

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2026.11.007

显微树脂分层堆塑技术对前牙Ⅲ类洞修复体边缘密合性及美学评分的影响

伊 婕

(盐城市口腔医院牙体牙髓科, 江苏 盐城 224000)

[摘要]目的 探讨显微树脂分层堆塑技术对前牙Ⅲ类洞修复体边缘密合性及美学评分的影响。方法 选取我院2023年4月-2025年9月收治的86例前牙Ⅲ类洞患者为研究对象,按照随机数字表法分为对照组和研究组,各43例。对照组给予常规修复技术,研究组给予显微树脂分层堆塑技术,比较两组修复体边缘密合性、美学评分、修复效果及牙周指标。**结果** 研究组治疗后修复体边缘密合性高于对照组 ($P<0.05$);研究组治疗后WES、PES评分高于对照组 ($P<0.05$);研究组修复总有效率(95.35%)高于对照组(81.40%) ($P<0.05$);研究组治疗后菌斑指数、牙周袋探诊深度、牙龈指数低于对照组 ($P<0.05$)。**结论** 显微树脂分层堆塑技术用于前牙Ⅲ类洞修复,可提升修复体边缘密合性与美学评分,改善牙周状况,修复效果良好。

[关键词] 显微树脂分层堆塑技术;前牙Ⅲ类洞;修复体边缘密合性;美学评分

[中图分类号] R783.1

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-4949(2026)11-0026-05

Effect of Microscopic Resin Layered Build-up Technique on Marginal Adaptation and Aesthetic Scores of Restorations for Anterior Class III Cavities

YI Jie

(Department of Endodontics and Operative Dentistry, Yancheng Stomatological Hospital, Yancheng 224000, Jiangsu, China)

[Abstract]**Objective** To explore the effect of microscopic resin layered build-up technique on marginal adaptation and aesthetic scores of restorations for anterior Class III cavities. **Methods** A total of 86 patients with anterior Class III cavities admitted to our hospital from April 2023 to September 2025 were selected as the research subjects, and they were divided into the control group and the study group by the random number table method, with 43 patients in each group. The control group received conventional restoration technique, and the study group received microscopic resin layered build-up technique. The marginal adaptation of restorations, aesthetic scores, restoration effect and periodontal indicators were compared between the two groups. **Results** The marginal adaptation of restorations in the study group after treatment was higher than that in the control group ($P<0.05$). The scores of WES and PES in the study group after treatment were higher than those in the control group ($P<0.05$). The total effective rate of restoration in the study group (95.35%) was higher than that in the control group (81.40%) ($P<0.05$). The plaque index, probing depth of periodontal pockets and gingival index of the study group after treatment were lower than those of the control group ($P<0.05$). **Conclusion** The application of microscopic resin layered build-up technique in the restoration of anterior Class III cavities can improve marginal adaptation and aesthetic scores of restorations, ameliorate periodontal conditions, and achieve favorable restoration outcomes.

[Key words] Microscopic resin layered build-up technique; Anterior Class III cavities; Marginal adaptation of restorations; Aesthetic scores

