

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2026.12.005

口腔正畸联合纳米树脂修复对前牙牙体缺损伴牙骀畸形患者 牙髓活力及咀嚼效率的影响

张盼盼

(苏州口腔医院牙体牙髓科, 江苏 苏州 215000)

[摘要]目的 探讨口腔正畸联合纳米树脂修复对前牙牙体缺损伴牙骀畸形患者牙髓活力及咀嚼效率的影响。方法 选取2023年1月-2025年10月苏州口腔医院收治的86例前牙牙体缺损伴牙骀畸形患者,以随机数字表法分为对照组($n=43$)与研究组($n=43$)。两组均接受口腔正畸治疗,对照组采用复合树脂修复,研究组采用纳米树脂修复,比较两组牙髓活力及咀嚼效率、牙周指标、牙齿美观度、口腔健康影响。结果 研究组治疗后牙髓活力、咀嚼效率均高于对照组($P<0.05$);研究组治疗后PD、AL均低于对照组($P<0.05$);研究组治疗后AI评分为(2.18 ± 0.22)分,低于对照组的(2.82 ± 0.24)分($P<0.05$);研究组治疗后OHIP-14评分均低于对照组($P<0.05$)。结论 口腔正畸联合纳米树脂修复可提高前牙牙体缺损伴牙骀畸形患者的牙髓活力和咀嚼效率,促进牙周指标改善,提高牙齿美观度,同时有助于减轻对患者口腔健康的负面影响。

[关键词] 口腔正畸; 纳米树脂修复; 前牙牙体缺损; 牙骀畸形; 牙髓活力; 咀嚼效率

[中图分类号] R783

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-4949(2026)12-0017-04

Effect of Orthodontics Combined with Nanocomposite Resin Restoration on Pulp Vitality and Masticatory Efficiency in Patients with Anterior Tooth Defect and Malocclusion

ZHANG Panpan

(Department of Cariology and Endodontics, Suzhou Stomatological Hospital, Suzhou 215000, Jiangsu, China)

[Abstract]**Objective** To investigate the effect of orthodontics combined with nanocomposite resin restoration on pulp vitality and masticatory efficiency in patients with anterior tooth defect and malocclusion. **Methods** A total of 86 patients with anterior tooth defect and malocclusion admitted to Suzhou Stomatological Hospital from January 2023 to October 2025 were selected. According to the random number table method, they were divided into the control group ($n=43$) and the research group ($n=43$). Both groups received orthodontics. The control group received composite resin restoration, and the study group received nanocomposite resin restoration. The pulp vitality, masticatory efficiency, periodontal indicators, dental aesthetics and oral health impact were compared between the two groups. **Results** After treatment, the pulp vitality and masticatory efficiency of the study group were higher than those of the control group ($P<0.05$). After treatment, the PD and AL in the study group were lower than those in the control group ($P<0.05$). After treatment, the AI score of the study group was (2.18 ± 0.22)points, which was lower than (2.82 ± 0.24)points of the control group ($P<0.05$). After treatment, the OHIP-14 score of the study group was lower than that of the control group ($P<0.05$). **Conclusion** Orthodontics combined with nanocomposite resin restoration can effectively improve the pulp vitality and masticatory efficiency of patients with anterior tooth defect and malocclusion, optimize periodontal indicators, and enhance dental aesthetics, while reducing the adverse impact on patients' oral health.

[Key words] Orthodontics; Nanocomposite resin restoration; Anterior tooth defect; Malocclusion; Pulp vitality; Masticatory efficiency

