

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2026.02.009

•前牙美学修复专题•

## 纳米复合树脂对前牙缺损修复患者美学效果及咬合功能的影响

刘丹

(贵阳市第一人民医院口腔科, 贵州 贵阳 550000)

**[摘要]**目的 探讨前牙缺损修复中应用纳米复合树脂的效果, 分析其对患者美学效果及咬合功能的影响。方法 选取2021年6月-2023年5月在我院口腔科就诊的120例前牙缺损患者, 采用随机数字表法分为对照组与观察组, 各60例。对照组使用传统微填料复合树脂修复, 观察组使用纳米复合树脂修复, 比较两组美学效果、咬合功能、并发症发生率及满意度。结果 观察组颜色匹配度、形态自然度、边缘适合性评分均优于对照组 ( $P<0.05$ ); 观察组修复后最大咬合力、前导斜度均高于对照组 ( $P<0.05$ ); 观察组并发症发生率为5.00%, 低于对照组的18.33% ( $P<0.05$ ); 观察组满意度为96.67%, 高于对照组的81.67% ( $P<0.05$ )。结论 前牙缺损修复中应用纳米复合树脂美学效果优良, 可有效恢复患者前牙咬合功能, 且并发症发生几率较低, 满意度较高。

**[关键词]** 纳米复合树脂; 前牙缺损修复; 美学效果; 咬合功能

**[中图分类号]** R783.3

**[文献标识码]** A

**[文章编号]** 1004-4949 (2026) 02-0035-04

### Effect of Nano-composite Resin on Aesthetic Effect and Occlusal Function in Patients with Anterior Tooth Defect Restoration

LIU Dan

(Department of Stomatology, the First People's Hospital of Guiyang, Guiyang 550000, Guizhou, China)

**[Abstract]****Objective** To explore the effect of nano-composite resin in the restoration of anterior tooth defect, and analyze its influence on patients' aesthetic effect and occlusal function. **Methods** A total of 120 patients with anterior tooth defect who were treated in the Department of Stomatology of our hospital from June 2021 to May 2023 were selected as the research subjects. According to the random number table method, they were divided into the control group and the observation group, with 60 patients in each group. The control group was treated with traditional microfilled composite resin, and the observation group was treated with nano-composite resin. The aesthetic effect, occlusal function, complication rate and satisfaction were compared between the two groups. **Results** The scores of color matching, morphological naturalness and marginal adaptation in the observation group were better than those in the control group ( $P<0.05$ ). After restoration, the maximum occlusal force and anterior guidance inclination of the observation group were higher than those of the control group ( $P<0.05$ ). The incidence of complications in the observation group was 5.00%, which was lower than 18.33% in the control group ( $P<0.05$ ). The satisfaction rate in the observation group was 96.67%, which was higher than 81.67% in the control group ( $P<0.05$ ). **Conclusion** The application of nano-composite resin in the restoration of anterior tooth defect has excellent aesthetic effect. It can effectively restore patients' anterior tooth occlusal function, with a lower incidence of complications and higher satisfaction.

**[Key words]** Nano-composite resin; Anterior tooth defect restoration; Aesthetic effect; Occlusal function

前牙 (anterior tooth) 属于口腔美学的重要组成部分, 其形态与颜色直接影响患者的面部整体美观<sup>[1]</sup>。前牙缺损不仅影响口腔的美学协调性,