前牙Ⅲ类洞 (anterior Class Ⅲ cavity) 作为临床高发的邻面龋损类型, 兼具美观要求高、窝洞固位形薄弱、邻面边缘易发生渗漏及继发龋等临床特点, 其修复材料的合理选择直接影响修复体使用寿命、美学效果及牙周健康^[1]。若修复质量不佳, 易出现边缘微渗漏、着色、继发龋、牙本质敏感等并发症, 造成修复失败, 影响口腔功能与面部美观^[2]。传统治疗多采用聚酯薄膜成型片辅助恢复牙体邻面解剖形态, 但该方式临床操作步骤复杂、效率较低, 且最终邻面塑形修复效果依赖于临床医师的操作经验与技术水平^[3]。显微镜可放大术区, 消除操作盲区, 辅助医师精细化处理洞型, 搭配树脂分层堆塑技术还原天然色的通透度与色泽, 分散树脂固化收缩应力, 兼顾美学与功能^[4]。现阶段关于显微树脂分层堆塑技术在前牙Ⅲ类洞美学修复中的专项对照研究偏少, 该技术的临床适配性、边缘密合性及长期美学效果仍需更多临床研究加以佐证。基于此, 本研究结合盐城市口腔医院于2023年4月-2025年9月收治的86例前牙Ⅲ类洞患者临床资料, 旨在进一步分析显微树脂分层堆塑技术对前牙Ⅲ类洞修复体边缘密合性及美学评分的影响, 以期前牙Ⅲ类洞微创美学修复的临床应用提供参考依据, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取盐城市口腔医院于2023年4月-2025年9月收治的86例前牙Ⅲ类洞患者作为研究对象, 按照随机数字表法分为对照组和研究组, 各43例。对照组男26例, 女17例; 年龄30~68岁, 平均年龄 (49.28 ± 7.25) 岁; 患牙位置: 上颌13例, 下颌30例; 龋损程度: 浅龋29例, 中龋14例; 口腔卫生状况: 良好24例, 一般19例。研究组男29例, 女14例; 年龄30~67岁, 平均年龄 (48.74 ± 6.28) 岁; 患牙位置: 上颌10例, 下颌33例; 龋损程度: 浅龋27例, 中龋16例; 口腔卫生状况: 良好27例, 一般16例。两组性别、年龄、患牙位置、龋损程度、口腔卫生状况比较, 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: 临床资料完整; 患牙明确诊断为前牙Ⅲ类龋洞 (前牙邻面未累及

切角的龋损所形成的窝洞); 患牙为上颌/下颌前牙, 无牙体发育畸形、隐裂等牙体牙髓疾病; 依从性良好, 可配合完成修复操作及后期复查评估。排除标准: 乳牙、残根残冠, 或合并Ⅳ类、Ⅴ类等多部位复合牙体缺损; 既往接受根管治疗、牙体贴面、全冠修复等二次修复改造的患牙; 合并伴有严重咬合创伤、牙周疾病、吸烟、粘接禁忌重度牙周炎等; 长期服用影响牙体牙周愈合药物; 合并全身系统性疾病、免疫功能异常。

1.3 方法 患牙常规隔湿、橡皮障隔离, 低速球钻去净腐质, 修整洞缘、洞壁, 抛光洞缘釉质, 统一标准化洞型预备。为排除操作者操作技术对实验结果造成的影响, 本研究所涉及的两组患者均由同一名医生完成。

1.3.1 对照组 接受常规修复技术治疗: 清除窝洞腐质及洞壁其他物质, 对活髓牙做必要的护髓处理, 邻面放置成型片, 以免填充物被压到牙间隙内形成悬突而损伤牙龈, 充值前保证成型片紧贴窝洞龈壁无间隙, 清理完毕后隔湿棉卷, 将自酸蚀粘接剂涂于窝洞洞壁, 20 s之后吹薄, 重复进行1次涂布, 再次吹薄固化10 s, 分层增加树脂, 待光照固化之后撤出楔子与成型片, 从舌侧进行光固化/双重固化, 调骀、打磨抛光。

1.3.2 研究组 接受显微树脂分层堆塑技术治疗: 术前通过牙科显微镜清晰显示前牙Ⅲ类洞龋损范围、牙体缺损边界及脱矿区域, 采用棉卷及橡皮障严格隔湿, 阻断龈沟液、唾液污染, 维持术区干燥无菌, 使用低速器械彻底清除腐坏牙体组织与软化牙本质, 修整洞缘釉质斜面, 去除无基釉, 优化边缘适配性, 减少微渗漏发生。显微镜放大视野下完成粘接操作, 釉质经30 s 37%磷酸酸蚀、15 s牙本质酸蚀, 清水低压充分冲洗后轻柔吸干, 保持牙本质适度湿润, 均匀涂布通用型粘接剂, 均匀涂布2遍, 薄层粘接, 轻柔吹匀, 使粘接剂均匀成膜, 光固化处理后, 以牙本质色树脂薄层铺垫, 每层厚度控制1~2 mm, 每层分别进行光固化, 模拟天然牙内部解剖形态, 恢复邻面牙体生理凸度与邻接关系, 完成后需进行20 s的单独光固化, 逐步重建缺损基底结构。修复体完全固化后, 使用精细车针、邻面抛光条修整边缘, 清除悬突与台阶, 通过进行全方向咬合检查消除早接触与咬合干扰, 避免应力集中损伤修复边缘。逐级

