

DOI:10.3724/SP.J.1008.2015.00100

• 短篇论著 •

## 不同测色条件下分光光度计对 VITA 比色板的分析

沈亚仙, 唐卫忠\*

第二军医大学长海医院口腔科, 上海 200433

**[摘要]** **目的** 比较不同测色条件下分光光度计测量的准确性, 为临床测色提供依据。 **方法** 利用 CM-700d 分光光度计分别在自然光、白炽灯、暗室测量 VITA classical 比色板各色片中 1/3 的色度值  $L^*$ 、 $a^*$ 、 $b^*$  ( $L^*$  为明度,  $a^*$  为红绿轴上的颜色饱和度,  $b^*$  为黄蓝轴上的颜色饱和度), 并计算不同测色条件下的色差值, 利用统计软件进行分析。 **结果** 自然光、白炽灯、暗室条件下测量得出的  $L^*$ 、 $a^*$ 、 $b^*$  值差异均无统计学意义。自然光与白炽灯、自然光与暗室、白炽灯与暗室的色差 ( $\Delta E$ ) < 1.5 的构成比分别为 87.50%、100%、93.75%。 **结论** CM-700d 分光光度计的测量准确性高, 受外界光源影响很小, 暗室测量最为真实地反映比色片的色度值, 因此建议在暗室内使用 CM-700d 分光光度计。

**[关键词]** 义齿; 比色板; 分光光度计; 光源; 暗室

**[中图分类号]** R 783.6 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 0258-879X(2015)01-0100-03

### Analysis of VITA shade guide with spectrophotometer under different color measurement conditions

SHEN Ya-xian, TANG Wei-zhong\*

Department of Stomatology, Changhai Hospital, Second Military Medical University, Shanghai 200433, China

**[Abstract]** **Objective** To compare the accuracy of spectrophotometer under different color measurement conditions, so as to provide evidence for clinical color measurement. **Methods** Spectrophotometer was used to obtain the chromatic value  $L^*$ ,  $a^*$  and  $b^*$  ( $L^*$ : Lightness;  $a^*$ : Saturation on the red and green axle;  $b^*$ : Saturation on the yellow and blue axle) of all color pieces in the medium 1/3 of vita classical shade guide under the natural light, incandescent lamp and dark room; the values of chromatism were calculated under different color measurement conditions, and the results were fed to statistical software for analysis. **Results** The  $L^*$ ,  $a^*$  and  $b^*$  values were not significantly different under natural light, incandescent lamp and dark room. The composition ratios of  $\Delta E < 1.5$  NBS for the natural light and incandescent light, natural light and dark room, incandescent lamp and dark room were 87.50%, 100%, and 93.75%, respectively. **Conclusion** The measurement accuracy of CM-700d spectrophotometer is high and the environment light has slight effect on the accuracy. The chromatism values of shade guide measured in the dark room is the most true ones, so dark room is recommended for CM-700d spectrophotomete.

**[Key words]** dentures; shade guide; spectrophotometer; light; dark room

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2015, 36(1): 100-102]

临床上常采用视觉比色法来决定义齿的颜色, 即参照成品比色板选择与修复区邻近牙齿相近的颜色<sup>[1]</sup>。但容易受主观的不稳定性及比色参照物的单调、匮乏等因素的影响<sup>[2-3]</sup>, 比色效果常不尽人意。仪器比色能将颜色量化, 可以更加客观地描述牙齿颜色。其中分光光度计能准确测量活体牙颜色<sup>[4]</sup>, 其采用 1976 年国际照明委员会 (Committee of In-

ternational Illuminate, CIE)  $L^* a^* b^*$  表色系统 ( $L^*$  为明度,  $a^*$  为红绿轴上的颜色饱和度,  $b^*$  为黄蓝轴上的颜色饱和度), 自带  $D_{65}$  标准光源, 通过测量可获得颜色的明暗值、红绿色品值及黄蓝色品值。本研究使用 CM-700d 分光光度计, 测量 3 种环境中 VITA 比色板的  $L^*$ 、 $a^*$ 、 $b^*$  值, 观察测色环境对测色结果的影响, 为临床测色提供依据。

