

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2025.20.031

纳米复合树脂对前牙美容修复患者美学效果及咀嚼功能的影响

刘彦锋

(沧州市南大港医院口腔科, 河北 沧州 061103)

[摘要]目的 分析纳米复合树脂与光固化复合树脂对前牙美容修复患者美学效果及咀嚼功能的影响。方法 选取沧州市南大港医院于2023年2月-2025年1月收治的80例前牙美容修复患者,按照随机数字表法分为对照组、观察组,每组40例。对照组采用光固化复合树脂修复,观察组采用纳米复合树脂修复,比较两组美学效果、牙周指标、咀嚼功能、舒适度及不良反应发生率。结果 两组修复后6个月美学效果评分均低于修复后3个月,但差异无统计学意义($P>0.05$);观察组修复后3、6个月美学效果评分均高于对照组($P<0.05$);观察组修复后6个月牙周指标评分均低于对照组($P<0.05$);观察组修复后6个月咀嚼效率高于对照组($P<0.05$);观察组修复后6个月舒适度评分高于对照组($P<0.05$);观察组不良反应发生率(7.50%)低于对照组(27.50%)($P<0.05$)。结论 纳米复合树脂应用于前牙美容修复能够提高美学效果及咀嚼功能,改善牙周状态,且不良反应少,从而有效提高患者舒适度。

[关键词] 前牙美容修复; 纳米复合树脂; 光固化复合树脂; 美学效果; 咀嚼功能

[中图分类号] R783.4

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-4949 (2025) 20-0126-04

Effect of Nanocomposite Resin on Aesthetic Effect and Masticatory Function in Patients Undergoing Aesthetic Restoration of Anterior Teeth

LIU Yanfeng

(Department of Stomatology, Cangzhou Nandagang Hospital, Cangzhou 061103, Hebei, China)

[Abstract]**Objective** To analyze the effect of nanocomposite resin and light-curing composite resin on aesthetic effect and masticatory function in patients undergoing aesthetic restoration of anterior teeth. **Methods** A total of 80 patients undergoing aesthetic restoration of anterior teeth admitted to Cangzhou Nandagang Hospital from February 2023 to January 2025 were selected, and they were divided into the control group and the observation group by the random number table method, with 40 patients in each group. The control group was restored with light-curing composite resin, and the observation group was restored with nanocomposite resin. The aesthetic effect, periodontal indicators, masticatory function, comfort and adverse reaction rate were compared between the two groups. **Results** The scores of aesthetic effect in the two groups at 6 months after restoration were lower than those at 3 months after restoration, but the differences were not statistically significant ($P>0.05$). The scores of aesthetic effect in the observation group at 3 and 6 months after restoration were higher than those in the control group ($P<0.05$). The scores of periodontal indicators in the observation group at 6 months after restoration were lower than those in the control group ($P<0.05$). The masticatory efficiency of the observation group at 6 months after restoration was higher than that of the control group ($P<0.05$). The comfort score of the observation group at 6 months after restoration was higher than that of the control group ($P<0.05$). The incidence of adverse reactions in the observation group (7.50%) was lower than that in the control group (27.50%) ($P<0.05$). **Conclusion** The application of nanocomposite resin in aesthetic restoration of anterior teeth can improve the aesthetic effect and masticatory function, optimize the periodontal status, and less adverse reactions, thereby effectively enhancing patients' comfort. **[Key words]** Aesthetic restoration of anterior teeth; Nanocomposite resin; Light-curing composite resin; Aesthetic effect; Masticatory function

