

DOI: 10.16781/j.0258-879x.2019.09.1046

• 研究简报 •

## 两种评估牙齿漂白效果方法的比较

沈亚仙<sup>1,2</sup>, 唐卫忠<sup>1\*</sup>

1. 海军军医大学(第二军医大学)长海医院口腔科, 上海 200433

2. 上海市普陀区利群医院口腔科, 上海 200333

[关键词] 漂白; 牙齿颜色; 比色板; 分光光度计

[中图分类号] R 78

[文献标志码] B

[文章编号] 0258-879X(2019)09-1046-04

### Comparison of two evaluation methods for tooth bleaching effect

SHEN Ya-xian<sup>1,2</sup>, TANG Wei-zhong<sup>1\*</sup>

1. Department of Stomatology, Changhai Hospital, Naval Medical University (Second Military Medical University), Shanghai 200433, China

2. Department of Stomatology, Liqun Hospital of Putuo District, Shanghai 200333, China

[Key words] bleaching; tooth color; shade guide; spectrophotometer

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2019, 40(9): 1046-1049]

随着人们对牙齿美白的不断追求, 牙齿的漂白治疗已在临床普遍开展。微创漂白因其操作简便、效果显著、牙体组织损伤小, 得到了患者和医师的青睐。然而, 对于漂白效果的评估方法, 目前普遍采用比色板比色(视觉比色), 即在自然光线下肉眼观察成品比色板, 选择与目标牙颜色相似或相近的比色片作为治疗前后颜色变化的参考值。比色过程受多种因素影响, 包括比色环境、患者的妆容、比色板的局限性及操作者的经验等<sup>[1]</sup>。而仪器测色能得到客观的量化指标, 受主观因素影响小, 可重复性高, 其中分光光度计的测量准确度优于比色计<sup>[2]</sup>。因此, 本研究分别应用 Vita classical 比色板和 CM-700d 分光光度计评估漂白效果, 比较两者评价结果的差异, 为临床选择牙齿漂白效果评价方法提供参考。

### 1 材料和方法

1.1 一般资料 选择 2015 年 1 月至 2015 年 10 月于海军军医大学(第二军医大学)长海医院因要求改善牙齿颜色而就诊的患者 35 例, 年龄为 20~31 岁, 男 5 例、女 30 例。选择其中 59 颗上颌中切牙作为研究对象。纳入标准: 牙冠完整, 无龋坏、明

显裂纹和修复体, 无牙周病和系统性疾病; 排除标准: 四环素牙, 氟斑牙, 近半年已进行漂白治疗, 16 岁以下人群, 妊娠期及哺乳期妇女。所有患者均签署知情同意书。

1.2 材料与仪器 16 色 Vita classical 比色板(德国 Vita 公司), CM-700d 分光光度计(日本柯尼卡美能达公司), 35% 过氧化氢漂白套装(南昌普洋科技有限公司), Beyond II 代冷光美白仪(南昌普洋科技有限公司)。

1.3 颜色系统 1976 年国际照明委员会(Commission Internationale de l'Eclairage, CIE)提出的 L\*a\*b\* 表色系统是目前主要用于研究牙齿颜色的一种方法。L\* 是明度(lightness), 数值为 0~100, 表示从黑到白的转变; a\* 是红绿色品值, 表示红绿轴上的颜色饱和度, 负值为绿色, 正值为红色; b\* 是黄蓝色品值, 表示黄蓝轴上的颜色饱和度, 负值为蓝色, 正值为黄色。色差(ΔE)是用数量来描述物体颜色的变化。色差的计算公式为:  $\Delta E = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$ , 单位为 NBS(美国国家标准局, U. S. National Bureau of Standards)。

