

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2026.09.006

ICON渗透树脂与微研磨技术治疗对正畸后牙面白斑样病损患者美容修复效果的影响

王艳波¹, 刘思麟²(赤峰学院附属医院口腔综合科¹, 口腔正畸科², 内蒙古 赤峰 024000)

[摘要]目的 探讨微研磨技术协同ICON渗透树脂修复正畸后牙面白斑样病损的美学价值。方法 选取2022年1月-2025年10月赤峰学院附属医院口腔综合科收治的76例正畸后牙面白斑样病损患者,运用随机数字表法分为对照组与试验组,各38例。对照组采用微研磨技术治疗,试验组采用ICON渗透树脂联合微研磨技术治疗,比较两组临床疗效、牙面色泽、满意度、牙釉质硬度。结果 试验组治疗总有效率(94.74%)高于对照组(73.68%) ($P<0.05$);试验组治疗后色泽均匀度、与周围牙体组织色泽一致性评分及总分均高于对照组 ($P<0.05$);试验组满意度高于对照组 ($P<0.05$);试验组治疗后牙釉质硬度评分高于对照组 ($P<0.05$)。结论 针对正畸后牙面白斑样病损,联合应用ICON渗透树脂与微研磨技术改善效果确切,有助于增强牙面色泽及美学修复效能,提高满意度。

[关键词] ICON渗透树脂;微研磨技术;正畸;牙面白斑样病损;美容修复

[中图分类号] R783.5

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-4949(2026)09-0021-04

Effect of ICON Resin Infiltration Combined with Microabrasion Technology on Aesthetic Restoration Effect in Patients with White Spot Lesions After Orthodontics

WANG Yanbo¹, LIU Silin²(Department of Comprehensive Dentistry¹, Department of Orthodontics², Affiliated Hospital of Chifeng University, Chifeng 024000, Inner Mongolia, China)

[Abstract]**Objective** To explore the aesthetic value of microabrasion combined with ICON resin infiltration in the restoration of white spot lesions after orthodontics. **Methods** A total of 76 patients with white spot lesions after orthodontics admitted to the Department of Comprehensive Dentistry, Affiliated Hospital of Chifeng University from January 2022 to October 2025 were selected, and they were divided into the control group and the experimental group by the random number table method, with 38 patients in each group. The control group was treated with microabrasion, and the experimental group was treated with ICON resin infiltration combined with microabrasion. The clinical efficacy, tooth surface color, satisfaction and enamel hardness were compared between the two groups. **Results** The total effective rate of treatment in the experimental group (94.74%) was higher than that in the control group (73.68%) ($P<0.05$). The scores of color uniformity, color consistency with surrounding tooth tissues and total score in the experimental group after treatment were higher than those in the control group ($P<0.05$). The satisfaction rate of the experimental group was higher than that of the control group ($P<0.05$). The enamel hardness score of the experimental group was higher than that of the control group after treatment ($P<0.05$). **Conclusion** The combined application of ICON resin infiltration and microabrasion has a definite effect on improving white spot lesions after orthodontics, which helps to enhance tooth surface color and aesthetic restoration efficiency, and improve patient satisfaction.

[Key words] ICON resin infiltration; Microabrasion; Orthodontics; White spot lesions; Aesthetic restoration