前牙美学修复 (aesthetic restoration of anterior teeth) 是牙齿功能恢复及美学改善的重要修复方法^[1]。目前, 前牙美容修复材料种类繁多, 其中光固化复合树脂因其色号选择丰富、形态可塑性强, 在临床上应用广泛, 且能够较好地满足患者的修复需求^[2]。然而, 传统光固化树脂材料也存在局限性, 其在抛光后表面仍存在微小凹凸结构, 导致光泽度欠佳; 此外, 树脂基质若长期暴露于紫外线环境下, 可能因氧化作用而变黄, 影响牙齿的整体色泽。与之相比, 纳米复合树脂作为一种新型修复材料, 其纳米级填料的直径远小于可见光波长, 抛光后表面的光反射特性与天然牙釉质一致, 因此能够实现并维持较高的色泽度^[3]。此外, 纳米填料在树脂基质中分布均匀, 不易发生团聚, 从而确保了材料良好的透明度^[4]。基于此, 本研究旨在分析纳米复合树脂与光固化复合树脂对前牙美容修复患者美学效果及咀嚼功能影响, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取沧州市南大港医院于2023年2月-2025年1月收治的80例前牙美容修复患者, 按照随机数字表法分为对照组、观察组, 每组40例。对照组男14例, 女26例; 年龄22~45岁, 平均年龄 (31.83 ± 1.05) 岁; 缺损牙位: 中切牙23例、侧切牙10例、尖牙7例。观察组男16例, 女24例; 年龄23~47岁, 平均年龄 (31.95 ± 1.09) 岁; 缺损牙位: 中切牙21例、侧切牙11例、尖牙8例。两组性别、年龄、缺损牙位比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 具有可比性。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: 年龄 ≥ 18岁; 牙齿缺损符合Smith-Bennion分类 I ~ IV类标准; 龋齿/外伤/变色牙; 认知正常; 资料完整。排除标准: 对研究材料过敏; 头颈部放疗; 严重心血管疾病; 未控制的糖尿病/高血压; 口腔黏膜溃疡糜烂; 合并恶性肿瘤; 长期服用类固醇类药物; 近期存在口腔重大手术史; 釉质发育不全; 特纳牙。

1.3 方法 两组修复前均检查口腔卫生, 讲解治疗流程。随后清洁患者牙面并磨除坏死组织, 自然光下比色, 避免直射于有色光, 用标准比色板对牙颈、体、切端比对, 记录色号及特征, 供树脂选型。裁剪适配中等厚度橡皮障, 缺损牙位打孔套入, 用夹和支架固定, 气枪检查密封性, 及时

吸除唾液以保障术区干燥。使用CPI探针确定龋坏范围, 低速球钻+钨钢车针从边缘向中心清理并及时采用生理盐水冲洗, 去除软化组织。细颗粒金刚砂车针45°预备洞缘斜面, 切端1.0~1.2 mm、颈部0.5 mm, 保证贴合牙形且光滑, 并抛除划痕; 牙釉质区用中颗粒、牙本质区用细颗粒金刚砂车针, 15°轻扫粗化粘接区至哑光, 使用生理盐水和毛刷清洁, 75%乙醇擦拭后使用无油气枪吹干。若患者牙体缺损严重且接近牙髓组织, 使用氢氧化钙 (武汉华灵生物医药有限公司, 国药准字H42022320, 规格: 5 g) 护髓并酸蚀30 s。随后冲洗干燥处理, 涂抹粘接剂并吹干固化10 s。对照组采用光固化复合树脂修复: 将光固化复合树脂材料 (上海二医张江生物材料有限公司, 国食药监械准字2006第3631074号, 型号: FS-1型) 分层填充, 每层光固化20 s。观察组采用纳米复合树脂修复: 使用纳米复合树脂材料 [深圳市赛维生物技术有限公司, 国食药监械 (进) 字2010第3631085号, 规格: 3 g/支] 进行分层填充, 每层光固化40 s, 最后进行邻面磨光。两组均随访6个月。

1.4 观察指标

1.4.1 评估两组美学效果 于修复后3个月及修复后6个月通过边缘密合度、颜色匹配度、修复体完整度进行评估, 评分范围均为0~3分, 评分与美学效果呈正相关。

1.4.2 评估两组牙周指标 于修复前、修复后6个月通过牙龈指数、菌斑指数及龈沟出血指数进行评估, 各项评分范围分别为0~3分、0~3分、0~5分, 评分与牙周健康状况呈负相关。

1.4.3 评估两组咀嚼功能 于修复前、修复后6个月通过咀嚼效率进行评估。具体操作: 为患者提供20 g花生米要求其咀嚼, 测量咀嚼前后重量, 并计算咀嚼效率。咀嚼效率 = (咀嚼前花生米总重量 - 咀嚼后未充分咀嚼残渣重量) / 咀嚼前花生米总重量 × 100%。

1.4.4 评估两组舒适度 于修复前、修复后6个月通过Kolcaba舒适状况量表^[5]评估, 共28个条目, 评分范围为28~112分, 评分与患者舒适度呈正相关。

1.4.5 记录两组不良反应发生率 记录随访6个月内牙龈红肿、疼痛及牙龈出血发生情况。

1.5 统计学方法 采用SPSS 24.0统计学软件进行数据分析, 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 两组美学效果比较 两组修复后6个月美学效果评分均低于修复后3个月,但差异无统计学意义 ($P>0.05$); 观察组修复后3、6个月美学效果评分均高于对照组 ($P<0.05$), 见表1。

