

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2026.04.021

微研磨联合渗透树脂对儿童前牙氟斑牙患者美白效果 及牙齿敏感度的影响

张涛, 李珊

(徐州医科大学盐城临床学院/盐城市第一人民医院, 江苏 盐城 224005)

[摘要]目的 探讨微研磨联合渗透树脂对儿童前牙氟斑牙患者美白效果及牙齿敏感度的影响。方法 选取2023年1月-2025年10月盐城市第一人民医院口腔科就诊的44例儿童前牙氟斑牙患者作为研究对象,通过随机数字表法将其分为对照组(患牙颗数56颗)和观察组(患牙颗数58颗),各22例。对照组采用微研磨治疗,观察组采用微研磨联合渗透树脂治疗,比较两组美白效果、牙齿敏感度、牙面病损改善情况、牙面色度学阶。结果 观察组总有效率高于对照组($P<0.05$);观察组术后1个月牙齿敏感度低于对照组($P<0.05$);观察组术后1个月牙面病损改善情况优于对照组($P<0.05$);观察组术后1个月牙面色度学阶低于对照组($P<0.05$)。结论 微研磨联合渗透树脂治疗对于改善儿童前牙氟斑牙具有美白效果,能够有效清除牙面色素沉着、修复牙体病损,且治疗过程中牙齿敏感程度整体可控。

[关键词] 氟斑牙;微研磨;渗透树脂;牙齿敏感度

[中图分类号] R783

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-4949(2026)04-0081-04

Effect of Microabrasion Combined with Resin Infiltration on Whitening Effect and Tooth Sensitivity in Children with Anterior Dental Fluorosis

ZHANG Tao, LI Shan

(Yancheng Clinical College of Xuzhou Medical University/Yancheng No.1 People's Hospital, Yancheng 224005, Jiangsu, China)

[Abstract]Objective To explore the effect of microabrasion combined with resin infiltration on the whitening effect and tooth sensitivity in children with anterior dental fluorosis. **Methods** A total of 44 children with anterior dental fluorosis who visited the Department of Stomatology, Yancheng No.1 People's Hospital from January 2023 to October 2025 were selected as the research objects. According to the random number table method, they were divided into the control group (56 affected teeth) and the observation group (58 affected teeth), with 22 children in each group. The control group was treated with microabrasion, and the observation group was treated with microabrasion combined with resin infiltration. The whitening effect, tooth sensitivity, tooth surface lesion improvement and tooth colorimetric grade were compared between the two groups. **Results** The total effective rate of the observation group was higher than that of the control group ($P<0.05$). The tooth sensitivity of the observation group at 1 month after operation was lower than that of the control group ($P<0.05$). The improvement of tooth surface lesions in the observation group at 1 month after operation was better than that in the control group ($P<0.05$). The tooth colorimetric grade of the observation group at 1 month after operation was lower than that of the control group ($P<0.05$). **Conclusion** The application of microabrasion combined with resin infiltration in the treatment of children with anterior dental fluorosis has a good whitening effect. It can effectively remove tooth surface pigmentation, repair tooth lesions, and the tooth sensitivity during treatment is overall controllable.

[Key words] Dental fluorosis; Microabrasion; Resin infiltration; Tooth sensitivity

