

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2026.01.003

Carisolv微创去腐联合3M复合树脂填充对前牙邻面龋患者 牙色匹配度的影响

卢青, 顾锐

(盐城市口腔医院, 江苏 盐城 224000)

[摘要]目的 探究Carisolv微创去腐联合3M复合树脂填充对前牙邻面龋患者牙色匹配度的影响。方法 选取2022年2月-2023年1月本院收治的60例前牙邻面龋患者作为研究对象, 采用随机数字表法将其分为对照组和观察组, 各30例。对照组行传统机械去腐联合3M复合树脂填充治疗, 观察组行Carisolv微创去腐联合3M复合树脂填充治疗, 比较两组修复效果、牙色匹配度、修复体存留率及并发症发生率。结果 观察组术后24个月边缘密合性、颜色匹配度优良率均高于对照组 ($P<0.05$); 观察组术后24个月牙色匹配度优良率高于对照组 ($P<0.05$); 观察组修复体存留率为96.67%, 高于对照组的76.67% ($P<0.05$); 观察组并发症发生率 (10.00%) 低于对照组 (46.67%) ($P<0.05$)。结论 Carisolv微创去腐联合3M复合树脂修复前牙邻面龋, 能够在实现优异美学效果与高度颜色匹配的基础上, 提升修复体的长期稳定性与存留率, 同时降低术后并发症风险。

[关键词] 前牙邻面龋; Carisolv微创去腐; 3M复合树脂填充; 牙色匹配度

[中图分类号] R78

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-4949 (2026) 01-0009-04

Effect of Carisolv Minimally Invasive Caries Removal Combined with 3M Composite Resin Restoration on Tooth Color Matching in Patients with Anterior Proximal Caries

LU Qing, GU Rui

(Yancheng Stomatological Hospital, Yancheng 224000, Jiangsu, China)

[Abstract]**Objective** To explore the effect of Carisolv minimally invasive caries removal combined with 3M composite resin restoration on tooth color matching in patients with anterior proximal caries. **Methods** A total of 60 patients with anterior proximal caries admitted to our hospital from February 2022 to January 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 30 patients in each group. The control group received conventional mechanical caries removal combined with 3M composite resin restoration, and the observation group received Carisolv minimally invasive caries removal combined with 3M composite resin restoration. The restoration effect, tooth color matching, restoration retention rate and complication rate were compared between the two groups. **Results** At 24 months after surgery, the excellent and good rates of marginal adaptation and color matching in the observation group were higher than those in the control group ($P<0.05$). At 24 months after surgery, the excellent and good rate of tooth color matching in the observation group was higher than that in the control group ($P<0.05$). The restoration retention rate of the observation group was 96.67%, which was higher than 76.67% of the control group ($P<0.05$). The incidence of complications in the observation group was 10.00%, which was lower than 46.67% in the control group ($P<0.05$). **Conclusion** Carisolv minimally invasive caries removal combined with 3M composite resin restoration in the treatment of anterior proximal caries can achieve excellent aesthetic effect and high color matching, improve the long-term

第一作者: 卢青 (1988.6-), 女, 江苏宿迁人, 本科, 主治医师, 主要从事口腔牙体牙髓方向研究

通讯作者: 顾锐 (1984.4-), 男, 江苏盐城人, 本科, 副主任医师, 主要从事口腔牙体牙髓方向研究

stability and retention rate of restorations, and reduce the risk of postoperative complications.

[Key words] Anterior proximal caries; Carisolv minimally invasive caries removal; 3M composite resin restoration; Tooth color matching

龋病 (dental caries) 作为一种慢性感染性疾病, 在儿童及成人人群中发病率长期处于较高水平, 对患者口腔功能和生活质量造成影响。上前牙邻面龋由于位置隐蔽, 容易在初期被忽视; 但随着病情发展, 可导致牙体组织缺损、牙周支持结构破坏及美学形态异常, 严重时甚至影响患者的心理状态与社会交往^[1, 2]。传统机械去腐方式带来的疼痛感往往会降低其治疗配合度, 从而影响整体疗效。Carisolv微创去腐技术通过凝胶选择性软化龋坏组织, 在尽量保留健康牙体结构的同时, 有效减轻术中疼痛^[3]。与此同时, 3M复合树脂材料凭借其良好的生物相容性、逼真的仿生光学特性以及优异的边缘封闭性能, 在修复上前牙邻面龋损时能够同步实现牙体功能恢复与美学形态重建^[4]。基于此, 本研究旨在探究Carisolv微创去腐联合3M复合树脂填充对上前牙邻面龋患者牙色匹配度的影响, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2022年2月-2023年1月盐城市口腔医院收治的60例上前牙邻面龋患者作为研究对象, 采用随机数字表法将其分为对照组和观察组, 各30例。对照组男14例, 女16例; 年龄20~43岁, 平均年龄 (31.53 ± 6.64) 岁; 龋坏牙位: 上中切牙18例, 上侧切牙12例。观察组男15例, 女15例; 年龄22~45岁, 平均年龄 (33.52 ± 6.64) 岁; 龋坏牙位: 上中切牙17例, 上侧切牙13例。两组性别、年龄、龋坏牙位比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 具有可比性。本研究患者均已签署知情同意书。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准: 年龄18~55岁; 经检查确诊为上前牙邻面中龋或深龋; 患牙邻接面存在可视龋洞, 探诊质地软腐, 冷热刺激敏感度符合龋损特征; 牙龈指数 (GI) ≤ 1, 无活动性牙周炎症。排除标准: 患牙存在牙髓炎或根尖周炎症; 龋损范围超过牙冠1/3或累及切缘; 邻面修复体脱落史或牙体大面积缺损。