2.2 两组牙周指标比较 观察组修复后6个月牙周指标均低于对照组 ($P<0.05$), 见表2。

2.3 两组咀嚼功能比较 观察组修复后6个月咀嚼效率高于对照组 ($P<0.05$), 见表3。

2.4 两组舒适度比较 观察组修复后6个月舒适度评分高于对照组 ($P<0.05$), 见表4。

2.5 两组不良反应发生率比较 对照组发生牙龈红肿5例, 疼痛4例, 牙龈出血2例; 观察组发生牙龈红肿2例, 疼痛1例。观察组不良反应发生率为7.50% (3/40), 低于对照组的27.50% (11/40) ($\chi^2=4.242, P=0.039$)。

表1 两组美学效果比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	n	边缘密合度		颜色匹配度		修复体完整度	
		修复后3个月	修复后6个月	修复后3个月	修复后6个月	修复后3个月	修复后6个月
对照组	40	2.16 \pm 0.31	2.10 \pm 0.30*	2.07 \pm 0.36	2.04 \pm 0.34*	2.16 \pm 0.26	2.13 \pm 0.24*
观察组	40	2.33 \pm 0.25	2.29 \pm 0.24*	2.25 \pm 0.31	2.22 \pm 0.28*	2.40 \pm 0.37	2.36 \pm 0.33*
t		2.700	3.128	2.396	2.585	3.357	3.565
P		0.009	0.002	0.019	0.012	0.001	0.001

注: 与同组修复后3个月比较, * $P>0.05$ 。

表2 两组牙周指标比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	n	牙龈指数		菌斑指数		龈沟出血指数	
		修复前	修复后6个月	修复前	修复后6个月	修复前	修复后6个月
对照组	40	2.13 \pm 0.36	1.44 \pm 0.28	2.10 \pm 0.32	1.35 \pm 0.26	2.13 \pm 0.24	1.29 \pm 0.23
观察组	40	2.09 \pm 0.31	0.98 \pm 0.23	2.04 \pm 0.37	1.07 \pm 0.24	2.09 \pm 0.21	1.02 \pm 0.27
t		0.533	8.029	0.776	5.005	0.793	4.815
P		0.596	0.000	0.440	0.000	0.430	0.000

表3 两组咀嚼功能比较 ($\bar{x} \pm s$, %)

组别	n	修复前	修复后6个月
对照组	40	52.86 \pm 4.73	85.73 \pm 3.27
观察组	40	52.15 \pm 4.88	89.52 \pm 3.02
t		0.661	5.385
P		0.511	0.000

表4 两组舒适度比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	n	修复前	修复后6个月
对照组	40	67.45 \pm 3.25	85.29 \pm 2.35
观察组	40	67.13 \pm 3.74	91.71 \pm 2.60
t		0.408	11.586
P		0.684	0.000

3 讨论

在牙齿修复中, 后牙侧重功能, 而前牙更注重美学效果。在临床实践中, 患者不仅要求恢复功能, 也对牙齿光泽、透明度等美学效果有较高期待。传统光固化复合树脂因为微米级填料, 常导致表面光泽不足, 难以模拟天然牙的透明度梯度, 因此美学效果受限^[7, 8]。纳米复合树脂借助纳

米级填料, 能更精准地模仿天然牙的微观结构, 在维持力学性能的同时, 提升表面细节和光学特性, 实现更理想的美学修复^[9, 10]。

本研究观察组修复后3、6个月美学效果评分均高于对照组 ($P<0.05$)。与汪青凤等^[10]研究结果相似。分析原因为, 纳米复合树脂的纳米填料粒径与天然牙微观结构接近, 能精准模拟其光学