1.4 方法 上颌中切牙漂白前分别进行自然光线下

[收稿日期] 2019-07-31

[接受日期] 2019-08-27

[作者简介] 沈亚仙, 硕士, 住院医师. E-mail: shenyaxian136@sina.com

\*通信作者(Corresponding author). Tel: 021-31162490, E-mail: 13122331118@163.com

比色板比色及暗室内分光光度计测色, 测量部位为唇面中 1/3, 记录 Vita 值 V1 及 L\*、a\*、b\* 值 L\*1、a\*1、b\*1。

漂白操作过程: (1) 为患者戴上护目镜, 涂抹护唇油, 佩戴开口器, 嘱患者轻轻用后牙咬在开口器的横梁上并自行吞咽唾液。(2) 在开口器与面部皮肤之间放置面纸巾, 同时口内放置隔湿棉卷干燥口腔, 龈缘用牙龈保护剂封闭, 遮盖 2~3 mm, 用光固化灯以移动的方式光照 20~30 s。(3) 再次涂抹护唇油于唇内侧及龈下暴露黏膜处, 吹干牙面, 将漂白凝胶 35% 过氧化氢均匀涂抹于上下 16 颗牙齿 (上下双侧中切牙至第一前磨牙), 厚度约 2~3 mm。(4) 冷光美白仪灯头与牙齿表面呈 90°, 且尽量靠近开口器, 设置光照时间为 10 min, 光照强度为“标准”。(5) 光照结束后, 用强吸管吸去牙面的漂白凝胶, 重复 2 次漂白光照。(6) 第 3 次光照结束后, 吸去漂白凝胶后再用棉球擦拭剩余

凝胶, 取下牙龈保护剂及隔湿棉卷, 摘掉开口器及护目镜, 嘱患者漱口。(7) 告知注意事项: 牙齿敏感症状可在 24 h 内消失; 勿接触过冷过热食物; 避免刺激牙髓; 漂白后 24 h 内勿进食有色食物, 如茶、咖啡、红酒等; 可食用白色食物, 如鱼、鸡肉、牛奶及苹果等, 以便维持漂白效果。

上颌中切牙再次进行自然光线下比色板比色及暗室内分光光度计测色, 记录 Vita 值 V2 及 L\*2、a\*2、b\*2。比色板的色阶变化  $\Delta V = V2 - V1$ , 用分光光度计测得的 L\*、a\*、b\* 值计算色差 ( $\Delta E$ ), 计算公式:  $\Delta E = [(L^*2 - L^*1)^2 + (a^*2 - a^*1)^2 + (b^*2 - b^*1)^2]^{1/2}$ 。

1.5 疗效评定标准 比色板漂白评价标准<sup>[3]</sup>: 牙齿漂白后, 提高 0~1 个色阶为无效, 2~4 个色阶为有效,  $\geq 5$  个色阶为显效。按亮度排列的 16 色 Vita classical 比色板的色阶等级排列与相应分值见表 1。

表 1 Vita classical 比色板色阶等级排列与相应分值

分值	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
色阶	B1	A1	B2	D2	A2	C1	C2	D3	A3	D4	B3	A3.5	B4	C3	A4	C4

向左偏明色, 向右偏暗色

分光光度计漂白评价标准: 牙齿漂白后,  $\Delta E < 1$  NBS 为无效,  $1 \text{ NBS} \leq \Delta E < 3.7$  NBS 为有效,  $\Delta E \geq 3.7$  NBS 为显效。根据 Johnston 和 Kao<sup>[4]</sup>的色差等级分布,  $\Delta E < 1$  NBS 为肉眼不易察觉颜色变化;  $1 \text{ NBS} \leq \Delta E < 3.7$  NBS 为肉眼可察觉颜色变化, 且为临床可接受色差;  $\Delta E \geq 3.7$  为肉眼可察觉颜色变化, 但为临床不可接受色差。

总有效率 = (有效牙数 + 显效牙数) / 总牙数,  
无效率 = 无效牙数 / 总牙数。

1.6 统计学处理 利用 SPSS 17.0 软件进行统计学分析。呈正态分布的计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示, 呈偏态分布的计量资料以中位数 (范围) 表示, 计数资料以例数和百分数表示。V1、V2 进行秩转换的非参数检验; V1、V2, L\*1、L\*2, b\*1、b\*2 分别进行配对 *t* 检验; a\*1、a\*2 的比较采用 Wilcoxon 符号秩检验; 比色板和分光光度计评估漂白效果总有效率的差异进行  $\chi^2$  检验。检验水准 ( $\alpha$ ) 为 0.05。

## 2 结果

比色板和分光光度计用于评估 35% 过氧化氢的

漂白效果, 分光光度计的评估结果优于比色板的评估结果 [总有效率分别为 96.6% (57/59) 和 86.4% (51/59)], 两者的评价结果差异有统计学意义 ( $P = 0.031$ ), 见表 2。

