

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2026.11.022

冷光美白系统对变色牙患者牙齿美白情况及美白满意度的影响

张宇

(江苏省扬州市口腔医院, 江苏 扬州 225000)

[摘要]目的 探讨冷光美白系统对变色牙患者牙齿美白情况及美白满意度的影响。方法 选取2023年6月-2024年10月江苏省扬州市口腔医院收治的80例变色牙患者作为研究对象,按照随机数字表法将其分为对照组和观察组,各40例。对照组采用牙齿漂白剂治疗,观察组采用冷光美白系统治疗,比较两组牙齿美白情况、牙齿敏感情况、牙龈炎症情况、美白满意度及牙颈部外吸收发生情况。结果 观察组治疗后2周及治疗后3、6、12个月 ΔE^* 值均高于对照组($P<0.05$);两组牙齿敏感情况比较,差异无统计学意义($P>0.05$);两组牙龈炎症情况比较,差异无统计学意义($P>0.05$);观察组美白满意度优于对照组($P<0.05$);两组牙颈部外吸收发生率比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。结论 冷光美白系统可提升变色牙患者的美白效果,并提高患者的美白满意度,是变色牙美学治疗中一种安全、有效的临床方案。

[关键词] 变色牙;冷光美白系统;牙齿漂白剂;牙齿美白情况

[中图分类号] R783

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-4949(2026)11-0088-05

Effect of Cold Light Whitening System on Tooth Whitening and Whitening Satisfaction in Patients with Discolored Teeth

ZHANG Yu

(Yangzhou Stomatological Hospital, Yangzhou 225000, Jiangsu, China)

[Abstract]Objective To explore the effect of cold light whitening system on tooth whitening and whitening satisfaction in patients with discolored teeth. **Methods** A total of 80 patients with discolored teeth treated in Yangzhou Stomatological Hospital from June 2023 to October 2024 were selected as the research subjects, and they were divided into the control group and the observation group by the random number table method, with 40 patients in each group. The control group was treated with tooth bleaching agent, and the observation group was treated with cold light whitening system. The tooth whitening, dental sensitivity, gingival inflammation, whitening satisfaction and external cervical resorption were compared between the two groups. **Results** The ΔE^* values of the observation group at 2 weeks, 3 months, 6 months and 12 months after treatment were higher than those of the control group ($P<0.05$). There were no statistically significant differences in dental sensitivity and gingival inflammation between the two groups ($P>0.05$). The whitening satisfaction of the observation group was better than that of the control group ($P<0.05$). There was no statistically significant difference in the incidence of external cervical resorption between the two groups ($P>0.05$). **Conclusion** Cold light whitening system can improve the whitening effect and satisfaction for patients with discolored teeth, which is a safe and effective clinical scheme for aesthetic treatment of discolored teeth.

[Key words] Discolored teeth; Cold light whitening system; Tooth bleaching agent; Tooth whitening

牙齿变色(tooth discoloration)是指牙齿颜色发生的异常改变,根据病因及色素沉着部位的不

同,可分为外源性变色和内源性变色两类。外源性变色主要由饮食中的色素沉积于牙面引起;内

源性变色中,弥漫性变色常见于釉质或牙本质发育不全、四环素染色,而局限性变色多由牙外伤导致髓腔出血,进而引起牙髓坏死^[1-3]。前牙变色是牙科美学门诊中常见的就诊原因,其治疗方法包括微研磨、漂白、瓷贴面及全冠修复等。其中,漂白治疗因具有微创、保存牙体组织等优点而成为首选。传统漂白方法采用牙齿美白剂,虽操作便捷、成本较低,但存在起效慢、美白效果有限等不足^[4, 5]。相比之下,冷光美白系统使用波长480~520 nm的蓝色LED光源,配合牙齿美白剂进行治疗,具有起效快、美白效果确切、可控性强等优势,因此在临床上得到广泛应用。然而,关于光源在牙齿美白过程中的增效作用及其长期安全性,目前仍存在一定争议^[6]。基于此,本研究旨在探讨冷光美白系统对变色牙患者牙齿美白情况及美白满意度的影响,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2023年6月-2024年10月江苏省扬州市口腔医院收治的80例变色牙患者作为研究对象,按照随机数字表法将其分为对照组和观察组,各40例。对照组男1例,女39例;年龄20~34岁,平均年龄(27.32 ± 2.66)岁;变色原因:色素沉着13例,四环素牙19例,氟斑牙8例。观察组男3例,女37例;年龄22~32岁,平均年龄(26.28 ± 2.29)岁;变色原因:色素沉着11例,四环素牙18例,氟斑牙11例。两组性别、年龄及变色原因比较,差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。本研究患者均签署知情同意书。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准:上颌6颗前牙在Vitapan经典比色板®比色板上为A3色或更深,有牙齿美白诉求的患者;年龄18~35岁;活髓牙且无龋病、无牙周病的变色牙。排除标准:既往接受过无髓牙漂白者;根管钙化或闭锁者;由修复材料导致变色者;吸烟者。

