

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2025.16.032

微研磨联合冷光美白在轻中度牙釉质发育不全患者中的应用

李论

(北京核工业医院口腔科, 北京 102413)

[摘要]目的 探讨针对轻中度牙釉质发育不全患者采取微研磨联合冷光美白治疗的效果。方法 选取2024年1月-2025年2月北京核工业医院收治的90例轻中度牙釉质发育不全患者,按随机数字表法分为对照组(75颗患牙)和观察组(70颗患牙),各45例。对照组采取常规微研磨治疗,观察组采取微研磨联合冷光美白治疗,比较两组治疗效果、患牙显微硬度与表面粗糙度、满意度。结果 观察组总有效率(93.33%)高于对照组(73.33%)($P<0.05$);两组治疗3个月后患牙显微硬度高于治疗前,且观察组高于对照组($P<0.05$);两组治疗3个月后患牙表面粗糙低于治疗前,且观察组低于对照组($P<0.05$);观察组满意度(91.11%)高于对照组(66.67%)($P<0.05$)。结论 微研磨联合冷光美白在轻中度牙釉质发育不全患者中的应用效果确切,可提高治疗效果,改善患牙硬度及牙面粗糙度,有利于提升患者满意度,值得临床应用。

[关键词] 牙釉质发育不全;微研磨;冷光美白

[中图分类号] R783

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-4949(2025)16-0132-04

Application of Microabrasion Combined with Cold Light Whitening in Patients with Mild to Moderate Enamel Hypoplasia

LI Lun

(Department of Stomatology, Beijing Nuclear Industry Hospital, Beijing 102413, China)

[Abstract]**Objective** To explore the effect of microabrasion combined with cold light whitening in patients with mild to moderate enamel hypoplasia. **Methods** A total of 90 patients with mild to moderate enamel hypoplasia admitted to Beijing Nuclear Industry Hospital from January 2024 to February 2025 were selected, and they were divided into the control group (75 affected teeth) and the observation group (70 affected teeth) by the random number table method, with 45 patients in each group. The control group was treated with conventional microabrasion, and the observation group was treated with microabrasion combined with cold light whitening. The treatment effect, microhardness and surface roughness of affected teeth, and satisfaction were compared between the two groups. **Results** The total effective rate of the observation group (93.33%) was higher than that of the control group (73.33%) ($P<0.05$). The microhardness of affected teeth in the two groups at 3 months after treatment was higher than that before treatment, and that in the observation group was higher than that in the control group ($P<0.05$). The surface roughness of affected teeth in the two groups at 3 months after treatment was lower than that before treatment, and that in the observation group was lower than that in the control group ($P<0.05$). The satisfaction rate of the observation group (91.11%) was higher than that of the control group (66.67%) ($P<0.05$). **Conclusion** Microabrasion combined with cold light whitening has a definite effect in patients with mild to moderate enamel hypoplasia. It can improve the treatment effect, enhance the hardness of affected teeth and reduce tooth surface roughness, which is conducive to improving patient satisfaction. It is worthy of clinical application.