采用抛光器械精细打磨抛光修复体表面及洞缘结合处,降低菌斑附着风险。术后清理术区碎屑,对患者进行口腔卫生宣教与饮食指导,定期复查,观察修复体边缘密合性、美学稳定性等状况。

1.4 观察指标

1.4.1 记录两组修复体边缘密合性 采用光学相干断层扫描技术检测,边缘界面完整封闭指数(%) = 界面无裂隙、无脱粘、无脱矿的完整封闭段长度 / 全程扫描总长度 × 100%。扫描参数:带宽40 nm、波长840 nm、功率5 mW、分辨率7.24 μm,扫描范围近中远中5 mm。

1.4.2 记录两组美学评分 采用白色美学指数(WES)、红色美学指数(PES)评估修复美学效果^[5]。WES从牙体形态、轮廓协调性、色泽饱和度、牙体透明度、表面纹理5个维度进行评价,满分10分;PES从龈缘水平、龈缘形态、邻间乳头充盈度、牙槽嵴轮廓、软组织色泽、软组织质地、牙龈凹陷缺损7个维度进行评价,满分14分;两项评分越高代表软硬组织整体美学修复效果越佳。

1.4.3 评估两组修复效果 治疗6个月后评估修复效果,显效:牙周无异常,牙龈形态正常无红肿,修复体密合稳定,X线片示牙槽骨无吸收;有效:患牙功能良好,牙龈轻度炎性反应,修复体固位可靠,X线见牙槽骨轻微吸收;无效:不符合显效及有效标准^[6]。总有效率=显效率+有效率。

1.4.4 检测两组牙周指标 治疗前后检测牙周袋探诊深度、菌斑指数、牙龈指数。①菌斑指数^[7]:0分:患者在牙龈边缘未检测出菌斑;1分:探针检测发现菌斑出现在尖侧面划牙面;2分:肉眼可部分观察到菌斑大量存在于牙邻面、近龈缘区;

3分:菌斑大量存在于牙龈边缘及牙龈沟区域;取6位点,计算均值视为最终结果;②牙周袋探诊深度:以标准压力探入龈沟至阻力位,记录龈缘至探针尖的距离;③牙龈指数:探针插入袋内或龈沟内,取出探针观察30 s内出血情况,其中:0分:无炎症无出血;1分:有炎症无出血;2分:点状出血;3分:出血沿龈缘扩散;4分:出血溢出龈沟;5分:自发性出血。取6个位点,计算均值视为最终结果。

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 两组修复体边缘密合性比较 研究组治疗后修复体边缘密合性高于对照组($P < 0.05$),见表1。

2.2 两组美学评分比较 研究组治疗后WES、PES评分高于对照组($P < 0.05$),见表2。

2.3 两组修复效果比较 研究组修复总有效率高于对照组($P < 0.05$),见表3。

2.4 两组牙周指标比较 研究组治疗后菌斑指数、牙周袋探诊深度、牙龈指数低于对照组($P < 0.05$),见表4。

表1 两组修复体边缘密合性比较($\bar{x} \pm s$, %)

组别	<i>n</i>	治疗前	治疗后
对照组	43	10.42 ± 1.53	13.26 ± 1.53
研究组	43	9.95 ± 1.16	14.69 ± 1.76
<i>t</i>		1.605	4.021
<i>P</i>		> 0.05	< 0.05

表2 两组美学评分比较($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	<i>n</i>	WES		PES	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组	43	7.05 ± 1.05	7.61 ± 1.19	6.13 ± 1.01	7.01 ± 0.88
研究组	43	7.02 ± 0.97	8.33 ± 0.58	6.29 ± 1.13	8.04 ± 1.01
<i>t</i>		0.138	3.567	0.692	5.042
<i>P</i>		> 0.05	< 0.05	> 0.05	< 0.05

表3 两组修复效果比较 [n (%)]

组别	n	显效	有效	无效	总有效率
对照组	43	22 (51.16)	13 (30.23)	8 (18.60)	35 (81.40)
研究组	43	24 (55.81)	17 (39.53)	2 (4.65)	41 (95.35)*