前牙牙体缺损(anterior tooth defect)是指因龋坏或外伤导致牙体硬组织发生结构破坏与形态

缺失。当前牙受累时,可破坏牙列的正常排列与咬合平衡^[1, 2]。牙骀畸形发生与先天发育异常或

后天不良习惯有关,与前牙牙体缺损合并存在,不仅会进一步加重患者咬合功能紊乱,还会影响牙齿外观,降低患者社交自信。口腔正畸可调整牙齿排列位置,矫正异常咬合状态,消除异常咬合应力对缺损牙体的持续性损伤,为牙体修复创造稳定且适配的口腔环境。复合树脂修复可快速恢复牙齿基础外形,但普通树脂耐磨性、粘接性及色泽匹配度有限,长期功能负荷下易磨损、脱落、着色,前牙美观效果维持受限^[3]。纳米树脂修复通过在传统复合树脂基础上添加纳米级无机填料,不仅能够提升材料的强度、耐磨性,还改善了抛光性能,且色泽更接近天然牙体组织,从而更好地满足牙体修复的美观与功能需求^[4, 5]。基于此,本研究旨在探究前牙牙体缺损伴牙颌畸形患者采用口腔正畸联合纳米树脂修复的效果,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2023年1月-2025年10月苏州口腔医院收治的86例前牙牙体缺损伴牙颌畸形患者,以随机数字表法分为对照组($n=43$)与研究组($n=43$)。对照组男23例,女20例;年龄29~45岁,平均年龄(37.55 ± 4.17)岁;缺损牙位:中切牙18例,侧切牙13例,尖牙12例。研究组男21例,女22例;年龄27~46岁,平均年龄(36.78 ± 4.13)岁;缺损牙位:中切牙18例,侧切牙12例,尖牙13例。两组性别、年龄、缺损牙位比较,差异无统计学意义($P>0.05$),研究可比。患者均签署知情同意书。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准:检查确诊前牙牙体缺损,未累及牙髓;存在牙颌畸形,具备正畸及树脂修复治疗指征。排除标准:合并重度牙周病且未得到有效控制者;存在口腔颌面部畸形、颌骨病变者;既往有口腔重大手术史。

1.3 方法 两组均接受口腔正畸治疗:①口腔模型制取:采用专用取模材料对患者上下颌牙列进行精准取模,严格规范取模操作流程,保证印模边缘完整、形态清晰,无气泡及变形等缺陷,将制取完成的印模灌注石膏制成标准牙颌模型,留存用于后续牙列形态观测与方案设计;②个性化正畸治疗方案制订:结合标准牙颌模型测量数据与口腔影像学扫描结果,精准测量前牙排列间隙、

牙体缺损范围及咬合接触关系,系统评估牙列错位程度与咬合异常类型,结合前牙牙体缺损的位置、大小及牙体解剖形态,针对性设计适配的序列正畸治疗步骤,确定牙齿移动方向、移动幅度及矫治周期,形成规范化、个体化的正畸治疗实施方案;③正畸矫治器选择与粘接,依据患者牙列畸形特点与治疗方案选用固定直丝弓矫治装置,对牙面粘接区域进行清洁、脱脂及酸蚀处理,均匀涂布专用牙面粘接材料,将托槽、带环等矫治部件精准贴合于对应牙体牙冠表面,通过光固化方式完成固化粘接,依次安装弓丝并规范结扎固定,初始矫正力为50~150 g,保证矫治部件贴合紧密、位置精准、固定牢靠。每4~6周复诊1次,根据牙列调整进展更换弓丝,持续逐步调整牙齿位置,关闭牙列散在间隙,矫正错位前牙,调整咬合关系至正常位置,待牙列排列整齐、咬合关系稳定后,维持正畸矫治效果。完成正畸治疗后,拆除矫治器,使用保持器保持牙齿稳定,时间为1~2个月,随后开展牙体缺损修复操作。

1.3.1 对照组 予以复合树脂修复:①牙体预备:常规清洁牙体后,对龋损牙齿行去腐处理,修整洞缘并预备斜面,随后对粘接面进行酸蚀粗化处理;若牙体缺损部位邻近牙髓腔,使用适量氢氧化钙糊剂(武汉华灵生物医药有限公司,国药准字H42022320,规格:5 g)保护牙髓;随后对缺损断面及周边牙釉质酸蚀30 s,将酸蚀剂彻底冲净并进行干燥处理,使牙面形成白垩样表层,均匀涂布并薄化粘接剂,厚度为0.20~0.25 mm,最后进行10 s光固化;②树脂填充:采用复合树脂Herculite Pr é cis(科尔公司,国械注进20153170705,型号:HP-针管装 34358 XL色)进行逐层堆塑充填并分层,使用探针去除多余树脂,唇舌面各光固化20 s,随后修整咬合结构后,对修复区域实施精细打磨抛光。

1.3.2 研究组 予以纳米树脂修复:牙体预备同对照组一致,树脂填充使用流动树脂Filtek™ Z350 XT Flowable Restorative(3M美国口腔护理修复产品公司,国械注进20153172369,型号:7032A1),利用树脂充填器对牙体缺损部位进行填充,先光固化盖髓,随后采用流动树脂进行窝洞垫底,最后进行分层美学充填,每层厚度2 mm。

1.4 观察指标

1.4.1检测两组牙髓活力及咀嚼效率 ①牙髓活力：治疗前后使用牙髓电活力测试仪检测，数值越高，提示牙髓活力越好；②咀嚼效率：治疗前后通过花生咀嚼试验判断：取4 g烤熟花生米，要求患者咀嚼20 s后将咀嚼物吐于口杯中，漱口并收集，过滤后干燥称重；咀嚼效率=（原花生重量-剩余残渣重量）/原花生重量×100%，数值越高提示咀嚼效率越高。