正畸治疗 (orthodontic treatment) 是临床矫治牙列畸形、改善咬合功能与面部美观的常规手段。随着正畸技术的普及, 术后相关并发症也日益受到临床重视^[1]。牙面白斑样病损是正畸后常见的牙体硬组织损害, 多由正畸矫治期间口腔卫生维护不佳引发牙釉质脱矿所致。其典型表现为牙面出现边界模糊的白垩色斑块, 严重时可出现釉质缺损。该病不仅破坏牙齿美观, 还可进展为龋病、损害牙体健康, 同时易给患者造成一定心理负担^[2, 3]。优化正畸后牙面白斑样病损的治疗方案、实现美观与功能的同步修复, 已成为口腔临床的研究热点。目前临床针对该病损的干预方式较多, 其中微研磨技术可通过物理打磨去除牙面表层脱矿组织, 在一定程度上改善白斑外观; 但单独应用时美容修复效果有限, 还易对健康牙釉质造成继发性损伤^[4]。ICON渗透树脂作为一种新型牙体修复材料, 具有良好的渗透性和相容性, 可渗透至牙釉质脱矿间隙, 填补缺损并改善牙面色泽^[5]。两种技术联合应用可能发挥协同作用, 但其具体修复效果及安全性的系统性观察仍需进一步完善^[6]。本研究旨在评价微研磨技术协同ICON渗透技术修复正畸后牙面白斑样病损的美学价值, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2022年1月-2025年10月赤峰学院附属医院口腔综合科收治的正畸后牙面白斑样病损患者76例, 采用随机数字表法分为对照组、试验组, 各38例。对照组男16例, 女22例; 年龄17~29岁, 平均年龄 (21.89 ± 3.75) 岁; BMI 17.21~26.13 kg/m², 平均BMI (21.67 ± 2.23) kg/m²。试验组男17例, 女21例; 年龄18~30岁, 平均年龄 (22.35 ± 3.68) 岁; BMI 17.12~25.72 kg/m², 平均BMI (21.42 ± 2.15) kg/m²。两组性别、年龄及BMI比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 具有可比性。患者及家属均签署知情同意书。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准: 正畸治疗后3个月牙面出现明确白斑样病损, 经临床检查确诊为牙釉质脱矿所致; 病损范围局限于牙釉质表层, 无牙本质暴露; 全身健康状况良好, 无口腔黏膜疾病、牙周炎等其他口腔疾病; 无药物过敏史, 能配合完成治疗及随访。排除标准: 有牙齿外伤、

牙体发育异常病史; 长期服用影响牙体硬组织代谢的药物; 存在凝血功能障碍、免疫系统疾病等全身性疾病; 治疗依从性差, 无法配合完成治疗及随访; 妊娠或哺乳期女性。

1.3 方法

1.3.1 对照组 采用微研磨技术治疗: 治疗前对患者口腔进行全面清洁, 清除牙面菌斑、软垢及食物残渣, 采用3%过氧化氢溶液对病损区域进行消毒处理, 待自然干燥后, 选用粒度为120、320、500目的金刚石打磨头, 依次对牙面白斑病损区域进行轻柔研磨; 研磨过程中持续用生理盐水冲洗牙面, 避免产热损伤牙釉质及牙髓组织。研磨深度控制在0.1~0.2 mm, 以去除表层脱矿的牙釉质组织, 使牙面色泽趋于均匀为宜, 研磨完成后, 用抛光膏抛光牙面, 直至牙面光滑, 最后用生理盐水再次清洁牙面, 完成治疗。

1.3.2 试验组 采用ICON渗透树脂联合微研磨技术治疗: 微研磨操作流程与对照组完全一致, 研磨完成并抛光清洁后, 进行ICON渗透树脂治疗。首先用37%磷酸凝胶对病损区域及周围1 mm牙面进行酸蚀处理, 酸蚀时间控制在15 s, 酸蚀过程中确保酸蚀凝胶均匀覆盖病损区域, 避免遗漏。酸蚀完成后, 用生理盐水彻底冲洗牙面, 去除残留酸蚀凝胶, 采用无菌纱布轻轻吸干牙面水分, 保持牙面干燥无水分残留。将ICON渗透树脂 (德国DMG公司, 国械注进20153172557, 型号: ICON-渗透型) 均匀涂抹于病损区域, 涂抹厚度0.1~0.15 mm, 确保树脂完全渗透至牙釉质脱矿间隙, 涂抹完成后, 用波长为400~480 nm的光固化灯照射固化40 s, 照射距离控制在3~5 mm, 确保树脂完全固化。固化完成后, 用抛光膏对牙面进行精细抛光, 确保牙面与周围正常牙体组织色泽、光滑度保持一致, 最后用生理盐水清洁牙面, 完成治疗。

1.4 观察指标

1.4.1 评估两组临床疗效 治愈: 牙面白斑完全消失, 牙面色泽、光滑度与周围正常牙体组织一致, 无明显痕迹; 有效: 牙面白斑明显减轻, 色泽变浅, 边界模糊, 与周围正常牙体组织色泽差异较小; 无效: 牙面白斑无明显变化, 甚至加重, 色泽无改善。总有效率 = (治愈 + 有效) / 总例数 × 100%。