[Key words] Enamel hypoplasia; Microabrasion; Cold light whitening

牙釉质发育不全(enamel hypoplasia)是一种因牙釉质形成异常所致牙齿结构缺损,常常表现

为牙齿表面白斑、凹陷、变色等,其发病通常与先天遗传、营养不良、疾病等因素有关^[1]。针对

该疾病若不能及时识别、处理，牙齿缺陷问题会伴随较长一段时间，影响正常进食，并且还会影响颌面部美观度，给患者日常生活及社交带来困扰^[2]。对于轻中度的牙釉质发育不全，临床上常采取修复治疗手段，其中微研磨技术可解决缺损引起的美观性问题，然而这一方式会引起牙体组织少许丧失情况，治疗效果有限^[3]。冷光美白是近年来国际上逐渐开始应用的牙齿漂白新技术，主要通过特殊冷光源照射覆盖于牙体表面的漂白剂，加快美白反应，继而达到改变牙齿颜色的目的。然而，约30%的患者经这一方式治疗后会产生牙齿敏感情况^[4]。基于微研磨、冷光美白治疗各自的局限，为进一步提高治疗效果，临床中也推荐采取联合疗法干预，但具体关于联合治疗方案效果如何尚且存在争议。基于此，本研究结合2024年1月-2025年2月北京核工业医院收治的90例轻中度牙釉质发育不全患者临床资料，旨在探讨微研磨联合冷光美白在轻中度牙釉质发育不全患者中的应用效果，现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2024年1月-2025年2月北京核工业医院收治的90例轻中度牙釉质发育不全患者，按随机数字表法分为对照组（75颗患牙）和观察组（70颗患牙），各45例。对照组男28例（45颗患牙），女17例（25颗患牙）；年龄19~40岁，平均年龄（ 26.89 ± 2.53 ）岁；严重程度：轻度33例，中度12例。观察组男30例（47颗患牙），女15例（28颗患牙）；年龄18~42岁，平均年龄（ 27.11 ± 2.46 ）岁；病情严重程度：轻度32例，中度13例。两组性别、年龄、病情严重程度比较，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：均符合《口腔颌面外科学》^[5]相关诊断标准；年龄18~45岁。排除标准：前牙结构发育不全；既往行牙唇面树脂充填治疗或者佩戴烤瓷冠修复体；其他系统疾病或严重感染疾病；精神疾病或认知功能障碍。

1.3 方法 治疗前两组均应用高清单反相机（配有微距镜头），针对牙面进行多个方位的拍摄。

1.3.1 对照组 行常规微研磨治疗：以抛光膏配合橡皮杯为主要工具，首先对患者牙面进行充分清洁，重点清除正畸治疗后残留的粘接树脂；随后放置橡皮障进行隔湿处理，并用微黏膜糊剂充分

覆盖牙面。借助专用机器对患牙持续打磨约30 s，之后冲洗牙面，此操作需重复10次。全部操作完成后，在牙面均匀涂抹多乐氟（高露洁棕榄有限公司，国械注进20152173181），涂抹时确保均匀。治疗后处理：嘱患者治疗后1个月内，避免食用带色素食物，且禁食辛辣、油腻等刺激性食物，避免吸烟饮酒，遵循少食多餐的基本原则。

1.3.2 观察组 行微研磨联合冷光美白治疗：参照对照组实施微研磨治疗，治疗完成后即刻进行冷光美白治疗，操作如下：应用冷光美白凝胶（广州奕华生物科技有限公司）均匀涂抹于患者牙齿唇颊侧，涂抹后应用牙齿冷光美白仪（广西希望医疗器械科技有限公司，桂械注准20222170383，型号：xwyl-301a）持续照射10 min，停止5 min后，再重复上述冷光美白步骤，共治疗2次。治疗后处理方法同对照组一致。

1.4 观察指标

1.4.1 评估两组治疗效果 于治疗3个月后评估，主要采用Vita比色板并结合牙齿外观观察，以患者每颗患牙为1个单位，在自然光照射环境下（排除强光、有色光源等干扰因素），由专科医生选取患牙唇面中1/3颜色最深的区域，对照Vita比色板开展比色操作，分别记录治疗前与治疗后的牙齿颜色情况；若2名专科医生的比色结果一致，则直接确定患牙最终牙色，若结果存在差异，需邀请第3名专科医生重新比色并以其结果作为最终判定依据。疗效分级以术前、术后比色结果的色阶提升幅度为准，其中患牙颜色提升5个及以上色阶为显效，提升2~4个色阶为有效，仅提升1个色阶或无颜色改变则为无效。总有效率=显效率+有效率。

1.4.2 检测两组患牙显微硬度、表面粗糙度 于治疗前及治疗3个月后测定患牙显微硬度与表面粗糙度。显微硬度：在患牙唇面中部制备平坦测试区，抛光到镜面光洁度，加50 gf（克力）持续15 s，每颗牙取3个非重叠点压痕，取均值作为显微硬度（单位：HV）。表面粗糙度：应用接触式轮廓仪检测，扫描长度4 mm，截止波长0.8 mm，在患牙唇面中央区做三维形态扫描，各个样本采集5条平行轨迹，剔除异常值后取表面粗糙度（单位： μm ）均值。