氟斑牙(dental fluorosis)是牙齿发育矿化期
摄入过量氟导致的牙体硬组织异常。该疾病不仅

影响美观、易使儿童产生心理负担,还会因釉质
结构破坏而增加患龋风险^[1, 2]。目前,临床常用

的治疗方法主要包括微研磨、渗透树脂及冷光美白等^[3]。然而,单一疗法存在局限。将微研磨与渗透树脂联合应用,先以微研磨去除表浅病变组织,再通过树脂渗透封闭釉质孔隙,有望实现美学修复与牙体保护的双重目标。然而,该联合治疗的美学效果长期稳定性及其对牙齿敏感度的影响,仍需更多临床研究进一步验证^[4-5]。基于此,本研究旨在探究微研磨联合渗透树脂对儿童前牙氟斑牙患者美白效果及牙齿敏感度的影响,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2023年1月-2025年10月盐城市第一人民医院口腔科就诊的44例儿童前牙氟斑牙患者作为研究对象,通过随机数字表法将其分为对照组(患牙颗数56颗)和观察组(患牙颗数58颗),各22例。对照组男13例,女9例;年龄5~12岁,平均年龄(8.45±1.67)岁;氟斑牙分度:轻度11例、中度8例、重度3例;受累牙齿分布:上颌中切牙31颗,侧切牙25颗。观察组男12例,女10例;年龄5~13岁,平均年龄(8.57±1.72)岁;氟斑牙分度:轻度12例、中度8例、重度2例;受累牙齿分布:上颌中切牙34颗,侧切牙24颗。两组性别、年龄、氟斑牙分度、受累牙齿分布比较,差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。本研究患儿家属均知情同意,并签署知情同意书。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准:①符合Dean氏氟斑牙诊断标准^[6],且前牙区域受累;②病情分级:重度为釉质深层受损呈深棕色并伴缺损、中度为牙面呈白垩色至黄棕色、轻度为白垩区域覆盖牙面 $\leq 1/2$;③无相关治疗禁忌证。排除标准:①合并龋齿、牙髓炎或牙周炎等口腔疾病;②有牙齿外伤史或正畸治疗史;③对研究所用治疗材料过敏;④近6个月内曾接受牙齿美白治疗。

1.3 方法 术前1周,两组患者均接受口腔常规洁治,以彻底清除牙面菌斑、牙结石及软垢。术前,由同一名经验丰富的牙科医生使用标准相机拍摄患牙照片,并借助专业比色板进行牙齿比色,记录初始颜色参数,确保诊疗操作的一致性与可比性。

1.3.1 对照组 采用微研磨治疗:医生首先对患儿进行全面口腔检查,明确患牙的着色范围与病损

程度,随后对术区及周围组织进行常规消毒,铺设无菌巾隔离术野,并使用吸唾器配合无菌纱布充分隔湿、清洁并吹干牙面,确保操作区域洁净干燥。随后,取皓齿Opalustre微研磨糊剂(美国皓齿制品有限公司,国械注进20182631776)均匀涂抹于抛光杯表面,连接低速手机,调整适当转速,以轻柔力度对牙齿着色及病损区域进行微研磨。操作过程中,医生严格控制研磨深度在0.1~0.2 mm,避免触及牙本质。研磨完成后,用生理盐水缓慢冲洗牙面以清除残留糊剂,再次吹干牙面,最后使用专用抛光膏配合抛光杯进行常规抛光,使牙面恢复光滑。

1.3.2 观察组 采用微研磨联合渗透树脂治疗:微研磨操作与对照组相同。微研磨及抛光完成后,立即进行渗透树脂修复操作:医生将37%磷酸酸蚀剂均匀涂布于患牙病损区域及周围约1 mm,严格控制酸蚀时间为20 s,并在过程中轻轻涂抹以保持作用均匀。酸蚀结束后,使用大量生理盐水彻底冲洗牙面30 s,以去除所有残留酸蚀剂,再次隔湿并吹干,直至牙面呈现均匀白垩色。接着,医生取Icon渗透树脂(德国DMG化学医药集团公司,国械注进20153172557,型号:220343Q),用专用毛刷将其均匀涂布于病损区域,静置4 min以确保树脂充分渗透至釉质微孔中,随后以光固化灯照射20 s,使树脂完全固化。最后,使用刮匙轻柔去除牙面多余树脂,并进行一次精细抛光,完成全部治疗。治疗结束后,向患儿及其监护人详细讲解口腔处理注意事项,嘱其短期内避免摄入易着色食物及过硬食物,以减少对治疗效果的干扰。

1.4 观察指标

1.4.1 评估两组美白效果 术后1个月,采用VITA 16色比色板评估牙齿颜色变化。以色阶提升等级(1~16级)作为疗效判定标准:提升 ≥ 5 级记为显效,提升2~4级记为有效,提升 ≤ 1 级记为无效。总有效率=(显效+有效)/总例数 $\times 100\%$ 。