还会导致咬合关系紊乱, 丧失在咀嚼与发音等功能运动中的正确引导作用, 严重损害患者的生活质量与社交信心。随着口腔修复技术的逐渐发

展,复合树脂因具有操作便捷、色泽美观、与牙体组织粘接性好等特点,已然成为前牙缺损修复的首选<sup>[2, 3]</sup>。传统微填料复合树脂虽然可以满足基本修复需求,但在颜色匹配精度、表面光洁度及长期稳定性方面存在一定缺陷,修复后易发生颜色老化、边缘微渗漏、表面磨损等相关问题,无法兼顾前牙修复的美学与功能需求<sup>[4]</sup>。纳米复合树脂使用纳米级填料技术,具有颗粒细小均匀、分散性好等特点,在光学性能、机械强度及生物相容性方面表现较佳<sup>[5]</sup>。本研究旨在对比纳米复合树脂与传统微填料复合树脂的修复作用,重点分析其对美学效果及咬合功能的影响,以期优化前牙缺损修复方案提供一定参考,现报道如下。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2021年6月-2023年5月在贵阳市第一人民医院口腔科就诊的120例前牙缺损患者,采用随机数字表法分为对照组与观察组,各60例。对照组男31例,女29例;年龄19~46岁,平均年龄为(32.12±6.35)岁;患牙75颗,中切牙40颗,侧切牙24颗,尖牙11颗;缺损原因:龋齿38颗,外伤26颗,磨损11颗;缺损程度:Ⅳ类缺损29颗,Ⅲ类缺损27颗,Ⅴ类缺损11颗,Ⅵ类缺损8颗。观察组男32例,女28例;年龄18~45岁,平均年龄(31.56±6.23)岁;患牙77颗,中切牙42颗,侧切牙25颗,尖牙10颗;缺损原因:龋齿40颗,外伤25颗,磨损12颗;缺损程度:Ⅳ类缺损30颗,Ⅲ类缺损28颗,Ⅴ类缺损10颗,Ⅵ类缺损9颗。两组性别、年龄、患牙数量、缺损原因、缺损程度比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ ),研究可比。所有患者均知情同意并签署知情同意书。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准:确诊前牙缺损,牙髓活力正常;缺损面积不足牙体表面积的1/2,无需做根管治疗;年龄18~50岁;口腔卫生状况尚可,能依从完成修复治疗及术后随访;近3个月内并未采用口腔正畸或其他修复治疗。排除标准:伴精神性疾病;牙齿有高危折裂风险;对复合树脂存在过敏史;存在夜磨牙、紧咬牙等不良咀嚼习惯者。

1.3 方法 两组均由同一组具备丰富经验的口腔科医师完成修复治疗:①术前准备阶段:对比患者患牙与邻近天然牙的颜色,选择匹配度最高的复

合树脂;开展口腔洁治,清除菌斑与牙石,常规消毒铺巾;注意操作保持轻柔,保护牙髓组织;②牙体预备阶段:使用高速涡轮手机去除龋坏组织及无基釉质,尽可能保留健康牙体结构;结合缺损类型设计洞形:Ⅴ类缺损需预备成浅碟状,Ⅲ类缺损自邻面入洞进行预备,保留完整唇面,防止形成锐利边缘;Ⅳ、Ⅵ类洞预备至切角、切缘,做短斜面;前牙操作期间需持续使用冷水冷却,以减轻对牙髓的热刺激程度,预备深度控制在釉质层或牙本质浅层内;③粘接与充填:使用37%磷酸凝胶酸蚀牙面15~20 s后,冲洗并吹干,直至牙面呈白垩色;均匀涂抹通用型粘接剂(3M Single Bond Universal,国械注进20143176221,规格:5 ml/瓶),轻吹使其形成一层薄层,光照固化20 s;观察组应用3M-Z350 XT纳米复合树脂(美国3M公司,国械注进20153630485,型号:7018A1D)治疗,填料粒径为5~20 nm,填料含量为76%(质量分数),颜色型号为A1~A4、B1~B4;对照组采用贺利氏X-trafil传统微填料复合树脂(德国贺利氏公司,国械注准20163631314,型号:XF-A1~XF-A4)治疗,填料粒径为20~50 nm,填料含量为70%(质量分数),颜色型号与观察组相同;使用分层充填技术填入复合树脂,每层厚度控制在2 mm以内,分层光照固化40 s,保证其充分聚合;根据邻牙解剖形态恢复修复体的外形,依次使用粗、中、细粒度车针及抛光带做表面处理,确保修复表面光滑;④术后处理:修复完成后需检查咬合接触情况,在此基础上消除早接触点,并建立良好的前伸及侧方运动引导,确保咬合关系稳定且舒适;对患者开展口腔健康教育,指导其掌握术后维护要点,包括避免摄入咀嚼硬物及深色饮食。

## 1.4 观察指标

1.4.1 评估两组美学效果 由2名资深的口腔科医师结合口腔修复美学评价标准,从以下3个维度开展评估:颜色匹配度:10分代表修复体与天然牙完全一致,肉眼无法发现差异;0分代表颜色差异明显,肉眼容易识别;形态自然度:10分代表形态与天然牙相同,线条流畅,与邻牙具有协调性;0分代表形态发生畸形,与邻牙并不互相协调;边缘适合性:10分代表边缘间隙不足50 μm,连续光滑;0分代表边缘间隙超过100 μm,不连续或存在缝隙。