1.4.3 调查两组满意度 通过自制问卷调查患者满意情况，问卷包括患牙与周边颜色接近程度、日常进食影响情况、对社交影响情况等内容，总分100分，分为非常满意（90~100分）、基本满意



(70~89分)、不满意 (<70分) 3个等级。满意度=非常满意率+基本满意率。

1.5 统计学方法 采用SPSS 25.0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 两组治疗效果比较 观察组总有效率高于对照组 ($P < 0.05$), 见表1。

2.2 两组患牙显微硬度、表面粗糙度比较 两组治疗3个月后患牙显微硬度高于治疗前, 且观察组高于对照组 ($P < 0.05$); 两组治疗3个月后患牙表面粗糙度低于治疗前, 且观察组低于对照组 ($P < 0.05$), 见表2。

2.3 两组满意度比较 对照组非常满意、基本满意、不满意分别有8例、22例、15例; 观察组非常满意、基本满意、不满意分别有20例、21例、4例。观察组满意度为91.11% (41/45), 高于对照组的66.67% (30/45) ($\chi^2 = 8.072, P < 0.05$)。

表1 两组治疗效果比较 [n (%)]

组别	n	显效	有效	无效	总有效率
观察组	45	24 (53.33)	18 (40.00)	3 (6.67)	42 (93.33)*
对照组	45	11 (24.44)	22 (48.89)	12 (26.67)	33 (73.33)

注: *与对照组比较, $\chi^2 = 6.480, P < 0.05$ 。

表2 两组患牙显微硬度、表面粗糙度比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	患牙数	显微硬度 (HV)		表面粗糙度 (μm)	
		治疗前	治疗3个月后	治疗前	治疗3个月后
观察组	75	301.25 ± 24.41	342.45 ± 26.54	0.37 ± 0.06	0.28 ± 0.04*
对照组	70	299.98 ± 24.18	318.84 ± 25.78*	0.38 ± 0.07	0.33 ± 0.06*
t		0.248	4.281	0.728	4.651
P		> 0.05	< 0.05	> 0.05	< 0.05

注: 与同组治疗前比较, * $P < 0.05$ 。

3 讨论

微研磨技术是一种通过机械方式选择性去除牙齿表面病损组织的微创治疗方法, 能够有效恢复牙体正常形态与色泽。该技术通过去除表层釉质和牙本质中的色素沉着及脱矿区域, 不仅能够消除肉眼可见的病损, 还能促进牙体组织再矿化, 增强牙齿的机械强度和耐酸性。现有研究表明^[6], 微研磨在氟斑牙、釉质发育不全等表浅性病损的治疗中具有显著效果。近年来, 随着口腔美学修复需求的提升, 微研磨技术与冷光美白的联合应用展现出确切优势^[7]。微研磨可先行去除表层着色和缺陷牙体组织, 为后续冷光美白剂渗透提供更均匀的基底, 从而提高美白效果的整体性和稳定性; 而冷光美白则能进一步改善牙齿深层色素, 实现由内而外的色泽优化^[8]。二者联合

既克服了单一微研磨对深层色素处理不足的局限, 又减少单纯冷光美白对重度着色牙的效果不佳问题^[9]。目前, 该联合方案已在临床中逐步推广, 尤其适用于中重度氟斑牙、四环素牙等疑难病例, 但其标准化操作流程和长期疗效仍需进一步深入研究。

本研究结果显示, 观察组总有效率高于对照组 ($P < 0.05$), 说明对轻中度牙釉质发育不全患者采用微研磨联合冷光美白治疗可获得更理想的修复效果。分析原因, 微研磨治疗方法在病损表层处理中, 能较好保留牙体自然形态与颜色, 治疗后牙面整体呈现自然美观效果, 且与周围正常牙体具有较高融合度, 同时该技术对牙釉质的去除量少, 对牙体组织损伤较小^[10]。但单纯采取微研磨治疗牙釉质发育不全也存在局限, 主要是