注：*与对照组比较， $\chi^2=4.074$ ， $P<0.05$ 。

表4 两组牙周指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	菌斑指数 (分)		牙周袋探诊深度 (mm)		牙龈指数 (分)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组	43	1.79 $\pm$ 0.33	0.81 $\pm$ 0.28*	1.41 $\pm$ 0.42	1.01 $\pm$ 0.44*	1.29 $\pm$ 0.39	0.86 $\pm$ 0.28*
研究组	43	1.71 $\pm$ 0.35	0.63 $\pm$ 0.16*	1.36 $\pm$ 0.36	0.82 $\pm$ 0.26*	1.17 $\pm$ 0.42	0.71 $\pm$ 0.26*
t		1.091	3.660	0.593	2.438	1.373	2.574
P		> 0.05	< 0.05	> 0.05	< 0.05	> 0.05	< 0.05

注：与同组治疗前比较，* $P<0.05$ 。

3 讨论

前牙Ⅲ类洞因位于前牙邻面，对边缘密合性、美学及牙周维护要求高。临床常规修复依靠成型片辅助树脂充填，操作简便但视野受限，多为大块树脂一次性充填，固化收缩应力大，易出现边缘微渗漏、菌斑滞留及牙龈炎症，美学塑形效果个体差异大^[8]。显微树脂分层堆塑技术借助牙科显微镜放大术区，可精准备洞、规范隔湿粘接，采用薄层分层堆塑固化，能有效分散聚合收缩应力，提升边缘密合性；同时可分层模拟天然牙色泽与解剖形态，优化红白美学效果，并减少菌斑附着、改善牙周指标。目前两种技术针对前牙Ⅲ类洞的专项对比研究较少，本研究通过组间对照，明确显微修复技术的临床优势，以期为前牙Ⅲ类洞微创美学修复提供临床参考。牙周健康直接影响树脂充填修复的临床效果，健康的口腔状态不仅无病理性表现，还需拥有理想的色泽、结构与外形，兼顾患者功能与美观双重需求^[9, 10]。相关研究指出^[11]，前牙发生缺损后可因患牙解剖结构破坏，影响牙体形态，进而破坏牙齿咬合状况，引起牙周疾病。

本研究结果显示，研究组治疗后WES、PES评分高于对照组 ($P<0.05$)；研究组治疗后菌斑指数、牙周袋探诊深度、牙龈指数低于对照组 ($P<0.05$)，表明在前牙Ⅲ类洞患者修复中应用显微树脂分层堆塑技术，可同步实现美

学效果优化与牙周健康维护。分析原因：牙科显微镜能够放大视野，清晰显露术区，可减少视野局限，精准处理洞缘、腐质；严格隔湿保障粘接界面清洁，增强粘接效果；薄层分层充填可减少边缘微渗漏与悬突，降低树脂聚合收缩，提高边缘密合性；精细塑形与抛光可降低菌斑附着，减轻牙龈炎症；分层配色模拟天然牙形态与色泽，提高了美学评分，同时可避免咬合创伤，更有利于维护牙周健康。修复体边缘密合度是评价牙体修复疗效的关键指标，直接关系到修复体远期成功率，与牙周健康密切相关，菌斑附着越少，密合度越佳^[12, 13]。边缘密合不良易引发微渗漏、菌斑滞留、继发龋及牙周炎症，最终导致修复失败，尤其前牙位置隐蔽、毗邻美观区，对边缘适配精度要求更高^[14, 15]。一项体外研究证实^[16]，印模与操作技术直接影响边缘密合效果，高精度操作可减小边缘间隙。本研究中，研究组治疗后修复体边缘密合性高于对照组 ($P<0.05$)；研究组修复总有效率高于对照组 ($P<0.05$)，这得益于显微镜辅助的精准操作、彻底的腐质清理与规范的洞缘预备，结合薄层分层充填、严格隔湿及精细抛光的标准化操作流程，可最大程度降低树脂聚合收缩与微渗漏风险，优化修复体边缘密合性，在改善修复美学效果的同时保护牙周健康，从而有效提升整体修复效果^[17, 18]。