1.4.2 评估两组牙齿敏感度 术后1个月,对患儿牙齿敏感程度进行评估。根据以下标准进行分级:0级(无敏感)、1级(刺激时轻微不适,移除后即刻缓解)、2级(刺激时明显酸胀或疼痛,数秒内缓解)、3级(疼痛持续超过1 min)、4级(存在自发性疼痛),评估过程中综合参考患儿主观感受及其监护人的描述。

1.4.3测量两组牙面病损改善情况 采用Image J图像分析软件,对患牙术前及术后1个月的临床照片进行处理。通过测量并计算牙面病损面积占唇面总面积的百分比,定量评估该时间段内牙面病损的改善情况。

1.4.4评估两组牙面色度学阶 于术前与术后1个月,于自然光线下使用VITA 16色比色板对氟斑牙牙面进行比对。该比色板色阶为1~16级(对应B1~C4),其中等级越高代表氟斑牙着色程度越重。所有比色评估均由2名口腔科医师在双盲条件下独立完成。

1.5 统计学方法 采用SPSS 25.0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,等级资料采用秩和检验;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 两组美白效果比较 观察组总有效率高于对照组($P < 0.05$),见表1。

2.2 两组牙齿敏感度比较 观察组术后1个月牙齿敏感度低于对照组($Z = 2.077, P < 0.05$),见表2。

2.3 两组牙面病损改善情况比较 观察组术后1个月牙面病损改善情况优于对照组($P < 0.05$),见表3。

2.4 两组牙面色度学阶比较 观察组术后1个月牙面色度学阶低于对照组($P < 0.05$),见表4。

表1 两组美白效果比较 [n(%)]

组别	n	显效	有效	无效	总有效率
对照组	22	9 (40.91)	7 (31.82)	6 (27.27)	16 (72.73)
观察组	22	13 (59.09)	9 (40.91)	0	22 (100.00)*

注: *与对照组比较, $\chi^2 = 4.825, P < 0.05$ 。

表2 两组牙齿敏感度比较 [n(%)]

组别	n	0级	1级	2级	3级	4级
对照组	22	9 (40.91)	6 (27.27)	5 (22.73)	2 (9.09)	0
观察组	22	14 (63.64)	7 (31.82)	1 (4.55)	0	0

表3 两组牙面病损改善情况比较 ($\bar{x} \pm s, \%$)

组别	n	术前	术后1个月
对照组	22	21.34 ± 3.67	13.84 ± 2.32 ^a
观察组	22	21.46 ± 3.42	10.65 ± 2.01 ^a
t		0.112	4.874
P		> 0.05	< 0.05

注: 与同组术前比较, ^a $P < 0.05$ 。

表4 两组牙面色度学阶比较 ($\bar{x} \pm s, \text{级}$)

组别	n	术前	术后1个月
观察组	22	10.25 ± 2.41	5.12 ± 1.24 ^a
对照组	22	10.44 ± 2.34	3.38 ± 0.98 ^a
t		0.265	5.164
P		> 0.05	< 0.05

注: 与同组术前比较, ^a $P < 0.05$ 。

3 讨论

氟斑牙作为地方性慢性氟中毒的主要口腔表现,常导致釉质结构异常和表面着色^[7]。儿童正处于牙齿发育的关键时期,前牙氟斑牙不仅影响美观,还可能引发牙本质敏感、增加患龋风险^[8, 9]。单纯微研磨虽能改善表浅着色,但对深层色素渗透有限。微研磨联合

渗透树脂的修复策略:先以微研磨去除表层病损组织,再通过树脂渗透封闭釉质孔隙,实现美白效果的同时,保留健康牙体组织。

本研究结果显示,观察组总有效率高于对照组($P < 0.05$);观察组术后1个月牙面病损改善情况优于对照组($P < 0.05$)。微研磨可精准去除0.1~0.2 mm的表层釉质,在清除氟斑牙表面



