

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2026.16.012

微创树脂修复联合渗透树脂治疗前牙釉质白垩斑的 短期临床效果及美学评价

季雄飞¹, 周美玲²(苏州口腔医院口腔黏膜科¹, 儿童口腔科², 江苏 苏州 215000)

[摘要]目的 探究微创树脂修复联合渗透树脂治疗前牙釉质白垩斑的短期临床效果及美学效果。方法 选取2023年1月-2025年12月我院收治的86例前牙釉质白垩斑患者(142颗患牙),采用随机数字表法分为对照组(43例,70颗患牙,行单纯渗透树脂治疗)和观察组(43例,72颗患牙,行微创树脂修复联合渗透树脂治疗),比较两组白垩斑病损面积比、牙齿色差值(ΔE)、治疗总有效率、主观美学满意度以及不良反应发生率。结果 相较于对照组,观察组治疗后白垩斑病损面积比、 ΔE 值均更低,治疗总有效率、主观美学满意度均更高($P<0.05$);两组不良反应发生率比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。结论 微创树脂修复联合渗透树脂治疗前牙釉质白垩斑的短期临床效果和美学效果优于单纯渗透树脂治疗,可提高患者满意度。

[关键词] 前牙; 釉质白垩斑; 微创树脂修复; 渗透树脂; 白垩斑病损面积比

[中图分类号] R783

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-4949(2026)16-0048-04

Short-term Clinical Effect and Aesthetic Evaluation of Minimally Invasive Resin Restoration Combined with Resin Infiltration in the Treatment of Enamel White Spot Lesions of Anterior Teeth

JI Xiongfei¹, ZHOU Meiling²(Department of Oral Mucosa¹, Department of Pediatric Dentistry², Suzhou Stomatological Hospital, Suzhou 215000, Jiangsu, China)

[Abstract]**Objective** To explore the short-term clinical effect and aesthetic effect of minimally invasive resin restoration combined with resin infiltration in the treatment of enamel white spot lesions of anterior teeth. **Methods** A total of 86 patients (142 affected teeth) with enamel white spot lesions of anterior teeth admitted to our hospital from January 2023 to December 2025 were selected. According to the random number table method, they were divided into the control group (43 patients, 70 affected teeth, treated with resin infiltration alone) and the observation group (43 patients, 72 affected teeth, treated with minimally invasive resin restoration combined with resin infiltration). The area ratio of white spot lesions, tooth color difference (ΔE), total effective rate, subjective aesthetic satisfaction and adverse reaction rate were compared between the two groups. **Results** Compared with the control group, the area ratio of white spot lesions and ΔE value after treatment in the observation group were lower, and the total effective rate and subjective aesthetic satisfaction were higher ($P<0.05$). There was no statistically significant difference in the incidence of adverse reactions between the two groups ($P>0.05$). **Conclusion** Minimally invasive resin restoration combined with resin infiltration achieves better short-term clinical effect and aesthetic effect than resin infiltration alone in the treatment of enamel white spot lesions of anterior teeth, and can improve patient satisfaction.

[Key words] Anterior teeth; Enamel white spot lesions; Minimally invasive resin restoration; Resin infiltration; Area ratio of white spot lesions