表 2 比色板和分光光度计评估漂白疗效分布

评价方法	N=59			
	无效 <i>n</i>	有效 <i>n</i>	显效 <i>n</i>	有效率 (%)
比色板	8	17	34	86.4
分光光度计	2	16	41	96.6

比色板比色结果见表 3, 牙齿漂白前后的 Vita 值差异有统计学意义 ( $P < 0.01$ )。漂白前的 Vita 值大于漂白后, Vita 值变化量平均值为 5.03, 色阶变化范围为 1~12。表明漂白后牙齿亮度提高, 牙齿颜色能提高 1~12 个色阶。

分光光度计测色结果见表 3, 牙齿漂白前后的 L\*、a\*、b\* 值差异均有统计学意义 ( $P$  均  $< 0.01$ )。漂白后 L\* 值升高, a\*、b\* 值均降低, 表明漂白后牙齿明度升高, 红黄色降低。漂白后的  $\Delta E$  平均值为 5.77 NBS,  $\Delta E$  值范围为 0.69~14.72 NBS。

表3 漂白前后的颜色参数比较

颜色参数	n=59		P 值
	漂白前	漂白后	
V $\bar{x} \pm s$	8.12 ± 2.85	3.08 ± 1.86	<0.01
L* $\bar{x} \pm s$	59.83 ± 4.33	64.54 ± 4.34	<0.01
a* 中位数 (范围)	1.45 (1.25~1.88)	0.76 (0.63~1.20)	<0.01
b* $\bar{x} \pm s$	8.16 ± 2.80	5.81 ± 2.48	<0.01

V: Vita 值; L\*: 明度; a\*: 红绿色品值; b\*: 黄蓝色品值

### 3 讨论

Beyond 冷光漂白是一种牙齿微创美白方法,主要用于着色牙的颜色美容治疗。其原理是波长介于480~520 nm 的高强度蓝光经光纤传导,再通过两片30 多次镀膜处理的光学镜片滤过,隔绝有害的紫外线和红外线后,照射到涂有35% 过氧化氢漂白剂的牙面上,使漂白剂在短时间内透过釉质和牙本质小管,与附着在牙齿表面及深层的色素分子发生氧化还原反应,从而达到漂白的效果。由于美白效果较佳,安全性高,目前已成为临床漂白着色牙齿的重要方法。

漂白效果的影响因素包括漂白剂浓度、漂白时间及光照强度<sup>[5]</sup>。目前, Beyond 冷光漂白套装提供的漂白剂是35% 过氧化氢,配合使用冷光美白仪。王蔚等<sup>[6-7]</sup>研究了不同漂白时间(8、10、15、20 min) 35% 过氧化氢对漂白效果及牙面粗糙度的影响,发现随着漂白时间的延长牙面粗糙度增加,8 min 的漂白效果最弱,而10 min、15 min 和20 min 的漂白效果差异无统计学意义,推荐临床漂白时间每次10 min,既能达到较好的漂白效果,又可避免使牙面粗糙度增加。因此,本研究中使用的漂白剂是35% 过氧化氢,漂白时间设置为每次10 min,光照强度为标准(相当于 Beyond I 代冷光美白仪的光照强度)。

牙齿颜色的测量方法包括视觉比色和仪器测色。临床常用比色板作为比色工具,将16色Vita classical 比色板按亮度排列,每个比色片对应1个等级数字,以色阶值的变化量评估牙齿漂白效果。评价疗效的标准并不一致。师苏萌等<sup>[8]</sup>将漂白疗效标准定为:漂白后提高0~1个色阶为无效,2~5个色阶为有效,≥6个色阶为显效;冯全国<sup>[9]</sup>的漂白疗效标准为:漂白后提高0~2个色阶为无效,3~4个色阶为有效,≥5个色阶为显效;而大多数研究者<sup>[3,10-11]</sup>将标准定为:漂白后提高0~1个色阶为无效,2~4个色阶为有效,≥5个色阶为显效。本研