1.4.2评估两组牙周指标 治疗前后采用牙周探针检测记录牙周袋探诊深度（PD）和临床附着丧失（AL）。PD为牙龈边缘到牙周袋底的距离，其值越低提示牙周健康状态越好；AL为牙周袋底到釉牙骨质界的距离，其值越低提示牙周附着损伤越轻。

1.4.3评估两组牙齿美观度 治疗前后应用牙齿美学指数（AI）评估，满分10分，分值越低表明牙齿美观度越高。

1.4.4评估两组口腔健康影响 治疗前后采用口腔健康影响量表（OHIP-14）评估，总分0~56分，分值越低表示口腔健康对生活的影响越小。

1.5 统计学方法 采用SPSS 25.0统计学软件，计数资料以[n（%）]表示，行 χ^2 检验；计量资料以（ $\bar{x} \pm s$ ）表示，行 t 检验； $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组牙髓活力及咀嚼效率比较 研究组治疗后牙髓活力、咀嚼效率均高于对照组（ $P < 0.05$ ），见表1。

2.2 两组牙周指标比较 研究组治疗后PD、AL均低于对照组（ $P < 0.05$ ），见表2。

2.3 两组牙齿美观度比较 研究组治疗后AI评分低于对照组（ $P < 0.05$ ），见表3。

2.4 两组口腔健康影响比较 研究组治疗后OHIP-14评分均低于对照组（ $P < 0.05$ ）。见表4。

表1 两组牙髓活力及咀嚼效率比较（ $\bar{x} \pm s$ ）

组别	n	牙髓活力（ μA ）		咀嚼效率（%）	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
研究组	43	44.08 ± 6.77	55.17 ± 6.92	72.28 ± 6.57	93.21 ± 3.24
对照组	43	44.05 ± 7.27	51.77 ± 5.91	72.25 ± 8.78	89.94 ± 5.12
t		0.020	2.450	0.018	3.539
P		0.984	0.016	0.986	0.001

表2 两组牙周指标比较（ $\bar{x} \pm s$, mm）

组别	n	PD		AL	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
研究组	43	4.71 ± 1.14	2.18 ± 0.55	4.16 ± 1.22	2.19 ± 0.60
对照组	43	4.68 ± 1.15	2.87 ± 0.77	4.18 ± 1.28	2.90 ± 0.78
t		0.121	4.782	0.074	4.731
P		0.904	0.000	0.941	0.000

表3 两组牙齿美观度比较（ $\bar{x} \pm s$, 分）

组别	n	治疗前	治疗后
研究组	43	6.55 ± 1.08	2.18 ± 0.22
对照组	43	6.25 ± 1.16	2.82 ± 0.24
t		1.241	12.890
P		0.218	0.000

表4 两组口腔健康影响比较（ $\bar{x} \pm s$, 分）

组别	n	治疗前	治疗后
研究组	43	36.07 ± 7.96	11.52 ± 2.18
对照组	43	36.82 ± 8.15	13.46 ± 3.24
t		0.432	3.258
P		0.667	0.002

3 讨论

前牙牙体缺损不仅破坏牙列完整性,干扰咬合接触平衡,导致局部受力不均,还易堆积菌斑、诱发牙周炎症,同时损害前牙自然形态与牙列协调性^[6, 7]。若合并牙颌畸形,将进一步加剧咬合功能异常,甚至引发牙齿移位、咬合紊乱等继发损害,加重口腔整体组织损伤^[8, 9]。因此临床治疗不仅需要恢复缺损牙体的形态结构,还需矫正错位牙列、重建正常咬合关系。口腔正畸通过有序调整紊乱牙列,可纠正牙齿错位与咬合异常,为后续牙体缺损修复提供口腔基础^[10]。复合树脂修复是前牙缺损的常用修复方式,但传统复合树脂的填料粒径较大,强度与美观性均存在一定局限,长期使用易出现磨损、着色,影响修复效果^[11]。纳米树脂修复采用纳米级填料,使填料在树脂基体中分散更均匀,可提高材料的强度与耐磨性,改善抛光后的表面光洁度,且色泽更接近天然牙体组织,从而更好地满足前牙美学修复的需求^[12, 13]。