1.3 方法 所有操作均由同一位经验丰富的专科医师完成。两组患者在治疗前均进行全口超声洁治及牙面抛光,以彻底清除牙面菌斑、外源性色素及软垢;其次,拍摄上颌前牙根尖片,评估牙

体、牙周及根尖周情况,以排除牙体缺损、根尖周病变、牙颈部牙骨质缺损等禁忌证;再次,采用Vitapan经典比色板®联合CrystalEye®牙科分光光度计完成基线比色,记录上颌6颗前牙的明度(L^*)、绿-红轴色度(a^*)及蓝-黄轴色度(b^*)基础值;最后,向患者详细告知治疗流程、预期效果及潜在风险。

1.3.1 对照组 采用牙齿漂白剂治疗:使用牙齿漂白剂[浙江皓洁医药科技有限公司,国械注准20193171994,型号规格:大管装量2.0 g,过氧化氢含量30%~38% (w/w);小管装量0.5 g,氟化钠含量0.45%~0.65% (w/w)]进行美白,漂白剂和保护剂分别装在双联管的大管和小管中。漂白剂与保护剂的配比为4:1,使用时推动推杆,通过安装于双联管前端的螺旋搅拌头混合后挤出,厚涂于各牙唇面,并少量覆盖切端或咬合面,停留20 min。若患者希望进一步美白且无明显敏感症状,可间隔3~5 d复诊重复治疗;每次就诊最多完成2次药物停留操作。本组患者均完成2次就诊,共计4个20 min疗程的治疗。

1.3.2 观察组 采用冷光美白系统进行治疗:在釉质表面涂布厚度约2 mm的牙齿美白剂(美国Beyond国际公司,国械注进20203170093)。将齿科冷光美白仪(南昌普洋科技有限公司,赣械注准20172550253,型号:BY-0398型)垂直置于釉质块上方1 cm处,功率密度500 mW/cm²,能量密度240 J/cm²,每次照射8 min。漂白程序重复2次,间隔期去除凝胶,所有患者均在单次就诊内完成共计16 min的冷光照射治疗。

两组患者治疗结束后,均彻底清除牙面残留的美白凝胶及牙龈屏障材料,使用无菌生理盐水反复冲洗牙面、龈沟及口腔软组织,并干燥牙面。术后即刻完成比色,记录 L^* 、 a^* 、 b^* 值。随后进行统一的术后健康宣教,告知患者术后24 h内严格避免进食易染色食物与饮品,禁止吸烟,日常注意口腔卫生维护;指导患者掌握牙齿敏感的应对方法,如出现中度及以上敏感,可局部涂抹硝酸钾脱敏制剂,若症状持续不缓解应及时复诊;同时告知患者随访时间节点,嘱其按时完成各阶段随访评估。

1.4 观察指标

1.4.1检测两组牙齿美白情况 采用CrystalEye®牙科分光光度计,依据CIE Lab系统进行牙齿颜色评价。CIE Lab系统是一种色度值色彩空间,通过3个坐标轴测量明度与色度,分别为L*、a*和b*。其中, ΔE^* 表示美白前后L*、a*、b*值的整体变化,其计算公式为 $\Delta E^*=[(\Delta L^*)^2+(\Delta a^*)^2+(\Delta b^*)^2]^{1/2}$,式中 ΔL^* =最终L*-基线L*, Δa^* =最终a*-基线a*, Δb^* =最终b*-基线b*。 ΔE^* 数值越大,表明牙齿颜色变化越明显,当 $\Delta E^*\geq 3$ 时表示美白有效。

1.4.2评估两组牙齿敏感情况 采用轻柔气流吹拂牙唇面以检测牙齿敏感程度,并根据患者反应分为以下等级:无敏感(患者无任何不适反应)、轻度敏感(患者感受到轻微的刺痛、麻木或发凉感)、中度敏感(患者出现明显的酸痛感,可忍受)、重度敏感(患者出现剧烈、尖锐的疼痛,难以忍受)。

1.4.3评估两组牙龈炎症情况 0级:牙龈正常;1级:轻度炎症:色泽轻微改变、轻度水肿,探诊不出血;2级:中度炎症:红肿、光亮,探诊出血;3级:重度炎症:明显红肿水肿、糜烂、自发性出血。凡出现1级及以上任何阳性体征者,均计为“发生牙龈炎症”,最终记录两组发生牙龈炎症的患者例数。