究选择大多数研究者推荐的标准。本研究中59颗上颌中切牙漂白后比色板的评价结果是:无效率为13.6%(8/59),有效率为28.8%(17/59),显效率为57.6%(34/59),总有效率为86.4%(51/59)。由于漂白的变色牙类型不同,漂白效果也不相同。漂白前牙齿的颜色可影响漂白效果,漂白前色阶值越大,漂白剂发挥作用的的空间越大,漂白效果越好。例如,其他作者采用相同评价标准,发现中度四环素牙漂白总有效率为90.63%,氟斑牙为90%,变色牙为77.8%<sup>[3,10-11]</sup>。本组资料显示,漂白后上颌中切牙颜色平均提高了5个色阶,最小值是1,最大值是12,表明35% 过氧化氢具有很好的漂白效果。牙齿漂白效果评估标准有助于医师在漂白前与患者沟通,建立合理的漂白效果期望值。

测色仪器包括比色计和分光光度计。有研究报告,分光光度计的测量准确度高于比色计<sup>[2]</sup>。本研究使用的CM-700d 分光光度计是点测式测色仪器,目标罩直径可在3 mm 和8 mm 之间转换,内置D65 标准光源。由于切端釉质透明度高,牙颈部颜色易受牙龈颜色的影响,本实验测量的是唇面中1/3 的颜色,选择3 mm 直径的目标罩。该分光光度计采用1976年CIE 提出的L\*a\*b\* 表色系统,此系统色空间中相等的距离表示相同的色差。

CIE 规定的色差等级标准如下:两物体间的色差 $\Delta E < 0.5$  NBS 为极微,0.5~1.5 NBS 为轻微,>1.5 且 $\leq 3.0$  NBS 为易辨,>3.0 且 $\leq 6.0$  NBS 为明显,>6.0 且 $\leq 12.0$  NBS 为显著,>12.0 NBS 为极显著<sup>[12]</sup>,表明色差值>1.5 NBS 时肉眼可察觉物体间的颜色差异。由于牙齿的半透明性,用于评估牙齿色差的的标准也有所不同。国外学者研究报告,当 $\Delta E > 1$  NBS 时,肉眼可察觉颜色差异<sup>[13-14]</sup>,而 $\Delta E \geq 3.3$  NBS 是临床上不可接受的色差<sup>[15-16]</sup>。Johnston 和 Kao<sup>[4]</sup>认为: $\Delta E < 1$  NBS 为肉眼不易察觉色差;1 NBS $\leq \Delta E < 3.7$  NBS 为肉眼可察觉色差,且是临床可接受颜色变化; $\Delta E \geq 3.7$  NBS 为肉眼可察觉色差,但是临床不可接受色差, $\Delta E = 3.7$  NBS 是颜色匹配的最低限度,且在本实验中以此研究结果作为参考标准。

根据上述色差等级,评估漂白效果时,将 $\Delta E < 1$  NBS 认为漂白无效,1 NBS $\leq \Delta E < 3.7$  NBS 为漂白有效, $\Delta E \geq 3.7$  NBS 为漂白显效。35% 过氧化氢漂白后,分光光度计的评价结果是:无效率3.4%(2/59),有效率27.1%(16/59),显效率69.5%



(41/59), 总有效率 96.6% (57/59), 高于比色板评估得到的总有效率 ( $P=0.03$ )。可能是因为分光光度计的测量较客观、灵敏, 而比色板比色可受多种内外因素的影响<sup>[1]</sup>。Vita 值的比色准确性较差, 相邻比色片的色差大且没有规律性, 有 3 个比色片的颜色差异肉眼难以辨别<sup>[17]</sup>。Gómez-Polo 等<sup>[1]</sup>比较肉眼与分光光度计对牙齿颜色匹配的差异, 结果两者明度的一致性最高。Paul 等<sup>[18]</sup>的研究指出, 分光光度计的测量准确度及可重复性高于视觉比色, 其中分光光度计测得的颜色一致性达 83.3%, 视觉比色仅为 26.6%。Derdilopoulou 等<sup>[19]</sup>比较了 3 758 颗牙齿视觉比色和分光光度计的测色结果, 发现颜色一致性的比例分别是 47.9%、89.6%。此外, 分光光度计测色可分别从明度、红绿色、黄蓝色 3 个方面描述牙齿的颜色变化, 概括了牙齿颜色的总体变化。本组资料表明, 漂白后牙齿明度升高、红黄色降低。漂白后色差  $\Delta E$  平均值为 5.77 NBS, 色差  $\Delta E$  范围为 0.69~14.72 NBS, 说明 35% 过氧化氢具有很好的漂白效果。

