侧龈缘最低点至牙齿断缘距离）。

1.3.3 牙周指标：检测患者术前、术后8周的菌斑指数（Plaque Index，PLI）、出血指数（Sulcus Bleeding Index，SBI）及探针深度（Probing Depth，PD）。

1.3.4 咀嚼功能：术后8周评估患者的咀嚼功能，分为良好（正常咀嚼，无疼痛感及出血）、一般（影响正常咀嚼，牙齿松动明显）及较差（无法正常咀嚼）。

1.3.5 美学效果：术后1、3、6个月用红色美学指数评分（Pink Esthetic Score，PES）^[8]评价修复美学效果，其总分为14分，分数越高美学效果越好。

1.4 统计学分析：用SPSS 28.0软件行统计分析，计量资料以“ $\bar{x}\pm s$ ”表示，用 t 检验或重复测量方差分析。计数资料以[例（%）]表示，用 χ^2 检验。 $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 疼痛评分：观察组术后1 d、3 d、5 d、7 d的VAS评分均低于对照组（均 $P<0.05$ ）。见表2。典型病例见图1。

表2 两组术后不同时间VAS评分比较 ($\bar{x}\pm s$, 分)				
组别	术后1 d	术后3 d	术后5 d	术后7 d
观察组 ($n=48$)	3.29 $\pm$ 0.85	1.83 $\pm$ 0.52 ^①	1.31 $\pm$ 0.29 ^{①②}	0.96 $\pm$ 0.21 ^{①②③}
对照组 ($n=48$)	5.16 $\pm$ 1.08	2.57 $\pm$ 0.61 ^①	1.92 $\pm$ 0.43 ^{①②}	1.28 $\pm$ 0.27 ^{①②③}
t 值	9.427	6.396	8.148	6.482
P 值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

注：①表示与同组术后1 d比较， $P<0.05$ ；②表示与同组术后3 d比较， $P<0.05$ ；③表示与同组术后5 d比较， $P<0.05$ 。



注：A. 术前；B. 术后7 d；C. 术后8周

图1 观察组典型病例治疗前后

表1 两组一般资料比较 [例（%）， $\bar{x}\pm s$]						
组别	性别		年龄/岁	患牙位置		
	男	女		前牙	双尖牙	磨牙
观察组 ($n=48$)	29 (60.42)	19 (39.58)	33.85 $\pm$ 5.94	21 (43.75)	16 (33.33)	11 (22.92)
对照组 ($n=48$)	27 (56.25)	21 (43.75)	33.27 $\pm$ 6.18	20 (41.67)	15 (31.25)	13 (27.08)
χ^2/t 值	0.171		0.469	0.223		
P 值	0.679		0.640	0.894		

2.2 龈缘稳定性: 术后2周, 观察组龈缘位置高于对照组 ($P<0.05$); 两组术后4周、6周及8周龈缘位置比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$); 对照组术后4周、6周及8周龈缘位置均高于术后2周 ($P<0.05$)。见表3。

表3 两组术后不同时间龈缘稳定性比较 ($\bar{x}\pm s$)

组别	龈缘位置/mm			
	术后2周	术后4周	术后6周	术后8周
观察组 ($n=48$)	4.92 $\pm$ 1.12	5.52 $\pm$ 1.25	5.24 $\pm$ 1.44	5.19 $\pm$ 1.33
对照组 ($n=48$)	2.78 $\pm$ 0.85	5.21 $\pm$ 1.56*	5.61 $\pm$ 1.67*	5.32 $\pm$ 1.46*
t 值	10.545	1.074	1.162	0.456
P 值	<0.001	0.285	0.248	0.649

注: *表示与术后2周比较, $P<0.05$ 。

2.3 牙周指标: 术后8周, 两组PLI、SBI及PD均低于术前, 且观察组低于对照组 (均 $P<0.05$)。见表4。

2.4 咀嚼功能: 两组咀嚼功能比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$)。见表5。

表5 两组咀嚼功能比较 [例 (%)]

组别	良好	一般	较差
观察组 ($n=48$)	43 (89.58)	5 (10.42)	0 (0.00)
对照组 ($n=48$)	39 (81.25)	9 (18.75)	0 (0.00)
χ^2 值		1.338	
P 值		0.247	

2.5 美学效果: 术后1个月、3个月、6个月, 观察组PES评分均高于对照组 (均 $P<0.05$)。见表6。

表6 两组术后不同时间PES美学效果评分比较 ($\bar{x}\pm s$)

组别	术后1个月	术后3个月	术后6个月
观察组 ($n=48$)	10.36 $\pm$ 1.29	11.23 $\pm$ 1.28*	12.73 $\pm$ 1.51**
对照组 ($n=48$)	9.52 $\pm$ 0.86	10.04 $\pm$ 1.15*	11.32 $\pm$ 1.09**
t 值	3.754	4.791	5.246
P 值	<0.001	<0.001	<0.001