色素的同时,为渗透树脂提供平整的粘接界面,从而提升修复整体性。该联合方案遵循微创理念,通过物理研磨与化学渗透相结合实现逐层改善:微研磨不仅去除了表层不均匀矿物与色素,还部分开放釉质微孔隙,促进树脂渗透;低黏度渗透树脂在毛细作用下深入微孔,固化后形成稳定的内嵌式增强结构^[11]。类似联合治疗已见诸文献,如赵阳^[12]报道渗透树脂联合美白治疗可提升疗效,其机制与本研究中光学表现改善及表面功能增强相一致。观察组术后1个月牙面色度学阶低于对照组($P < 0.05$),说明联合治疗在去除着色的同时,渗透树脂的光学性能使其更接近天然牙体组织,从而获得更自然、稳定的色泽,降低颜色反弹。薛陆峰等^[13]应用相同微研磨糊剂联合渗透树脂亦报告了良好的美学效果,表明调控牙面色泽有助于提升美学协调性并减少着色复发。而蒋汶静等^[14]采用的冷光美白联合渗透树脂方案虽具有一定的美白效果,但可能刺激儿童牙神经,不适用于低龄患儿,凸显了本方案的安全性优势。观察组术后1个月牙齿敏感度低于对照组($P < 0.05$),可能与渗透树脂封闭釉质微孔、阻断外界刺激传导有关。儿童釉质较薄、髓腔宽大,对刺激更为敏感。李明等^[15]的对比研究同样支持微研磨联合渗透树脂在降低术后敏感方面的优势。微研磨联合渗透树脂治疗儿童氟斑牙安全有效,美学表现良好,且具有微创、可逆的特点,为儿童口腔长期管理保留可能性。

综上所述,微研磨联合渗透树脂治疗对于改善儿童前牙氟斑牙具有美白效果,能够有效清除牙面色素沉着、修复牙体病损,且治疗过程中牙齿敏感程度整体可控。

[参考文献]

[1]孙雨虹,李康,杨宏宇,等.氟斑牙正畸托槽粘接表面处理方法的研究进展[J].口腔疾病防治,2021,29(1):69-72.
 [2]张丽娟,李涛,郭晓峰,等.渗透树脂联合微研磨及冷光

美白治疗氟斑牙的临床效果评价[J].实用口腔医学杂志,2020,36(2):357-360.
 [3]杨丽媛,刘冠邑,赵凌.两种牙齿美白方法治疗氟斑牙着色斑的临床效果对比[J].口腔医学,2020,40(8):723-727.
 [4]谷希,张立亚,李春年.渗透树脂联合微研磨或联合美白用于氟斑牙治疗的美学效果分析[J].实用口腔医学杂志,2021,37(1):77-80.
 [5]陆卫,武艳飞,侯岚燕.Beyond冷光美白技术联合渗透树脂及微研磨对中度氟斑牙前牙美学修复效果及持久性分析[J].中国地方病防治杂志,2024,39(4):344-346.
 [6]李卫东,许娟,田翠翠,等.WS/T 208-2011《氟斑牙诊断》卫生标准追踪评价[J].安徽预防医学杂志,2024,30(3):191-194.
 [7]朱佩娅,罗晓敏,王菁.微研磨联合ICON渗透树脂治疗氟斑牙患者持续2年随访研究[J].中国地方病防治杂志,2022,37(2):161-162.
 [8]张文怡,尹昭,张健.渗透树脂联合美白技术修复微裂氟斑牙[J].中国组织工程研究,2025,29(4):686-691.
 [9]王丽萍.微研磨美白渗透树脂联合治疗中度氟斑牙的持久性分析[J].山西医药杂志,2022,51(12):1390-1393.
 [10]张青青.氟斑牙的微创修复研究进展[J].贵州医药,2021,45(6):864-866.
 [11]邵夏娃,宣桂红,尹敏,等.Er:YAG激光、皓齿Opalustre微研磨糊剂联合渗透树脂对氟斑牙治疗效果分析[J].中国地方病防治杂志,2023,38(5):426-428.
 [12]赵阳.渗透树脂联合美白治疗对氟斑牙患者的临床治疗分析[J].全科口腔医学电子杂志,2021,8(14):51-53,84.
 [13]薛陆峰,薛秋波,陆伟.皓齿Opalustre微研磨糊剂联合渗透树脂及微研磨治疗氟斑牙的美学效果分析[J].中国美容医学,2022,31(12):133-136.
 [14]蒋汶静,郭慧芳.冷光美白联合渗透树脂对氟斑牙的美白效果研究[J].中国美容医学,2024,33(7):140-143.
 [15]李明,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.

收稿日期: 2026-1-4 编辑: 张蕊