1.4.4调查两组美白满意度 通过问卷评价了解患者的美白满意度,分为不满意、比较满意、高度满意,具体评估标准如下:①高度满意:总分90~100分,牙齿美白效果显著,牙色均匀自然,无明显敏感、牙龈不适等不良反应,美白效果维持稳定,完全满足自身美学需求;②比较满意:总分60~89分,牙齿美白效果良好,牙色明显改善,仅存在一过性轻微牙齿敏感,无

牙龈炎症等不良反应,美白效果基本稳定,基本满足美学需求;③不满意:总分<60分,牙齿美白效果差,牙色改善不明显,或存在持续牙齿敏感、牙龈红肿等不适,美白效果消退快,未达到美学预期。同时询问是否愿意向他人推荐该漂白治疗。

1.4.5记录两组牙颈部外吸收发生情况 分别于治疗前、治疗后6、12个月拍摄上颌前牙平行投照根尖片,采用Heithersay牙颈部外吸收标准进行评估, ≥ 3 级计为存在牙颈部外吸收,记录两组患者牙颈部外吸收的发生例数。

1.5 统计学方法 采用SPSS 22.0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 两组牙齿美白情况比较 观察组治疗后2周及治疗后3、6、12个月 ΔE^* 值均高于对照组($P<0.05$),见表1。

2.2 两组牙齿敏感情况比较 两组牙齿敏感情况比较,差异无统计学意义($Z=0.926$, $P=0.241$),见表2。

2.3 两组牙龈炎症情况比较 两组牙龈炎症情况比较,差异无统计学意义($P>0.05$),见表3。

2.4 两组美白满意度比较 观察组美白满意度优于对照组($Z=7.102$, $P=0.029$),见表4。

2.5 两组牙颈部外吸收发生情况比较 对照组无牙颈部外吸收情况发生,牙颈部外吸收发生率为0;观察组发生1例牙颈部外吸收,牙颈部外吸收发生率为2.50%(1/40)。两组牙颈部外吸收发生率比较,差异无统计学意义($\chi^2=1.013$, $P=0.314$)。

表1 两组牙齿美白情况比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	治疗后 2 周	治疗后 3 个月	治疗后 6 个月	治疗后 12 个月
对照组	40	15.47 $\pm$ 3.26	13.21 $\pm$ 2.59	12.24 $\pm$ 3.26	8.54 $\pm$ 1.75
观察组	40	17.11 $\pm$ 2.44	16.58 $\pm$ 2.19	15.19 $\pm$ 2.85	12.37 $\pm$ 2.69
t		12.984	12.362	4.750	12.159
P		0.001	0.001	0.001	0.001

表2 两组牙齿敏感情况比较 [n (%)]

组别	n	无	轻度敏感	中度敏感	重度敏感
对照组	40	19 (47.50)	18 (45.00)	3 (7.50)	0
观察组	40	14 (35.00)	21 (52.50)	5 (12.50)	0

表3 两组牙龈炎症情况比较 [n (%)]

组别	n	治疗后 2 周	治疗后 3 个月	治疗后 6 个月	治疗后 12 个月
对照组	40	2 (5.00)	1 (2.50)	1 (2.50)	0
观察组	40	5 (12.50)	2 (5.00)	3 (7.50)	1 (2.50)
χ^2		0.626	0.000	0.623	0.000
P		0.428	1.000	0.607	1.000

表4 两组美白满意度比较 [n (%)]

组别	n	高度满意	比较满意	不满意
对照组	40	21 (52.50)	19 (47.50)	0
观察组	40	13 (32.50)	22 (55.00)	5 (12.50)

3 讨论

随着大众口腔健康意识与美学需求的提升,前牙变色已成为口腔美学门诊常见的就诊原因。青年人群对美观关注度高、美白需求迫切,且对效果、长期稳定性、安全性与舒适度均有较高要求^[7, 8]。目前临床无创美白治疗方案中,常规牙齿漂白剂通过释放过氧氢根离子(HO_2^-)与氢氧根离子(OH^-)渗透牙釉质与牙本质,与色素/生色团反应并改变牙齿表面光学反射特性,但该方案起效相对较慢、单次效果有限,往往需多次复诊^[9, 10];而冷光美白系统作为一种强力漂白技术,其原理是在高浓度漂白剂基础上辅以特定蓝光(波长480~520 nm)激活氧化物,促进氧化还原反应^[11]。