本研究中,研究组治疗后牙髓活力、咀嚼效率高于对照组($P < 0.05$)。分析其原因,口腔正畸可优化牙列解剖结构与咬合空间,平衡咬合接触关系,可有效减少异常应力对牙髓组织的持续刺激,保护牙髓生理活性^[14]。在此基础上,纳米树脂修复采用细腻的纳米填料,能够精准复原牙体缺损结构,完善牙齿咬合接触形态,使咬合受力分布更趋均匀,进一步减轻局部应力集中对牙髓的潜在冲击,从而协同提升牙髓活力与咀嚼功能。本研究结果中,研究组治疗后PD、AI低于对照组($P < 0.05$)。推测其原因,口腔正畸可消除咬合紊乱引发的局部受力异常,减少菌斑堆积,配合纳米树脂修复封闭牙体缺损创面,可减少外界刺激对牙周组织的损伤,且修复后修复体表面光滑度更高,不易附着食物残渣和菌斑,进而有效改善牙周健康状态。研究组治疗后AI评分低于对照组($P < 0.05$),表明口腔正畸联合纳米树脂修复可提高牙齿美观度。考虑其原因,纳米树脂修复具备优异的美学适配性,可还原前牙自然形态与色泽,联合口腔正畸矫正牙齿错位问题,可规整整体牙列形态,协同改善前牙区整体美观度。此外,研究组治疗后OHIP-14评分低于对照组($P < 0.05$)。究其原因,联合治疗可同步修复牙体缺损、矫正咬合异常,规避各类口腔继发损伤,稳定口腔内环境,降低口腔问题对口腔健康

的不良影响。

综上所述,口腔正畸联合纳米树脂修复可提高前牙牙体缺损伴牙颌畸形患者的牙髓活力和咀嚼效率,促进牙周指标改善,提高牙齿美观度,同时有助于减轻对患者口腔健康情况的不良影响。

【参考文献】

- [1]方圆圆,王月亭,王闪,等.前牙残根正畸牵引加牙冠延长在前牙牙体缺损修复中的应用效果观察[J].四川生理科学杂志,2023,45(9):1622-1625.
- [2]王华娟,孟媛,孙干.全瓷冠联合不同纤维桩在前牙牙体缺损中的修复效果及对美观度和龈沟液中炎症因子的影响[J].中南医学科学杂志,2024,52(6):1010-1013.
- [3]吴静.釉质内肩台预备加树脂充填在修复二类洞牙体缺损中的价值探讨[J].现代诊断与治疗,2025,36(4):481-483,489.
- [4]李亚伟,王晶,李健宇.纳米复合树脂对前牙牙体缺损修复患者的牙周状况改善效果及并发症观察[J].中国医疗美容,2025,15(7):114-118.
- [5]陈春艳,肖朝君,陈林凤.根管治疗联合不同树脂填充治疗II类洞牙体缺损合并慢性根尖周炎疗效观察[J].中国美容医学,2026,35(4):130-134.
- [6]姜建平.数字化印模联合嵌体修复牙体缺损的效果观察[J].浙江临床医学,2026,28(3):369-370.
- [7]毛文娟.全瓷高嵌体与全瓷冠修复治疗对前牙牙体缺损患者牙周相关指标、牙体修复体评分的影响[J].现代诊断与治疗,2024,35(20):3113-3115.
- [8]闵皓博,董建伟,岳鹏.预成纤维桩与纯钛金属桩对前牙牙体缺损修复美学效果、牙周指数及口腔功能的影响[J].上海口腔医学,2025,34(5):508-512.
- [9]李海明,唐佳蒙,赵星,等.基于3D打印的光固化复合树脂修复牙体缺损的效果分析[J].口腔材料器械杂志,2025,34(1):17-21.
- [10]张梦璇,曾于恒,何冠颐,等.Lava Ultimate优韧瓷联合固定矫治器正畸治疗用于牙列不齐伴前牙牙体缺损修复中的效果分析[J].中国医疗美容,2025,15(11):138-143.
- [11]陈敏,夏莉,朱荣媛,等.正畸治疗联合树脂修复前牙牙体缺损患者的疗效观察[J].中国医疗美容,2025,15(3):68-72.
- [12]任丽红,黄金芳,孙敬茹.纳米复合流体树脂修复牙体楔状缺损疗效分析[J].中国美容医学,2024,33(9):122-125.
- [13]王欣,喻凤娟,杜锦,等.声波树脂与纳米复合树脂对II类洞牙体缺损患者的修复效果观察[J].贵州医药,2024,48(6):928-930.
- [14]冯永娇.口腔正畸联合修复治疗牙列缺损合并牙颌畸形的临床研究[J].临床医学,2026,46(1):85-88.

收稿日期: 2026-5-18 编辑: 刘雯