釉质白垩斑 (enamel white spot lesions) 是牙釉质早期脱矿的直观表现, 典型表现为牙面出现界限相对清晰的白色或粉白色不透明斑块, 可影响牙齿美观性^[1, 2]。随着微创口腔医学的发展, 渗透树脂凭借无创、操作简便、可渗透釉质孔隙、稳定早期脱矿病变的优势, 成为釉质白垩斑主流治疗方式, 能够有效改善浅表性、平整型白垩斑的美观问题^[3, 4]。但在临床实践中发现, 对于部分病损范围较大、边界清晰或脱矿程度较深的白垩斑, 单纯渗透树脂治疗后仍可能存在残余色差或表面光泽不一致等问题。因此如何在保留渗透树脂微创优势的同时进一步提升其对白垩斑的美学修复效果, 成为临床亟待解决的问题。本研究提出采用微创树脂修复联合渗透树脂的分层治疗策略, 先以微量微创打磨修整缺损釉质, 再通过渗透树脂填充釉质深层孔隙、阻断脱矿进展, 实现全面美学修复。该方案临床应用效果尚缺乏系统评价, 本研究采用随机对照试验, 对比微创树脂联合渗透树脂与单纯渗透树脂治疗前牙釉质白垩斑的短期临床及美学疗效, 以期为该联合方案临床应用提供循证依据, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 采用随机数字表法将2023年1月-2025年12月苏州口腔医院收治的86例 (142颗) 前牙釉质白垩斑患者分为对照组 (43例, 70颗患牙) 和观察组 (43例, 72颗患牙)。对照组男19例, 女24例; 年龄16~39岁, 平均年龄 (25.89 ± 4.16) 岁; 患牙情况: 上颌前牙46颗 (65.71%), 下颌前牙24颗 (34.29%)。观察组男23例, 女20例; 年龄18~38岁, 平均年龄 (26.35 ± 4.22) 岁; 患牙情况: 上颌前牙48颗 (66.67%), 下颌前牙24颗 (33.33%)。两组性别、年龄、患牙情况比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 研究可比。患者均知情自愿参与研究, 并签署知情同意书。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准: ①符合前牙釉质白垩斑临床诊断标准; ②患者牙周组织基本健康; ③病损局限于釉质层, 未累及牙本质, 探诊质地坚硬或轻度粗糙, 患牙无龋洞形成, 牙髓活力正常。排除标准: ①重度氟斑牙、四环素牙伴大面积牙体变色及缺损者; ②妊娠期、哺乳期女性; ③合并重要脏器严重功能障碍; ④对树脂类材料过敏者; ⑤伴有牙体裂纹、隐裂或明显磨耗

者; ⑥前牙存在既往修复体或接受过漂白、再矿化治疗者; ⑦合并凝血功能障碍、自身免疫系统疾病。

1.3 方法

1.3.1 对照组 采取单纯渗透树脂治疗: 对患牙进行常规口腔检查, 清除牙面软垢及色素沉着, 采用橡皮障隔离患牙, 保持操作区域清洁、干燥; 采用Icon-Etch酸蚀剂对白垩病变区域均匀酸蚀3 min, 处理范围应超出病损边界约2 mm, 以蒸馏水彻底冲洗30 s, 无菌气枪轻柔吹干, 乙醇处理病损表面30 s, 进一步去除釉质孔隙中的水分, 观察白垩斑颜色变化, 以判断病损区域的表面状态及树脂渗透条件; 均匀涂布Icon渗透树脂, 静置3 min保证树脂充分渗透入釉质深层孔隙, 使用光固化灯从各角度照射40 s进行固化; 再次涂布渗透树脂, 静置1 min, 去除多余树脂后, 再次从各角度光固化40 s; 固化结束后再次检查患牙表面, 去除边缘多余树脂, 必要时采用细粒度抛光器械进行精细修整, 检查患牙咬合关系。

1.3.2 观察组 采取微创树脂修复联合渗透树脂治疗: 针对白斑区域釉质表层粗糙、微凹陷、缺损部位, 使用低速精细打磨车针进行微量微创打磨 (深度 < 0.3 mm), 去除病变疏松釉质表层, 保留健康完整釉质组织; 采用与对照组一致的酸蚀、干燥、渗透树脂涂布、固化流程, 实现釉质深层孔隙封闭, 阻断脱矿进展, 改善基底色泽; 选用与邻牙颜色匹配的纳米复合树脂 (3M美国口腔护理修复产品公司, 国械注进20153630485, 型号: Filtek™ Z350) 进行分层充填, 恢复牙面正常形态与色泽, 光照固化后逐级抛光。

1.4 观察指标

1.4.1 观察两组白垩斑病损面积比和美学效果 分别于治疗前、治疗后6个月, 在相同光源、拍摄距离、患者体位及相机参数下获取两组前牙釉质白垩斑患者前牙唇面图像, 导入ImageJ图像分析软件, 计算白垩斑面积占患牙唇面总面积的比例 (W/T比值), 以百分比表示。W/T越低, 提示白垩斑范围改善越明显。采用牙齿分光测色仪检测修复区域与正常牙体的色差值 (ΔE), ΔE 数值越低, 提示色泽匹配度越高, 美学效果越好。

1.4.2 评估两组临床疗效 以白垩斑面积、颜色、白垩斑病损面积改善率进行评估: 白垩斑基本消失, 患牙颜色与邻牙基本协调, 白垩斑病损面积改善率 $\geq 80\%$, 为显效; 白垩斑范围较治疗前缩

小,颜色明显改善,改善率 $\geq 30\%$ 且 $< 80\%$,为有效;白垚斑面积及颜色改善不明显,或治疗后仍存在较明显白斑,改善率 $< 30\%$,为无效。总有效率=(显效+有效)/总例数 $\times 100\%$ 。