1.4.2评估两组咬合功能 包括最大咬合力与前导斜度。最大咬合力：在无干扰的功能运动引导下完成，使用超薄咬合纸、咬合力测试仪进行测量，需要测量3次，计算平均值；前导斜度：患者取端坐位，头部固定，保持正中咬合，用咬合纸标记上下前牙接触点，嘱患者缓慢前伸下颌至切牙相对并保持稳定；随后将口内量角器水平臂贴合于上颌中切牙唇面，垂直臂对准下颌中切牙切端接触点，此时量角器显示的夹角即为前导斜度。

1.4.3记录两组并发症发生率 包括修复体脱落、边缘着色、表面磨损、牙髓敏感、继发龋。

1.4.4调查两组满意度 使用自制满意度问卷调查患者评估，满分100分，分为非常满意（≥90分）、满意（70~89分）、一般（60~69分）、不满意（<60分）4个等级。满意度=（非常满意+满意）/总例数×100%。

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

差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 两组美学效果比较 观察组颜色匹配度、形态自然度、边缘适合性评分均优于对照组（ $P < 0.05$ ），见表1。

2.2 两组咬合功能比较 观察组修复后最大咬合力、前导斜度均高于对照组（ $P < 0.05$ ），见表2。

2.3 两组并发症发生率比较 对照组发生修复体脱落3例，边缘着色4例，表面磨损3例，牙髓敏感1例；观察组发生修复体脱落1例，边缘着色1例，表面磨损1例。观察组并发症发生率为5.00%（3/60），低于对照组的18.33%（11/60）（ $\chi^2=5.175, P=0.023$ ）。

2.4 两组满意度比较 对照组非常满意21例，满意28例，一般7例，不满意4例；观察组非常满意36例，满意22例，一般2例，不满意0例。观察组满意度为96.67%（58/60），高于对照组的81.67%（49/60）（ $\chi^2=6.988, P=0.008$ ）。

表1 两组美学效果比较（ $\bar{x} \pm s$ ，分）

组别	<i>n</i>	颜色匹配度	形态自然度	边缘适合性
观察组	60	9.32 ± 0.45	9.25 ± 0.51	9.41 ± 0.38
对照组	60	7.76 ± 0.68	7.62 ± 0.72	7.53 ± 0.69
<i>t</i>		14.819	14.310	18.487
<i>P</i>		0.000	0.000	0.000

表2 两组咬合功能比较（ $\bar{x} \pm s$ ）

组别	<i>n</i>	最大咬合力（N）		前导斜度（°）	
		修复前	修复后	修复前	修复后
观察组	60	325.64 ± 42.35	586.32 ± 45.23	15.68 ± 3.55	29.77 ± 2.05
对照组	60	328.65 ± 43.65	502.15 ± 42.36	15.32 ± 3.41	24.13 ± 1.68
<i>t</i>		0.383	10.521	0.566	16.483
<i>P</i>		0.702	0.000	0.572	0.000

## 3 讨论

前牙缺损修复需同时满足美学与功能恢复的要求，修复材料的选择是影响修复效果的关键因素之一。传统微填料复合树脂由于填料粒径较大、分散均匀性有限，修复后容易出现颜色不匹配、表面粗糙和边缘微渗漏等问题，难以达到前

牙区修复所需的高美学标准<sup>[6, 7]</sup>。纳米复合树脂使用先进的纳米填料技术，在材料性能与美学表现上良好，为前牙缺损修复提供了新的选择。

本研究中观察组颜色匹配度、形态自然度、边缘适合性评分均优于对照组（ $P < 0.05$ ）。分析认为，纳米复合树脂采用的填料粒径为5~20 nm，

其颗粒尺寸相对细小且分布具有均匀性,能够更加真实地体现出天然牙釉质的光学特点;此类树脂可塑性与表面抛光性能优良,充填以后易做形态雕刻,可准确还原天然牙的解剖外形与表面纹理。经细致抛光后,修复体能够获得更加光洁的表面,并与邻牙形态及质感保持统一协调;纳米填料可有效减少边缘台阶与微渗漏风险,避免修复体周边出现色素沉着,从而提升修复体的远期美学稳定性。相比之下,传统微填料复合树脂的填料粒径较大(20~50 nm),其在光学特性和可塑性方面存在一定局限,难以达到理想的美学修复标准<sup>[8, 9]</sup>。