微研磨处理釉质先天薄弱的发育不全患牙,易出现损伤,使牙体暴露风险增加,且还会增加牙体敏感性^[11]。此外,单纯微研磨仅仅实现部分色阶改善,部分患者经处理后患牙同正常釉质会形成明显界限,从而影响患牙整体美观度,且还使得患牙硬度降低及表面粗糙度增加,患者满意度下降。观察组治疗3个月后患牙显微硬度高于对照组,患牙表面粗糙度低于对照组($P < 0.05$)。分析原因,冷光美白治疗以过氧化物为载体,部分美白剂含有少量二氧化硅颗粒,通过发生氧化还原反应达到美白的目的,其他辅助成分可发挥脱敏或促进牙齿表面再矿化作用^[12]。但是,在冷光美白治疗过程中,美白剂作用牙齿表面引起氧化还原反应时可释放自由基,自由基会对树脂产生阻聚作用,干扰树脂在釉质微孔中渗透。基于这一问题,治疗时先通过微研磨作用能够打开釉质表面通道,促使美白剂能够进入到牙体深层,因微研磨同漂白剂联合,能够更好地帮助患牙脱色,并提高患牙硬度及提高整体光滑度,从而使得美观度提升^[13]。观察组满意度高于对照组($P < 0.05$)。从美学角度分析,原因可能在于联合治疗创造出了一种自然的色彩过渡效果,首先,微研磨去除了釉质表层的矿化异常区域,为后续冷光美白奠定均匀的作用基础,使得治疗后的牙齿颜色能够与邻近健康牙齿形成协调一致的视觉效果,避免单一治疗可能产生的明显色差或斑驳外观^[14]。从牙齿结构完整性方面分析,联合治疗方案通过优化治疗参数,在改善牙齿外观的同时可较好地维持牙齿的机械性能,使牙齿硬度和表面光滑度达到更理想的平衡状态,这种结构上的改善直接提升了牙齿的耐用性和患者舒适度。从患者日常生活的角度而言,治疗后的牙齿表面特性改善带来了实质性的功能提升,更光滑的牙齿表面可减少食物残渣附着,有效改善了患者的咀嚼体验和进食舒适度^[15]。同时,美学效果的提升对患者的心理状态和社交能力有积极作用,牙齿外观的改善减轻了患者在社交场合的焦虑感,有利于增强其自信心,也减少了对其生活质量的影响,满足了患者的治疗期望。

综上所述,微研磨联合冷光美白在轻中度牙釉质发育不全患者中的应用效果确切,可提高治疗效果,改善患牙硬度及牙面粗糙度,有利于提

升患者满意度,值得临床应用。

[参考文献]

- [1]高一琳,缪羽.乳牙釉质发育缺陷与儿童早期龋相关研究[J].口腔医学研究,2022,38(7):609-612.
- [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]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.
- [4]甘桂秋,王刚,李英良,等.微研磨-冷光美白-渗透治疗术后氟斑牙的树脂-牙釉质复合体的理化性能改变[J].中国医学创新,2019,16(15):153-157.
- [5]张志愿.口腔颌面外科学[M].第7版.北京:人民卫生出版社,2012:395-398.
- [6]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.
- [7]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.
- [8]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面白斑样损害的对照[J].中国组织工程研究,2019,23(22):3552-3529.
- [9]李艺博,李峰,郭姝,等.不同程度氟牙症大鼠牙釉质的微观观察[J].中华口腔医学杂志,2021,56(12):1261-1266.
- [10]吕程程,陈晓燕,张婕,等.甘肃省少数民族地区儿童氟斑牙患病情况及危险因素[J].中华疾病控制杂志,2023,27(9):1025-1029.
- [11]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.
- [12]韩安鹏,鲁方丽,陆玉平,等.Micro-CT对遗传性牙本质发育缺陷离体患牙的特征研究[J].华西口腔医学杂志,2022,40(2):162-168.
- [13]俞秀君,苏俭生.lincRNA-EPS/miR-24-3p/BMP2信号轴对牙釉质发育影响的体外实验研究[J].口腔颌面外科杂志,2024,34(6):427-434.
- [14]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.
- [15]刘清,杨玉琼,聂蓉蓉,等.牙本质玷污层特性对自粘接树脂水门汀粘接强度的影响[J].华西口腔医学杂志,2018,36(6):619-622.

收稿日期: 2025-8-10 编辑: 扶田