**[收稿日期]** 2014-08-16 **[接受日期]** 2014-11-21

**[作者简介]** 沈亚仙, 硕士生. E-mail: shenyaxian136@sina.com

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

## 1 材料和方法

1.1 实验对象 VITA classical 比色板(Vita 公司, 德国),共有 16 个比色片,包括 A、B、C、D 4 个色调,每个色调根据饱和度又分成 3~5 个色片。

1.2 测色仪器 CM-700d 分光光度计(柯尼卡美能达公司,日本),可接触式探头,目标罩直径 3 mm,8° 观察角,10° 标准观察者,D<sub>65</sub> 标准光源,波长范围 400~700 nm。

1.3 色度系统 采用 CIE 1976 年推荐的 L\* a\* b\* 色度系统。L\* 是明亮度,表示从黑到白(0~100)的转变;a\* 是色品,表示从绿(负值)到红(正值)的转变;b\* 也是色品,表示从蓝(负值)到黄(正值)的转变。两种不同环境中测得的色差用  $\Delta E$  表示,计算公式为: $\Delta E = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$ 。理论上当  $\Delta E$  小于 1.5 时,肉眼很难察觉到两种颜色之间的差异<sup>[5]</sup>。

1.4 实验方法 随机抽取 Vita 公司出售的 VITA classical 比色板 3 套,完全随机分成 3 组后分别在自然光(上午 10:00 至下午 14:00,晴朗少云)、白炽灯(40 W)、暗室环境中,用分光光度计测量比色板各比色片中 1/3 的 L\*、a\*、b\* 值。仪器自带 CIE 规定的 D<sub>65</sub> 标准光源,测量前必须先进行零校正,再使用配套的标准白板进行白板校准,以消除因光电信号不稳定带来的测量误差。由同一测试者手持分光光度计垂直贴合比色片中 1/3 测量,测量时按下一次按钮仪器自动连续测色 3 次,自动输入计算机系统处理后,得出均值。为减小测量误差,每个色片连续测量 3 次再取均值,每色片测完 1 次探头原地转动 90° 再测下次。测量完成后计算不同测色条件下各同名比色片的色差值。

1.5 统计学处理 利用 SPSS 17.0 统计学软件,分别对 L\*、a\*、b\* 值进行方差分析,对色差值进行总体均数的单样本单侧 *t* 检验。检验水准( $\alpha$ )为 0.05。

## 2 结果

本研究用 1 表示自然光条件,用 2 表示白炽灯条件,用 3 表示暗室条件。自然光、白炽灯、暗室环境中测得的各比色片的 L\*、a\*、b\* 值差异均无统计学意义( $P > 0.05$ ),VITA classical 比色板的色度值范围见表 1,3 种测色条件下同名比色片的色差值见表 2,色差值分析见表 3。

表 1 三种测量条件下 VITA classical 比色板的色度值范围

色度	色度值
L1	60.59~64.21
L2	60.51~64.18
L3	61.13~64.82
a1	1.22~2.36
a2	1.14~2.43
a3	1.19~2.43
b1	11.12~14.11
b2	11.20~14.80
b3	11.24~14.44

L1、L2、L3:比色板分别在自然光、白炽灯、暗室条件下的亮度值;a1、a2、a3:比色板分别在自然光、白炽灯、暗室条件下红绿轴上的颜色饱和度;b1、b2、b3:比色板分别在自然光、白炽灯、暗室条件下黄蓝轴上的颜色饱和度

表 2 不同比色条件下各比色片的色差值

比色片	$\Delta E_{1-2}$	$\Delta E_{1-3}$	$\Delta E_{2-3}$
A1	0.17	1.49	1.39
A2	0.63	0.33	0.95
A3	1.49	1.35	2.83
A3.5	1.19	0.72	1.11
A4	1.23	0.52	1.02
B1	0.58	0.74	0.54
B2	0.91	0.79	1.07
B3	1.53	0.51	1.25
B4	1.56	1.18	0.64
C1	0.52	0.33	0.23
C2	0.58	0.21	0.41
C3	1.02	1.46	0.82
C4	1.36	0.63	1.17
D2	0.95	0.85	0.77
D3	0.44	0.07	0.46
D4	0.74	0.86	1.01