综上所述，显微树脂分层堆塑技术用于前牙

Ⅲ类洞修复,可提升修复体边缘密合性与美学评分,改善牙周状况,修复效果良好。但本次研究仍存在一定局限性,所选取样本量较少、单中心研究,仅随访6个月,无长期(1/3/5年)边缘渗漏、继发龋、修复体脱落率等数据,未区分浅龋、中龋分层亚组分析,未论证龋损深度对密合度的影响,可能对结果造成一定偏差,后期可通过多中心、大样本量研究,延长随访时间,进一步证实本研究结论。

【参考文献】

- [1] Pilcher L, Pahlke S, Urquhart O, et al. Direct materials for restoring caries lesions: Systematic review and meta-analysis-a report of the American Dental Association Council on Scientific Affairs[J]. J Am Dent Assoc, 2023, 154(2): 1-98.
- [2] Carney C, Keels MA, Divaris K, et al. A 12-Year Comparison of Dental Treatment Patterns in the Primary and Early Permanent Dentition[J]. Pediatr Dent, 2024, 46(6): 407-412.
- [3] 张隽婧, 张煜强, 范琳, 等. 应用数字化流体树脂注射导板快速关闭正畸前牙间隙1例[J]. 华西口腔医学杂志, 2023, 41(1): 114-120.
- [4] 高一, 高源, 李继遥, 等. 数字化回切法辅助前牙缺损复合树脂美学修复1例[J]. 牙体牙髓牙周病学杂志, 2025, 30(5): 278-281.
- [5] 莫止源, 高永博. 改良牙冠延长术与正畸牵引加牙冠延长术治疗上前牙龈体缺损的效果[J]. 中国医药导报, 2019, 16(24): 115-118.
- [6] 张志愿, 俞光岩. 口腔科学(第8版)[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2013.
- [7] 樊选林, 徐红梅, 杨晓雯, 等. 应用菌斑指数检测评估口腔卫生状况临床分析[J]. 武警医学, 2003, 14(3): 168-169.
- [8] 孙成, 李午丽, 李泽汉, 等. Bioclear™ 成形片用于微创治疗前牙牙体缺损及邻面间隙的临床疗效观察[J]. 现代医学, 2025, 53(9): 1437-1443.
- [9] 高欣, 狄婧, 陈皖溪, 等. 不同厚度3M大块树脂充填前磨牙V类洞的美学效果研究[J]. 中国美容医学, 2024, 33(12): 164-167.
- [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] 韩志梅, 王晓英, 曹倩. 改良牙冠延长术对上前牙龈体缺损美学效果、牙周健康和咀嚼功能的影响[J]. 中南医学科学杂志, 2025, 53(1): 158-161.
- [12] 李琳, 黄丽云, 曾苹苹, 等. 数字化印模和合金夹板印模对种植冠桥修复体边缘密合度的影响[J]. 河北医学, 2022, 28(9): 1546-1550.
- [13] Al-Humood H, Alfaraj A, Yang CC, et al. Marginal Fit, Mechanical Properties, and Esthetic Outcomes of CAD/CAM Interim Fixed Dental Prostheses (FDPs): A Systematic Review[J]. Materials (Basel), 2023, 16(5): 1996.
- [14] 叶倩倩, 赵静, 郑园娜. 边缘设计对全锆冠强度、密合性和边缘质量影响的体外研究进展[J]. 口腔颌面修复学杂志, 2022, 23(4): 316-320.
- [15] 王双庆, 刘伟, 张丽, 等. 二氧化锆全瓷冠与钴铬合金烤瓷冠在上颌前牙修复中的应用效果及其对病原菌的影响比较[J]. 中国现代医学杂志, 2022, 32(12): 72-77.
- [16] Raghav PS, Abirami S, Gupta A, et al. Effect of different impression techniques on marginal fit of restoration-An In Vitro study[J]. Indian J Dent Res, 2023, 34(3): 294-299.
- [17] 杨鑫, 范晓川, 马琳莎, 等. 复合树脂层塑技术关闭前牙间隙的临床效果观察[J]. 口腔颌面修复学杂志, 2023, 24(4): 266-270, 275.
- [18] 范晓川, 王艳华, 周昊, 等. 美学复合树脂分层堆塑技术修复前牙缺损临床观察[J]. 中国美容医学, 2021, 30(2): 103-105.

收稿日期: 2026-5-6 编辑: 扶田