注: *表示与同组术后1个月比较, $P<0.05$; **表示与同组术后3个月比较, $P<0.05$ 。

3 讨论

牙体缺损为临床常见口腔疾病, 其常见病因包括龋

病、外伤及磨损等^[9-11]。轻度缺损可能仅表现为表面凹陷或变色; 重度缺损可能导致牙体折断或缺失, 影响咀嚼功能, 加重胃肠负担, 引发颞下颌关节紊乱病, 严重影响患者的生活^[12]。传统牙冠延长修复在改善美观、提高修复成功率和保留天然牙齿方面具有一定优势, 但其创伤较大、恢复期长且对医生技术要求高^[13]。而激光微创牙冠延长修复技术是通过微创方式对组织或材料进行修复的技术, 该技术在医疗、美容等多个领域中已得到了广泛应用^[14]。本研究通过对比传统修复与微创修复技术在牙体缺损患者中的应用效果, 旨在为临床该类患者治疗方案的选择中提供一定的参考价值。

本研究中, 观察组术后1 d、3 d、5 d、7 d的VAS评分均低于对照组, 提示与传统修复方法相比, 微创牙体缺损修复技术可降低牙体缺损患者术后疼痛。分析原因可能为微创牙体缺损修复技术术区视野清晰, 医生能够更精准地进行牙槽骨切除和修整, 可避免不必要的组织损伤^[15]; 此外, 激光技术通过精准切割和热效应封闭血管, 减少了术区出血和组织损伤^[16], 进而有利于降低术后疼痛。本研究结果表明, 观察组术后4周龈缘位置高于对照组; 两组术后4周、6周及8周龈缘位置对比差异无统计学意义, 提示与传统修复方法相比, 微创牙体缺损修复技术可缩短牙体缺损患者龈缘位置稳定时间。分析原因可能为微创牙体缺损修复技术的热效应可以有效封闭血管和淋巴管, 有助于减少术后肿胀和感染的风险, 促进快速愈合, 并通过减少软组织的切除量和避免翻瓣手术, 降低对牙周支持组织的破坏^[17]; 此外, 该微创方式有助于维持牙周组织的健康状态^[18], 使得龈缘位置在术后能够更快地稳定下来。本研究结果显示, 术后8周观察组PLI、SBI及PD均低于对照组, 提示与传统修复方法相比, 微创牙体缺损修复技术可改善牙体缺损患者的牙周指标。分析原因可能为, 微创牙体缺损修复技术具有微创、精准的特点, 激光通过低能量密度和高组织吸收深度, 能够精确去除牙槽骨和硬组织, 减少对周围组织的损伤^[19]; 此外, 激光技术无需翻瓣手术, 直接通过激光光纤伸入龈沟内进行骨切除与修整, 出血少、术后修复时间短^[20-21], 这种微创操作减少了牙周组织的创伤, 有助于维持牙周健康。本研究发现, 两组咀嚼功能对比无统计学差异, 提示牙体缺损患者采用微创牙体缺损修复技术与传统修复方法在咀嚼功能改善方面效果相近。本

表4 两组手术前后牙周指标比较 ($\bar{x}\pm s$)

组别	PLI		SBI		PD/mm	
	术前	术后8周	术前	术后8周	术前	术后8周
观察组 ($n=48$)	2.97 $\pm$ 0.76	0.28 $\pm$ 0.07*	4.51 $\pm$ 0.86	0.57 $\pm$ 0.12*	4.36 $\pm$ 0.82	1.93 $\pm$ 0.41*
对照组 ($n=48$)	3.12 $\pm$ 0.85	0.43 $\pm$ 0.16*	4.72 $\pm$ 0.93	0.69 $\pm$ 0.18*	4.29 $\pm$ 0.75	2.16 $\pm$ 0.38*
t 值	0.911	5.951	1.149	3.843	0.436	2.851
P 值	0.364	<0.001	0.254	<0.001	0.664	0.005

注: *表示与同组术前比较, $P<0.05$ 。

研究还发现,观察组术后1个月、3个月、6个月 PES评分均高于对照组,提示与传统修复方法相比,微创牙体缺损修复技术可提高牙体缺损患者美学修复效果。分析原因可能为微创牙体缺损修复技术通过精确修整牙槽骨和牙龈组织,可恢复牙齿的自然形态和咬合功能,同时减少微笑时的龈沟暴露^[22],进而有利于美学修复效果的提高。

综上所述,激光微创牙冠延长修复技术在临床中表现出显著的微创性、精确性和舒适性,可改善患者的术后体验,提高美学效果,值得在临床中推广应用。然而,设备成本和技术要求仍是其推广的挑战。未来,随着技术的进步和成本的降低,激光微创牙冠延长术有望在更广泛的临床场景中得到应用。