本研究中,观察组修复后最大咬合力、前导斜度均高于对照组( $P < 0.05$ )。分析认为,纳米级填料可增强树脂基体的力学性能,使其具备更高的显微硬度和耐磨性,能够耐受较大的咬合力,从而为修复体的长期稳定性和咬合功能重建提供可靠保障;同时,纳米树脂能与牙体组织形成高强度的粘接界面,确保修复体获得良好固位;修复体成型后表面光洁度较高,不易附着菌斑和滞留食物残渣,有利于降低继发龋风险,进而维持牙齿的长期功能稳定,并在前伸、侧方等功能运动中实现协调的咬合引导<sup>[10, 11]</sup>。本研究中,观察组并发症发生率低于对照组( $P < 0.05$ )。分析认为,纳米复合树脂在固化处理后不会释放有害物质,对牙髓组织的生物相容性良好,刺激程度轻微;同时,其优异边缘封闭能力可进一步隔绝外界理化刺激向牙髓的传导,从而降低术后牙髓敏感发生率。该树脂在理化性能上表现具有稳定性,可避免因修复体脱落或表面过度磨损引发的并发症<sup>[14]</sup>。此外,观察组满意度高于对照组( $P < 0.05$ )。分析其原因,纳米复合树脂所实现的美学修复效果与患者的个性化需求相符,且修复体表面光滑度、色泽稳定性均较高,日常清洁与长期维护简便性更强,故满意度更高<sup>[15]</sup>。

综上所述,前牙缺损修复中应用纳米复合树脂美学效果优良,可有效恢复患者前牙咬合功能,且并发症发生几率较低,满意度较高。

#### [参考文献]

[1]孟庆芳,热那古丽·伊那木.口腔正畸与种植义齿联合治疗成人错颌畸形及牙列缺损的疗效[J].深圳中西医结合杂志,2023,33(11):116-118.

[2]李振强,闭艳姐,刘一鸣.以咬合关系为导向的数字化种植导板在牙列缺损患者中的修复效果及对牙齿功能的影响[J].海南医学,2024,35(17):2474-2479.

[3]刘芳,罗田雨,刘书婷,等.种植机器人对前牙美学区即刻种植患者口腔功能与美学效果影响[J].实用医学杂志,2024,40(18):2584-2589.

[4]涂应生,洪菊茹,龚朝阳.根管治疗与全瓷高嵌体修复对牙体缺损患者咬合功能的影响[J].深圳中西医结合杂志,2024,34(23):126-128.

[5]何冰洋,武哲,姚丽慧,等.高精度3D整合数字化种植导板对颌畸形牙列缺损患者口腔种植修复效果,咬合关系及咀嚼功能的影响[J].海南医学,2025,36(7):986-991.

[6]郭文锦,贾斌,董颖韬,等.正畸联合种植义齿修复治疗牙列缺损伴牙颌畸形的效果,安全性及对牙齿功能的影响[J].临床误诊误治,2024,37(20):76-80.

[7]华海平.口腔正畸联合种植修复治疗错颌畸形及牙列缺损的效果及对患者牙齿功能和牙齿美观度的影响[J].医学美学美容,2024,33(21):142-145.

[8]汪汝卿.口腔多学科联合修复在前牙缺损种植修复中的应用及对口腔功能与美学效果的影响[J].医学美学美容,2024,33(19):13-15.

[9]杨毅.口腔正畸联合种植义齿治疗对前牙错颌畸形与牙列缺损患者牙齿功能及菌斑附着,软垢指数的影响[J].现代医学与健康研究电子杂志,2020,4(9):57-59.

[10]安琪,王新刚.树脂直接充填与瓷贴面修复用于前牙切角缺损的美学效果对比研究[J].中国美容医学,2022,31(12):126-129.

[11]滕艳,刘洁,潘越.全瓷高嵌体修复前磨牙牙体缺损的远期效果及对患者咀嚼功能的影响[J].中国美容医学,2025,34(3):163-166.

[12]雷彦华,郑海霞,郝亚男.固定义齿修复牙列缺损的效果及对咀嚼功能和龈沟液TNF- $\alpha$ 、IL-1 $\beta$ 水平的影响[J].中国现代医学杂志,2025,35(6):1-5.

[13]林丽贞.正畸辅助修复治疗对牙列缺损伴牙颌畸形患者牙齿功能,美观效果的影响[J].黑龙江医药,2024,37(1):211-213.

[14]黄艳青,汪磊,孙辉.纳米复合树脂和光固化复合树脂材料在前牙缺损修复中的美学效果及咀嚼功能对比[J].中国美容医学,2024,33(7):137-139.

[15]许丽.松风树脂和光固化复合树脂材料在前牙缺损修复中的美学效果及对咀嚼功能的影响[J].医学美学美容,2025,34(2):5-8.