1.3 方法

1.3.1 对照组 行传统机械去腐联合3M复合树脂填充治疗: 传统机械去腐: 采用高速涡轮机配合锥

形金刚砂车针去除龋坏组织, 备洞过程遵循“预防性扩展”原则, 并设计洞缘斜面, 之后使用探针验证洞底硬度, 并以冷水冲洗去除碎屑; 3M复合树脂填充: 仅去除龋损组织, 保留健康釉质, 不进行额外扩展; 使用37%磷酸分别酸蚀釉质15 s及牙本质10 s, 冲洗吹干后涂抹3M粘接剂, 轻吹5 s, 光照固化10 s; 最后以12号刀片修整邻面悬突, 并采用抛光碟序列进行抛光, 该操作总耗时为10~15 min。

1.3.2 观察组 行Carisolv微创去腐联合3M复合树脂填充治疗: Carisolv微创去腐技术: 首先对患牙进行隔湿处理, 随后将Carisolv凝胶注入龋洞内并静置40 s; 使用配套钝头手用器械沿洞壁环向轻柔刮除已软化的腐质, 重复“凝胶注入-静置-刮除”步骤共3次, 直至器械可触及硬化牙本质层; 操作完成后以生理盐水充分冲洗窝洞, 并以棉球吸干; 3M复合树脂填充流程同对照组, 总操作时间为15~20 min;

两组患者术后均拍摄数字化口内照片留存档案, 使用咬合纸检查并调整至无早接触状态; 术后24 h内嘱患者避免用患侧咀嚼硬物, 并进行系统的口腔卫生指导。

1.4 观察指标

1.4.1 评估两组修复效果 于术后24个月, 采用改良Ryge标准^[5]对修复体进行临床评价。边缘密合性: A级为边缘无可见裂隙且探诊无钩挂感; B级为边缘存在宽度 ≤ 50 μm 的裂隙但无染色; C级为边缘裂隙宽度 > 50 μm 或伴有染色; D级为修复体完全脱落。颜色匹配度参照Vita 3D-Master比色板进行分级: A级表示修复体与邻牙颜色在肉眼观察下无法区分; B级为存在轻微可察觉的色差; C级为存在明显颜色差异; D级则为颜色严重不匹配。边缘密合性及颜色匹配度。优良率 = A级率 + B级率。

1.4.2 评估两组牙色匹配度 于术后24个月, 在标准光源环境下, 由2名未参与治疗的医师采用双盲法, 参照Vita 3D-Master比色板, 独立评估修复体与邻接天然牙之间的颜色匹配度。评估结果分为3个等级: 优、良、差。优良率 = 优率 + 良率。

1.4.3 评估两组修复体存留率 于术后4个月进行统计评估, 完整存留: 修复体无缺损或脱落; 部分

脱落：修复体局部缺损但未完全丢失；完全脱落：修复体整体缺失。修复体存留率=（完整存留+部分脱落）/总例数×100%。

1.4.4记录两组并发症发生率 统计两组修复体折裂、严重着色、继发龋、牙髓病变的发生率。

1.5 统计学方法 采用SPSS 27.0统计学软件进行数据分析，计数资料采用[n（%）]表示，行 χ^2 检验；计量资料采用（ $\bar{x} \pm s$ ）表示，行 t 检验。以 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组修复效果比较 观察组术后24个月边缘密合