【参考文献】

- [1]雷雨露,姜亚鹏,方首铭.玻璃纤维桩及二氧化锆全瓷冠在牙体缺损中的修复效果及影响因素分析[J].上海口腔医学,2024,33(5):543-547.
- [2]Cortellini P, Cortellini S, Bonaccini D, et al. Modified minimally invasive surgical technique in human intrabony defects with or without regenerative materials-10-year follow-up of a randomized clinical trial: Tooth retention, periodontitis recurrence, and costs[J]. J Clin Periodontol, 2022,49(6):528-536.
- [3]杜晓康,沈利.牙冠延长术在前牙修复中的临床应用及对微笑美学的影响分析[J].中国美容医学,2023,32(7):131-134.
- [4]Han Yang, Zhu Jie, Zhang Xiqian, et al. Er:YAG laser therapy on alveolar osteitis after mandibular third molar surgery: A randomized controlled clinical study[J]. Photobiomodul Photomed Laser Surg, 2024,42(3):238-245.
- [5]Bengtsson V W, Aoki A, Mizutani K, et al. Treatment of peri-implant mucositis using an Er:YAG laser or an ultrasonic device: A randomized, controlled clinical trial[J]. Int J Implant Dent, 2025,11(1):6-15.
- [6]Gurpegui Abud D, Shariff J A, Linden E, et al. Erbium-doped: yttrium-aluminum-garnet (Er:YAG) versus scaling and root planing for the treatment of periodontal disease: A single-blinded split-mouth randomized clinical trial[J]. J Periodontol, 2022,93(4):493-503.
- [7]Hjermstad M J, Fayers P M, Haugen D F, et al. Studies comparing numerical rating scales, verbal rating scales, and visual analogue scales for assessment of pain intensity in adults: A systematic literature review[J]. J Pain Symptom Manage, 2011,41(6):1073-1093.
- [8]Sanchez-Perez A, Nicolas-Silvente A I, Sanchez-Matas C, et al. Primary stability and PES/WES evaluation for immediate implants in the aesthetic zone: A pilot clinical double-blind randomized study[J]. Sci Rep, 2021,11(1):24-27.
- [9]Meijer H J A, Slagter K W, Gareb B, et al. Immediate single-tooth implant placement in bony defect sites: a 10-year randomized controlled trial[J]. J Periodontol, 2025,96(2):151-163.
- [10]安民,任丹. Panavia F树脂水门汀在牙体缺损修复中的应用价值及美学效果研究[J].陕西医学杂志,2023,52(5):579-582.
- [11]Liu Yixiu, Wang Hongpeng, Wu Jian, et al. Comparative study of the efficacy of autologous tooth bone powder and inorganic bovine bone powder on the repair of jaw defects[J]. Altern Ther Health Med, 2023,29(2):264-270.
- [12]Kim N H, Yang B E, On S W, et al. Customized three-dimensional printed ceramic bone grafts for osseous defects: a prospective randomized study[J]. Sci Rep, 2024,14(1):3397.
- [13]Genç B G Ç, Orhan K, Or S A. A clinical comparison of Er:YAG Laser, piezosurgery, and conventional bur methods in the impacted third molar surgery[J]. Photobiomodul Photomed Laser Surg, 2023,41(6):283-290.
- [14]钱靓. Er:YAG激光不翻瓣牙冠延长术在前牙冠折患者中的应用[J].中国美容医学,2020,29(1):105-107.
- [15]Zhu Jie, Wei Rong, Lv Xiaodan, et al. Efficacy of a combined Er:YAG laser and Nd:YAG laser in non-surgical treatment for severe periodontitis[J]. Lasers Med Sci, 2022,37(2):1095-1100.
- [16]赵孟臻,张子怡,国晓曼,等.双波长激光微创美学冠延长术1例[J].现代口腔医学杂志,2022,36(5):346-348.
- [17]Aoki A, Mizutani K, Mikami R, et al. Er:YAG laser-assisted comprehensive periodontal pocket therapy for residual periodontal pocket treatment: A randomized controlled clinical trial[J]. J Periodontol, 2023,94(10):1187-1199.
- [18]Xu Pinpin, Ren Cong, Jiang Yinhua, et al. Clinical application of Er:YAG laser and traditional dental turbine in caries removal in children[J]. J Clin Pediatr Dent, 2024,48(5):183-188.
- [19]骆小平,卫元鑫,黄皓宁,等.激光选区熔化制作口腔修复体纯钛大跨度支架的精度研究[J].中华口腔医学杂志,2021,56(7):646-651.
- [20]Mutalikdesai J, Bains R, Tikku A P, et al. Neoangiogenetic potential of Nd:YAG 1064 nm photobiomodulation in non-surgical healing of trauma induced periapical bone defects: A clinical prospective pilot study[J]. Lasers Med Sci, 2025,40(1):102.
- [21]Zhou Yong, Sun Fengying, Zhang Zhoujing, et al. Influence of Er:YAG laser irradiation on the outcomes of alveolar ridge preservation at the infected molar sites: A randomized controlled trial[J]. BMC Oral Health, 2023,23(1):317.
- [22]Sánchez-Labrador L, Martín-Ares M, Cortés-Bretón Brinkmann J, et al. Assessment of changes in the outcome of autogenous tooth grafts over time: A clinical study evaluating periodontal healing in bone defects after lower third molar removal[J]. J Oral Maxillofac Surg, 2024,82(9):1121-1128.

[收稿日期]2025-03-20

本文引用格式: 朱蔷薇,王苏芹,王娇翠.微创与传统牙体缺损修复技术的临床疗效比较研究[J].中国美容医学,2026,35(7):139-142.