1.4.3评价两组主观美学满意度 于治疗后6个月采用自制美学满意度量表评价,由患者自行填写,总分100分,90~100分为非常满意,70~89分为满意, < 70 分为不满意。满意度=(非常满意+满意)/总例数 $\times 100\%$ 。

1.4.4记录两组不良反应发生率 记录两组牙齿敏感、咬合不适、牙龈刺激等不良反应的发生情况。

1.5 统计学方法 采用SPSS 27.0统计学软件处理研究数据,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 两组白垚斑病损面积比和美学效果比较 两组治疗后白垚斑病损面积比、牙齿色差值(ΔE)均低于治疗前,且观察组低于对照组($P < 0.05$),见表1。

2.2 两组临床疗效比较 观察组治疗总有效率高于对照组($P < 0.05$),见表2。

2.3 两组主观美学满意度比较 观察组主观美学满意度高于对照组($P < 0.05$),见表3。

2.4 两组不良反应发生率比较 两组不良反应发生率比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),见表4。

表1 两组白垚斑病损面积比和美学效果比较 $(\bar{x} \pm s)$

组别	患牙数	白垚斑病损面积比(%)		牙齿色差值(ΔE)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组	70	27.14 $\pm$ 6.16	8.37 $\pm$ 2.25	7.86 $\pm$ 1.21	3.26 $\pm$ 0.58
观察组	72	26.96 $\pm$ 6.42	6.65 $\pm$ 2.18	7.92 $\pm$ 1.15	2.45 $\pm$ 0.42
t		0.170	4.627	0.303	9.551
P		0.865	0.000	0.762	0.000

表2 两组临床疗效比较 $[n(\%)]$

组别	患牙数	显效	有效	无效	总有效率
对照组	70	35 (50.00)	25 (35.71)	10 (14.29)	60 (85.71)
观察组	72	41 (56.94)	28 (38.89)	3 (4.17)	69 (95.83)*

注: *与对照组比较, $\chi^2=4.370$, $P=0.037$ 。

表3 两组主观美学满意度比较 $[n(\%)]$

组别	n	非常满意	满意	不满意	满意度
对照组	43	21 (48.84)	14 (32.56)	8 (18.60)	35 (81.40)
观察组	43	25 (58.14)	16 (37.21)	2 (4.65)	41 (95.35)*

注: *与对照组比较, $\chi^2=4.074$, $P=0.044$ 。

表4 两组不良反应发生率比较 $[n(\%)]$

组别	n	牙齿敏感	咬合不适	牙龈刺激	发生率
对照组	43	2 (4.65)	1 (2.33)	0	3 (6.98)
观察组	43	2 (4.65)	2 (4.65)	1 (2.33)	5 (11.63)*

注: *与对照组比较, $\chi^2=0.138$, $P=0.710$ 。

3 讨论

釉质白垚斑是指牙齿釉质表面因矿物质流失而呈现白垚色不透明外观的病损,前牙区因

位于美学区,白垚斑的存在不仅影响患者的面部美观和社交自信,还可能对口腔健康造成长期危害^[5, 6]。渗透树脂是一种针对早期釉质白垚斑的微

创治疗技术,可以阻碍龋病进展,有效遮盖白垩色斑块,恢复牙齿自然色泽^[7, 8]。但对于中重度、伴表层微缺损、凹陷粗糙的白垩斑,仅靠树脂渗透无法修复釉质表层结构缺陷,术后牙面平整度不足,色泽过渡生硬,白斑遮盖效果有限,且术后牙面粗糙度较高,易吸附色素,导致远期美学效果不佳^[9]。如何在尽量保存健康釉质的前提下改善颜色异常,是当前临床治疗的核心问题。