性、颜色匹配度优良率均高于对照组（ $P < 0.05$ ），见表1。

2.2 两组牙色匹配度比较 观察组术后24个月牙色匹配度优良率高于对照组（ $P < 0.05$ ），见表2。

2.3 两组修复体存留率比较 对照组完整存留20例，部分脱落3例，完全脱落7例；观察组完整存留28例，部分脱落1例，完全脱落1例。观察组修复体存留率为96.67%（29/30），高于对照组的76.67%（23/30）（ $\chi^2 = 5.192$ ， $P = 0.023$ ）。

2.4 两组并发症发生率比较 观察组并发症发生率低于对照组（ $P < 0.05$ ），见表3。

表1 两组修复效果比较 [n（%）]

| 组别 | n | 边缘密合性 | | | | | 颜色匹配度 | | | | |
|----------|----|------------|------------|-----------|----------|------------|------------|------------|-----------|-----------|------------|
| | | A级 | B级 | C级 | D级 | 优良率 | A级 | B级 | C级 | D级 | 优良率 |
| 对照组 | 30 | 10 (33.33) | 12 (40.00) | 6 (20.00) | 2 (6.67) | 22 (73.33) | 8 (26.67) | 10 (33.33) | 8 (26.67) | 4 (13.33) | 18 (60.00) |
| 观察组 | 30 | 22 (73.33) | 6 (20.00) | 2 (6.67) | 0 | 28 (93.33) | 18 (60.00) | 10 (33.33) | 2 (6.67) | 0 | 28 (93.33) |
| χ^2 | | | | | | 4.320 | | | | | 9.314 |
| P | | | | | | 0.038 | | | | | 0.002 |

表2 两组牙色匹配度比较 [n（%）]

| 组别 | n | 优 | 良 | 差 | 优良率 |
|-----|----|------------|------------|------------|-------------|
| 对照组 | 30 | 8 (26.67) | 10 (33.33) | 12 (40.00) | 18 (60.00) |
| 观察组 | 30 | 20 (66.67) | 8 (26.67) | 2 (6.67) | 28 (93.33)* |

注：*与对照组比较， $\chi^2 = 9.314$ ， $P = 0.002$ 。

表3 两组并发症发生率比较 [n（%）]

| 组别 | n | 修复体折裂 | 严重着色 | 继发龋 | 牙髓病变 | 发生率 |
|-----|----|-----------|-----------|-----------|----------|------------|
| 对照组 | 30 | 3 (10.00) | 5 (16.67) | 4 (13.33) | 2 (6.67) | 14 (46.67) |
| 观察组 | 30 | 1 (3.33) | 1 (3.33) | 1 (3.33) | 0 | 3 (10.00)* |

注：*与对照组比较， $\chi^2 = 9.932$ ， $P = 0.002$ 。

3 讨论

前牙邻面龋位于美学敏感区域，患者往往对修复体的自然度与长期美学效果有较高期待。传统机械去腐通常需遵循“预防性扩展”原则，依赖高速涡轮机磨除部分健康牙体以获得固形，这不仅增加了牙体结构损伤风险，还可能削弱修复体边缘的仿生美学效果^[6]。而Carisolv微创去腐技术通过化学凝胶选择性软化龋坏组织，能够精准保留健康的釉质和牙本质结构，为美学修复奠

定良好的解剖基础。Carisolv微创去腐技术结合3M复合树脂进行填充，依托其仿生光学设计优化修复体形态与半透明性，可在提升色泽协调性的同时，增强修复体的长期稳定性与美学耐久性^[7]。

本研究结果显示，观察组术后24个月边缘密合性优良率高于对照组（ $P < 0.05$ ）。究其原因：Carisolv凝胶通过靶向酶解龋坏组织中的胶原纤维，能够精准软化并清除感染的牙本质，同时最大限度地保留健康釉质和牙本质的



结构完整性^[8],从而增强了粘接剂的渗透与封闭效果^[9]。观察组术后24个月颜色匹配度优良率高于对照组 ($P < 0.05$),该结果主要归因于 Carisolv 微创去腐技术对健康釉质结构的有效保留。完整的釉质边缘为3M复合树脂提供了均匀的粘接基底,有助于树脂光学特性的理想传递,从而提升修复体与邻牙在色泽、通透性及立体感上的整体协调性,进而实现更自然且持久的美学修复效果^[10]。观察组术后24个月牙色匹配度优良率高于对照组 ($P < 0.05$)。究其原因:釉质层树脂的低吸水性有效阻断了咖啡、茶等外源性色素的渗透;本质层树脂的致密交联结构则减少了水分扩散导致的水解现象^[11]。此外,微创去腐技术所保留的健康釉质结构为修复体提供了稳定支撑,有助于延缓边缘形变与材料老化^[12],进一步提升了修复体牙色匹配度。观察组修复体存留率高于对照组 ($P < 0.05$);观察组并发症发生率低于对照组 ($P < 0.05$),这与王帅等^[13]的研究结论相一致。究其原因:首先,Carisolv 微创去腐技术避免高速涡轮机备洞过程中产生的振动应力与热损伤,从而减少牙本质微裂纹的形成,有助于维持牙体的抗折强度。其次,该技术保留的健康牙本质结构,结合3M复合树脂粘接系统的标准化应用(酸蚀-粘接双重处理),增强了树脂-牙本质界面的封闭性,进而降低修复体脱落和继发龋的风险。此外,釉质层树脂具备光滑表面与低粗糙度的特点,能够有效减少菌斑附着,阻断继发龋的发生途径^[14]。该联合治疗方案通过选择性去腐保全牙体-仿生树脂重建-强化粘接封闭三个环节的协同作用,在实现优异美学效果的同时,提升了修复体的生物耐久性^[15]。