1.4.2 评估两组牙面色泽 治疗2周后采用牙面色泽评分量表,从色泽均匀度、与周围牙体组织色泽一致性2个维度进行评分,每个维度评分0~5分,总分0~10分,评分越高表示牙面色泽越佳。

1.4.3 调查两组满意度 采用患者满意度调查问卷,从牙面美观改善、治疗舒适度、治疗后恢复情况3个方面进行评价,总分0~100分,得分 ≥ 80 分为满意,60~79分为基本满意, < 60 分为不满意。满意度=(满意+基本满意)/总例数 $\times 100\%$ 。

1.4.4 评估两组牙釉质硬度 采用维氏硬度计测定治疗前后牙面病损区域的牙釉质硬度,参照牙釉质硬度评分量表进行量化评分,评分范围为0~10分,评分越高表示牙釉质硬度越好。

1.5 统计学方法 采用SPSS 26.0统计学软件进行数

据分析,计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,行 t 检验;计数资料以 $[n(\%)]$ 表示,行 χ^2 检验; $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组临床疗效比较 试验组治疗总有效率高于对照组($P < 0.05$),见表1。

2.2 两组牙面色泽比较 试验组治疗后色泽均匀度、与周围牙体组织色泽一致性评分及总分均高于对照组($P < 0.05$),见表2。

2.3 两组满意度比较 试验组满意度高于对照组($P < 0.05$),见表3。

2.4 两组牙釉质硬度比较 试验组治疗后牙釉质硬度评分高于对照组($P < 0.05$),见表4。

表1 两组临床疗效比较 [$n(\%)$]

组别	n	治愈	有效	无效	总有效率
试验组	38	25 (65.79)	11 (28.95)	2 (5.26)	36 (94.74)*
对照组	38	16 (42.11)	12 (31.58)	10 (26.32)	28 (73.68)

注: *与对照组比较, $\chi^2=5.541$, $P=0.019$ 。

表2 两组牙面色泽比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	n	色泽均匀度		与周围牙体组织色泽一致性		总分	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
试验组	38	1.62 \pm 0.45	4.52 \pm 0.38	1.63 \pm 0.41	4.24 \pm 0.35	3.25 \pm 0.86	8.76 \pm 0.62
对照组	38	1.68 \pm 0.43	3.51 \pm 0.42	1.63 \pm 0.39	3.38 \pm 0.40	3.31 \pm 0.82	6.89 \pm 0.75
t		0.567	10.231	0.000	8.954	0.298	11.245
P		0.572	0.000	0.976	0.000	0.767	0.000

表3 两组满意度比较 [$n(\%)$]

组别	n	满意	基本满意	不满意	满意度
试验组	38	27 (71.05)	9 (23.68)	2 (5.26)	36 (94.74)*
对照组	38	15 (39.47)	13 (34.21)	10 (26.32)	28 (73.68)

注: *与对照组比较, $\chi^2=5.541$, $P=0.019$ 。

表4 两组牙釉质硬度比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	n	治疗前	治疗后
试验组	38	4.12 \pm 0.78	8.35 \pm 0.56
对照组	38	4.08 \pm 0.81	6.52 \pm 0.69
t		0.213	9.876
P		0.832	0.000

3 讨论

正畸后牙面白垩样病损是牙釉质脱矿的典型表现,其发生与正畸治疗期间托槽、带环等矫治器的佩戴密切相关^[7, 8]。矫治器的存在会阻碍口腔清洁,导致菌斑在牙面大量堆积,菌斑代谢产生的酸性物质会破坏牙釉质中的羟基磷灰石晶体,



导致牙釉质矿化程度降低,进而形成白垩色的白斑样病损^[9]。该病损不仅影响牙齿美观,若不及时治疗,脱矿会进一步加重,甚至突破牙釉质累及牙本质,引发龋齿,严重影响牙体健康,因此及时采取有效的治疗措施至关重要^[10]。