本研究中,对前牙釉质白垩斑患者采取单纯渗透树脂治疗和微创树脂修复联合渗透树脂治疗,结果显示:相较于对照组,观察组治疗后白垩斑病损面积比、 ΔE 值均更低($P < 0.05$),可见此种联合方案不仅能够缩小病损范围,还可进一步改善颜色差异。单纯渗透树脂仅可封闭釉质内部孔隙,对表层不透明病损遮盖、色泽均质化修正能力有限,术后仍存在明显色泽落差与白斑残留^[10]。通过微量打磨仅去除病变疏松釉质,保留完整健康釉质,为渗透树脂开辟了通畅的渗入通道,使树脂能够更充分地填充深层脱矿区域,阻断脱矿通路、稳定病变基底,解决白垩斑病理根源,从而更有效地缩小病损面积^[11, 12]。微创纳米树脂精细修复表层缺损、平整牙面、优化色泽,同步解决病变根治与美学修复双重需求,在不明显增加牙体组织损伤的前提下,实现颜色与形态的进一步协调,保障修复效果的稳定性^[13]。本研究结果显示,相较于对照组,观察组治疗总有效率、主观美学满意度均更高($P < 0.05$),充分证实微创树脂修复联合渗透树脂的综合治疗优势。单纯渗透树脂受限于表层高矿化釉质的屏障效应,渗透深度不足,难以彻底覆盖深层脱矿区域。微创树脂修复联合渗透树脂治疗通过微创预备打通树脂渗入通道,使渗透树脂能够更充分地填充脱矿微孔,配合纳米树脂精细塑形抛光,可有效填补牙面缺损、均匀牙体透光性,实现病损结构性修复与美学色泽重建,兼顾临床疗效与美学体验,更容易获得患者认可^[14, 15]。此外,两组不良反应发生率比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),此种联合治疗方案全程微创操作,无大量牙体磨除,不会损伤牙本质及牙髓组织,在规范操作前提下,并未增加短期治疗风险,具有较好的安全性。

综上所述,微创树脂修复联合渗透树脂治疗前牙釉质白垩斑的短期临床效果和美学效果优于单纯渗透树脂治疗,能更有效地减小病损面积、

改善牙齿外观、提高患者满意度。

[参考文献]

- [1]王琰,倪恪,贺晶宇,等.口腔酸碱环境下渗透树脂联合再矿化对釉质白斑治疗稳定性影响的实验研究[J].口腔医学研究,2023,39(9):821-826.
- [2]王启秋,支清惠.釉质白垩斑治疗方法的研究进展[J].国际口腔医学杂志,2022,49(6):717-723.
- [3]刘欣,黄银珠,金成日.渗透树脂对早期釉质龋的防治效果观察[J].口腔医学,2023,43(10):872-877.
- [4]程亚楠,吴毓聪,毛秋华,等.渗透树脂联合生物活性玻璃修复脱矿牙釉质的效果及稳定性[J].中国组织工程研究,2021,25(22):3522-3526.
- [5]汪宇,周昕,郑黎薇.牙釉质白垩斑的非手术治疗方法研究进展[J].中国医药导报,2022,19(28):46-49,58.
- [6]李迎梅,寇鹏,陈雨昕,等.光学相干成像无创检测不同漂白方法对釉质白斑治疗效果的实验研究[J].口腔医学,2023,43(3):217-221.
- [7]王芹,李立恒,王蕊.渗透树脂联合生物活性玻璃对早期脱矿牙釉质表面显微硬度及再矿化的影响[J].口腔材料器械杂志,2023,32(4):255-260.
- [8]林颖洁,陈金良,马胤喆,等.渗透树脂与流动树脂治疗早期平滑面龋的临床研究[J].中国临床医生杂志,2026,54(5):604-607.
- [9]胡晋,曲晓夏,李冀寅.渗透树脂治疗釉质白斑样病变的临床现状[J].大连医科大学学报,2024,46(6):535-540.
- [10]陈玉英,何禹,刘海峡,等.微研磨联合冷光美白及渗透树脂修复中度氟斑牙的临床效果评价[J].中国地方病防治,2026,41(3):266-267,270.
- [11]宋佳楠,计海,岳霞丽.渗透树脂与微研磨技术修复正畸后牙面白垩样病损的疗效研究[J].中国美容医学,2025,34(12):158-161.
- [12]李玥,孟翔峰,张红,等.渗透树脂联合微研磨及不同漂白方式治疗氟斑牙的效果评价[J].中国美容医学,2025,34(1):147-150.
- [13]曹璇璇.渗透树脂、激光与微研磨技术处理正畸牙面白垩样病损的效果研究[D].石河子:石河子大学,2024.
- [14]贺晶宇,丁瑜,杨媛媛,等.次氯酸钠和EDTA预处理对釉质白斑树脂粘接强度影响的实验研究[J].口腔医学,2025,45(3):185-190.
- [15]杨蕾,王雅楠,程立军,等.渗透树脂和生物活性玻璃联合治疗早期釉质脱矿后牙面颜色稳定性的研究[J].现代口腔医学杂志,2024,38(2):108-111.