特性,避免颜色失真与透明度不足^[12]。同时,细小的纳米填料颗粒能紧密贴合洞缘,减少边缘渗漏^[13, 14]。此外,纳米填料在树脂中分散均匀,形成的交联结构更致密,有效提升了抗折、耐磨等机械强度与修复体完整度。两组修复后6个月美学效果评分均低于修复后3个月,但差异无统计学意义($P>0.05$),这主要是因为修复体因日常咀嚼等习惯造成的正常磨损是一个长期过程。在短期(6个月)内,此类磨损所引发的变化较小。观察组修复后6个月牙周指标均低于对照组($P<0.05$),这表明纳米树脂的纳米填料颗粒细小,固化后经简单磨光即可形成接近天然牙釉质的光滑表面,避免细菌定植从而降低细菌代谢产物的影响^[15]。同时,经硅烷偶联剂处理后,纳米材料与树脂基质的结合得到增强,形成了更稳定的界面,从而避免了因结合不良导致刺激性化学物质析出而刺激牙龈组织的问题。观察组修复后6个月咀嚼效率高于对照组($P<0.05$)。分析原因为,首先,纳米填料在树脂基质中分布均匀,颗粒间结合面积大,能够形成致密的结构;其次,其高抗压与抗折强度赋予了修复体卓越的长期稳定性,能够耐受咀嚼力;最后,通过调整纳米填料比例,可将其弹性模量精准调控至与天然牙相近的水平,这种力学适配性使修复体在咀嚼时能更均匀地传递咬合力,避免应力集中,从而长期维持其良好的功能。观察组修复后6个月舒适度评分高于对照组($P<0.05$)。分析原因为,纳米树脂的材料特性能够高度契合前牙精细修复的需求。其固化后内部结构均匀致密,能有效避免微裂隙的产生,从而保障修复体的长期完整性及佩戴舒适感。观察组不良反应发生率低于对照组($P<0.05$),这主要因为纳米树脂固化后能够有效改善牙齿表面光滑度,从而减少因菌斑问题导致的不良反应。

综上所述,纳米复合树脂应用于前牙美容修复能够提高美学效果及咀嚼功能,改善牙周状态,且不良反应少,从而有效提高患者舒适度。未来应进一步探讨其与其他新型修复材料的协同应用,满足患者群体个性化的治疗需求。

[参考文献]

[1]刘晓娟,张博宇,王永生,等.光固化复合树脂在前牙美容

修复中的应用及对患者牙体形态的影响[J].中国美容医学,2022,31(1):139-142.

[2]刘小瑜,陈西文,庄梦瑶,等.IPSe.maxpress热压铸造陶瓷全冠及二氧化锆全瓷冠对前牙修复患者牙龈健康美观度的影响[J].河北医学,2024,30(7):1140-1145.

[3]杨昭霞,李邈.前牙美学即刻种植修复要点及临床观察[J].中国医师杂志,2023,25(12):1854-1858.

[4]李美琴,苏晓平,邓丽,等.纤维桩、纳米复合树脂结合氧化锆烤瓷冠对根管治疗后牙楔状缺损患者美学效果及牙周组织的影响[J].现代生物医学进展,2022,22(6):1126-1130.

[5]朱丽霞,高凤莉,罗虹辉,等.舒适状况量表的信效度测试研究[J].中国实用护理杂志,2006,22(13):57-59.

[6]姜子茜,吴刘中,费春艳.CAD/CAM树脂暂时冠修复乳前牙大面积缺损的临床效果[J].中国医科大学学报,2021,50(12):1138-1141.

[7]龙飒,龙武.老年上颌前磨牙楔状缺损修复中充填材料的选择及其效果[J].中国老年学杂志,2021,41(19):4315-4317.

[8]陈慧,贺飞,代喆颖.修复材料对合并2型糖尿病老年上颌前磨牙楔状缺损患者牙龈的影响[J].成都医学院学报,2025,20(2):321-326.

[9]余帆,饶南荃,吕长海,等.储存温度与使用温度对粘接剂及复合树脂性能影响的研究进展[J].口腔疾病防治,2022,30(8):604-608.

[10]汪青凤,吴颖.纳米复合树脂用于上颌前牙区美学修复的临床效果分析[J].中国美容医学,2025,34(4):137-141.

[11]陈婉璐,李万蒙,李亚琼,等.玻璃离子水门汀在老年根面龋患者修复中的应用及对龈沟液炎症因子水平的影响[J].中国老年学杂志,2023,43(2):358-361.

[12]兰静,罗加农,李伟,等.不同材料修复对老年根面龋患者疗效及微渗漏的影响分析[J].口腔医学研究,2021,37(9):800-804.

[13]宁海燕,梁扬师,梁斌,等.树脂填充对II类洞牙体缺损修复效果及龈沟液相关因子水平的影响[J].临床口腔医学杂志,2021,37(6):368-372.

[14]田静,武忠圆,王源,等.含BAG-nMgO的新型牙科复合树脂的抗菌及再矿化性能研究[J].口腔颌面修复学杂志,2023,24(2):99-106.

[15]郭冬梅,谢莉莉,全涛.不同嵌体材料修复右下颌第二前磨牙非龋性颈部缺损的生物力学性能比较[J].医疗卫生装备,2022,43(3):14-18.

收稿日期: 2025-9-16 编辑: 朱思源