综上所述,Carisolv 微创去腐联合3M复合树脂修复前牙邻面龋,能够在实现优异美学效果与高度颜色匹配的基础上,提升修复体的长期稳定性与存留率,同时降低术后并发症风险。

[参考文献]

[1]李健,王鸿儒,平雅坤,等.不同材料充填乳前牙邻面龋对口腔菌群及语言和咀嚼功能的影响[J].现代口腔医学杂志,2021,35(2):87-89,92.
 [2]郑欣,程磊,周学东.龋病研究的前沿与进展[J].中华口腔医学杂志,2024,59(1):14-22.
 [3]赵媛,刘大勇,田咏,等.Carisolv化学机械法治疗乳牙龋病效

果的Meta分析[J].吉林大学学报(医学版),2021,47(3):694-700.
 [4]吕珊珊,董凯丽,何小桐,等.树脂填充后全瓷贴面修复上前牙邻面龋的美学效果及对龈沟液ALP和MMP-8水平的影响[J].中国美容医学,2025,34(11):158-161.
 [5]Cvar JF,Ryge G.Reprint of criteria for the clinical evaluation of dental restorative materials.1971[J].Clin Oral Investig,2005,9(4):215-32.
 [6]郝兴科,王锦秀,蒙文蕊,等.高速涡轮机微创拔牙联合超声骨刀治疗复杂阻生牙的治疗效果及对疼痛介质、炎症因子水平影响[J].现代生物医学进展,2024,24(23):4519-4521.
 [7]贾晓瑞,张丽静,张媛.大块填充树脂联合Carisolv III凝胶去腐治疗对重度龋齿患儿咀嚼功能和唾液炎症因子的影响[J].海南医学,2025,36(20):2968-2972.
 [8]张媛媛,张蓓,赵东方,等.渗透树脂填充联合伢典III凝胶微创去腐对龋齿儿童牙周指标及修复效果的影响[J].中国临床医生杂志,2025,53(7):922-925.
 [9]高玉,朱瑞,孙颖.Carisolv伢典微创去腐联合3M复合树脂填充治疗儿童龋齿的效果[J].中国现代医学杂志,2025,35(17):99-104.
 [10]吴宁宁,李静,闫玉娟.树脂填充后全瓷贴面修复对上前牙缺损修复的有效性和美观性观察[J].口腔颌面修复学杂志,2023,24(2):122-126.
 [11]杨国军,黄锦华,钱军.两种牙科树脂材料修复II类洞牙体缺损后对牙周健康和龈沟液炎症因子的影响[J].口腔材料器械杂志,2025,34(3):164-168.
 [11]单雨菲,何婕,周恋祺,等.基于光学相干断层成像的树脂-牙釉质界面早期脱矿研究[J].口腔医学,2025,45(8):576-584.
 [12]王婉婷,胡孔飞,谢丽寰,等.Carisolv III化学机械技术对儿童乳牙龋病疗效血清β-内啡肽P物质及神经肽Y水平的影响[J].中国妇幼保健,2025,40(17):3172-3175.
 [13]王帅,何燕,刘雅贞.微创去腐技术联合瓷化纳米树脂对龋齿患者牙菌斑控制及牙齿磨耗的影响[J].中国美容医学,2025,34(10):170-174.
 [14]徐龙博,刘智永,孙奇娟,等.Carisolv III化学机械去腐联合玻璃离子水门汀过渡性充填治疗重度低龄儿童龋临床效果研究[J].中国实用口腔科杂志,2024,17(4):426-430.
 [15]党薇,谭灵.氟化泡沫联合伢典凝胶去腐法治疗小儿乳牙龋齿临床疗效观察[J].陕西医学杂志,2022,51(3):313-317.