本研究结果显示,试验组治疗总有效率高于对照组 ($P < 0.05$); 试验组治疗后色泽均匀度、与周围牙体组织色泽一致性评分及总分均高于对照组 ($P < 0.05$); 试验组治疗后牙釉质硬度评分高于对照组 ($P < 0.05$)。分析认为,微研磨技术可有效去除牙釉质表层高度矿化的“假膜”及不规则脱矿组织,为渗透树脂的渗透构建顺畅通道,提高树脂渗透深度与均匀性;同时,微研磨技术能够消除表层最明显的白垩色斑块,降低渗透树脂的色泽匹配难度,使最终修复效果更趋自然。此外,渗透树脂可填充微研磨后残留的牙釉质内部微孔,进而改善牙面色泽、提升美观度,同时可增强牙釉质的力学性能与抗龋能力,有效弥补了单纯微研磨技术无法修复深层牙釉质病损的不足,实现了病损修复与牙体保护的双重效果^[11-13]。跟冷光美白技术相比,联合应用ICON渗透树脂与微研磨技术不会引发牙本质敏感,修复效果更持久,且不会出现色泽反弹;与树脂贴面、瓷贴面等修复方法相比,ICON渗透树脂联合微研磨技术有微创性,能最大程度保留健康牙体组织,治疗周期短,费用相对低^[14];与局部氟化物治疗相比,该联合方法能快速改善牙面美观,还可增强牙釉质的力学性能,而氟化物治疗仅能促进再矿化,对已形成的白垩色斑块改善效果有限^[15]。试验组满意度高于对照组 ($P < 0.05$),说明ICON渗透树脂联合微研磨技术可提高正畸后牙面白斑样病损患者满意度,原因可能与联合方法临床疗效确切、美观度较高有关。

综上所述,针对正畸后牙面白斑样病损,联合应用ICON渗透树脂与微研磨技术改善效果确切,有助于增强牙面色泽及美学修复效能,提高满意度。

[参考文献]

[1]宋佳楠,计海,岳霞丽.渗透树脂与微研磨技术修复

正畸后牙面白斑样病损的疗效研究[J].中国美容医学,2025,34(12):158-161.

[2]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,2024,39(4):344-346.

[3]曹璇璇.渗透树脂、激光与微研磨技术处理正畸牙面白斑样病损的效果研究[D].石河子:石河子大学,2024.

[4]任文平,张文静,李夏宁.渗透树脂与微研磨技术对修复正畸后牙面白斑样病损患者有效率、美学效果及不良反应的影响对比[J].中国医疗美容,2023,13(8):61-64.

[5]杨红丽,唐睿,黄珊珊,等.渗透树脂治疗固定矫治后前牙唇面白垩斑的临床观察[J].临床口腔医学杂志,2016,32(3):173-176.

[6]兰花.渗透树脂联合微研磨治疗正畸后牙面白垩色病损的临床疗效评价[D].银川:宁夏医科大学,2023.

[7]张琦.正畸治疗中渗透树脂处理龋白斑牙面效果的实验研究[D].唐山:华北理工大学,2020.

[8]卢霞,邓霞,王忠朝,等.微研磨与渗透树脂分别联合冷光美白治疗氟斑牙疗效观察[J].中国美容医学,2022,31(3):129-132.

[9]李仕舒,王裕洲,朱冠宇,等.树脂渗透技术和微研磨联合CPP-ACP技术对正畸患者术后白垩斑的改善效果比较[J].中国美容医学,2020,29(12):120-123.

[10]闫临宇,薛盛锦,于曼.渗透树脂与微研磨技术治疗正畸后牙面白斑样病损的比较研究[J].中国医疗美容,2019,9(12):97-100.

[11]殷亮亮,孔晶晶,李春年,等.渗透树脂对牙釉质脱矿白垩斑修复作用的研究[J].现代口腔医学杂志,2019,33(5):278-280.

[12]聂廷洪,孙迎春,高丽荣,等.渗透树脂与微研磨技术修复正畸后牙面白斑样病损的对照[J].中国组织工程研究,2019,23(22):3522-3529.

[13]张强,代颖丽,吴彬彬,等.渗透树脂与微研磨技术修复正畸后牙面白斑样病损美学效果观察[J].中国美容医学,2023,32(2):135-138.

[14]赵晓一,高学军.渗透树脂治疗对人工釉质龋表面微硬度影响的研究[J].牙体牙髓牙周病学杂志,2014,24(8):455-458,454.

[15]邢心坦.渗透树脂与氟保护剂对牙釉质再脱矿预防作用的比较研究[D].天津:天津医科大学,2020.