美国牙科协会规定, 从比色板、色度计、分光光度计、计算机分析数码图像法中任选两种作为牙齿漂白效果的评估方法<sup>[20]</sup>。在比色板和分光光度计中选择时, 我们建议应优先选择分光光度计作为牙齿漂白效果的评估方法。

## 参考文献

- [1] GÓMEZ-POLO C, GÓMEZ-POLO M, CELEMIN-VIÑUELA A, MARTÍNEZ VÁZQUEZ DE PARGA J A. Differences between the human eye and the spectrophotometer in the shade matching of tooth colour[J]. *J Dent*, 2014, 42: 742-745.
- [2] KARAMOUZOS A, PAPADOPOULOS M A, KOLOKITHAS G, ATHANASIOU A E. Precision of *in vivo* spectrophotometric colour evaluation of natural teeth[J]. *J Oral Rehabil*, 2007, 34: 613-621.
- [3] 张平娟, 刘鸿雁, 钟小奕, 梁登忠. 不同程度着色的四环素牙冷光美白疗效对比[J]. *广西医科大学学报*, 2015, 32: 293-294.
- [4] JOHNSTON W M, KAO E C. Assessment of appearance match by visual observation and clinical colorimetry[J]. *J Dent Res*, 1989, 68: 819-822.
- [5] JOINER A. The bleaching of teeth: a review of the literature[J]. *J Dent*, 2006, 34: 412-419.
- [6] 王蔚, 李佳佳, 艾红军. 冷光美白不同时间处理后对天然牙釉质表面粗糙度的影响[J]. *中国美容医学*, 2013, 22: 980-983.
- [7] 王蔚, 李佳佳, 艾红军, 伊哲, 殷家悦. 不同美白时间处理后 Beyond 冷光美白的效果评价[J]. *中国美容整形外科杂志*, 2013, 24: 109-112.
- [8] 师苏萌, 刁健, 鲁莉. Beyond 冷光美白技术治疗变色牙的临床疗效观察[J]. *口腔颌面修复学杂志*, 2015, 16: 156-159.
- [9] 冯全国. Beyond 牙齿冷光美白治疗氟斑牙的临床效果分析[J]. *中国医疗美容*, 2014, 4: 201, 203.
- [10] 赵丽琴, 陈慧霞, 沈云娟. Beyond 冷光美白对四环素牙和氟斑牙的美白效果比较[J]. *淮海医药*, 2015, 33: 137-138.
- [11] 吕淑燕, 袁媛. 冷光美白+去氟剂治疗氟斑牙 20 例疗效观察[J]. *中国美容医学*, 2014, 23: 1198-1199.
- [12] 荆其诚. 色度学[M]. 2 版. 北京: 科学出版社, 1983: 124.
- [13] SEGHI R R, JOHNSTON W M, O'BRIEN W J. Performance assessment of colorimetric devices on dental porcelains[J]. *J Dent Res*, 1989, 68: 1755-1759.
- [14] DOUGLAS R D. Precision of *in vivo* colorimetric assessments of teeth[J]. *J Prosthet Dent*, 1997, 77: 464-470.
- [15] RUYTER I E, NILNER K, MOLLER B. Color stability of dental composite resin materials for crown and bridge veneers[J]. *Dent Mater*, 1987, 3: 246-251.
- [16] SEGHI R R, HEWLETT E R, KIM J. Visual and instrumental colorimetric assessments of small color differences on translucent dental porcelain[J]. *J Dent Res*, 1989, 68: 1760-1764.
- [17] 王成龙, 刘佼佼, 苏东华, 罗伟, 李华. Vita 比色板各色片间色差及意义[J]. *口腔医学*, 2012, 32: 220-222.
- [18] PAUL S, PETER A, PIETROBON N, HÄMMERLE C H. Visual and spectrophotometric shade analysis of human teeth[J]. *J Dent Res*, 2002, 81: 578-582.
- [19] DERDILOPOULOU F V, ZANTNER C, NEUMANN K, KIELBASSA A M. Evaluation of visual and spectrophotometric shade analyses: a clinical comparison of 3 758 teeth[J]. *Int J Prosthodont*, 2007, 20: 414-416.
- [20] VISCIO D, GAFFAR A, FAKHRY-SMITH S, XU T. Present and future technologies of tooth whitening[J]. *Compend Contin Educ Dent Suppl*, 2000(28): S36-S43; quiz S49.

[本文编辑] 杨亚红, 尹 茶