本研究结果显示,观察组治疗后2周及治疗后3、6、12个月 ΔE^* 值均高于对照组($P < 0.05$),且治疗后12个月时两组 ΔE^* 值均远高于临床公认的有效阈值($\Delta E^* = 3$),提示两种方案均有确切效果,但冷光美白效果良好、长期稳定性更优。究其原因,冷光美白采用480~520 nm蓝色LED光源,通过光激活高效激发高浓度过氧化

氢,加速活性氧基团生成,增强对色素大分子的氧化分解能力,从而达到即刻美白效果;同时,光激活促进活性氧向深层渗透,分解内源性色素并减少色素再沉积,从而延缓效果回落^[12]。两组牙齿敏感情况比较,差异无统计学意义($P > 0.05$);两组牙龈炎症情况比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。究其原因,冷光美白仪配备光学滤光装置,可滤除有害红外线与紫外线,有效控制热效应,将牙髓温度升高控制在安全范围内,避免热刺激损伤;同时,由经验丰富的医师操作,术前规范使用牙龈屏障树脂隔离保护,术中严格控制凝胶涂布范围与照射时长,可避免牙龈化学灼伤^[13]。观察组美白满意度优于对照组($P < 0.05$)。究其原因,冷光美白效果良好,且能长期维持,更易达到患者美学预期,这是满意度的核心因素;同时,诊室内单次完成治疗,周期短,无需患者长期自行操作,避免了依从性对效果的影响;此外,不良反应轻且为一过性,舒适度与体验感更佳^[14]。两组牙颈部外吸收发生率比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。牙颈部外吸收与过氧化氢浓度、

热刺激、牙骨质缺损、牙髓状态等因素相关。冷光美白虽使用高浓度过氧化氢,但通过滤光装置控制热效应,避免热刺激损伤;术中严格控制凝胶涂布范围,减少活性氧对牙骨质胶原纤维的降解;且纳入患者均为健康活髓牙,无牙髓坏死、根管治疗史及牙颈部缺损,组织结构完整,进一步降低了外吸收风险^[15]。

综上所述,冷光美白系统可提升变色牙患者的美白效果,并提高患者的美白满意度,是变色牙美学治疗中一种安全、有效的临床方案。

【参考文献】

- [1]彭碧博,黄佳琳,王剑.无髓变色牙内漂白术后1年临床效果观察[J].华西口腔医学杂志,2023,41(2):190-196.
- [2]高蕊,白石柱,赵敏民,等.不同波长激光活化漂白变色牙的效果评价[J].实用口腔医学杂志,2022,38(1):35-37.
- [3]王疆,周炜,王迎捷,等.髓腔内漂白术对死髓变色牙漂白效果的临床疗效评估[J].实用口腔医学杂志,2020,36(4):662-665.
- [4]王艳华.10%过氧化脲内漂白42例老年患者无髓变色牙的疗效观察[J].中华老年口腔医学杂志,2020,18(5):265-268,303.
- [5]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.
- [6]胡国栋,万新辉.冷光牙齿漂白技术对活髓牙牙髓的影响[J].武汉大学学报(医学版),2020,41(4):671-674.
- [7]徐健.半导体激光与Beyond冷光对牙齿美白效果的影响比较[J].医学美容美容,2025,34(15):109-112.
- [8]路秀燕,龙兴华.牙釉质车针打磨联合祛氟剂、Beyond冷光美白技术治疗中度氟斑牙患者的疗效评价[J].中国医疗美容,2020,10(11):108-112.
- [9]贺专,白庆霞,高蕊,等.采用联合或单独美白方法牙齿美白效果和敏感性研究[J].临床口腔医学杂志,2021,37(7):415-418.
- [10]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.
- [11]李敏,牛杏雨,张迪,等.冷光美白治疗增龄性变色牙和氟斑牙的效果比较[J].中国实用医刊,2021,48(7):9-12.
- [12]李锐强,尹晨,马琰.过氧化脲和过氧化氢两种漂白剂对牙本质拉曼光谱激光诱导荧光的影响[J].中国组织工程研究,2026,30(2):296-302.
- [13]边喜梅,李建英,王浩.Beyond冷光美白仪漂白氟牙症的应用[J].全科口腔医学电子杂志,2019,6(24):36.
- [14]李雯雯,马文盛.牙颈部外吸收的诊断及生物学机制[J].口腔医学研究,2023,39(4):304-307.
- [15]马国强,谢英庚.渗透树脂联合冷光美白对氟斑牙的临床运用分析[J].中国地方病防治杂志,2021,36(2):187-188,190.

收稿日期: 2026-3-23 编辑: 张蕊