$\Delta E_{1-2}$ :比色板在自然光和白炽灯条件下的色差值; $\Delta E_{1-3}$ :比色板在自然光和暗室条件下的色差值; $\Delta E_{2-3}$ :比色板在白炽灯和暗室条件下的色差值

表 3 不同测量条件下比色板色差分析

色差值	$\Delta E < 1.5$	$\Delta E \geq 1.5$	$\bar{x} \pm s$	<i>t</i>	<i>P</i>
	<i>n</i> (%)	<i>n</i> (%)			
$\Delta E_{1-2}$	14(87.50)	2(12.50)	0.93±0.43	-5.28	<0.001
$\Delta E_{1-3}$	16(100)	0(0)	0.75±0.44	-6.86	<0.001
$\Delta E_{2-3}$	15(93.75)	1(6.25)	0.98±0.59	-3.52	<0.0025

$\Delta E$ :色差值; $\Delta E_{1-2}$ :比色板在自然光和白炽灯条件下的色差值; $\Delta E_{1-3}$ :比色板在自然光和暗室条件下的色差值; $\Delta E_{2-3}$ :比色板在白炽灯和暗室条件下的色差值

## 3 讨论

仪器比色按照测量部位可分为点测和全牙面测量<sup>[6]</sup>。CM-700d 分光光度计是点测量式比色仪,目

标罩直径可在 3 mm 和 8 mm 之间转换,由于比色板色片冠宽为 7.0 mm,因此本研究选择 3 mm 直径目标准罩。天然牙牙颈部颜色的测量受牙龈颜色的影响,牙齿切端部位透明度很高,仅代表牙釉质的颜色,而牙齿中部最能代表牙齿本身的固有颜色,视觉比色和比色仪比色的牙冠中 1/3 的相关性最高<sup>[7]</sup>。故本研究测量的是比色片中 1/3 的区域,为后期研究比色板与天然牙匹配性奠定基础。

比色板是临床最为常用的比色工具,操作简便、成本低廉。不同研究者测得的比色板颜色的结果并不一致,廖健等<sup>[8]</sup>利用 Shade eye NCC 第 2 代电脑比色仪分别对切 1/3、中 1/3、颈 1/3 测量,得到 VITA classical 比色板的色度值范围:L\* 值为 59.55~70.49,a\* 值为 -1.80~0.06,b\* 值为 6.84~20.96。葛起敏等<sup>[9]</sup>使用数码照相技术配合 Photoshop 图像处理软件在自制封闭式暗箱内拍摄,得到 VITA classical 比色板的色度值范围:L\* 值为 60.587~72.557,a\* 值为 -1.842~0.611,b\* 值为 9.739~21.626。程静涛等<sup>[10]</sup>利用美能达 CR-321 型色差计在暗室测量比色片中 1/3 的颜色,得出 VITA classical 比色板的色度值范围:L\* 值为 66.85~78.30,a\* 值为 -0.72~3.62,b\* 值为 9.05~21.98。由于使用的仪器设备不同以及测试位点不同,本研究测得结果与上述研究结果不全相同。美能达色差计和分光光度计同是在暗室测量比色片的中 1/3,但后者测得的色度值范围较窄,原因有待进一步研究。

色差,即用数量来描述两种颜色之间的差别。CIE1976 L\* a\* b\* 的色空间为均匀色空间,在这个空间中相等的距离代表相同的色差。本研究结果表明,自然光和白炽灯、白炽灯和暗室、自然光和暗室条件下的色差值均小于 1.5,即自然光、白炽灯、暗室环境中测得的比色板色度值基本一致,CM-700d 分光光度计受测色环境的影响小,稳定性好。其中自然光和白炽灯条件下有 87.50% 的色差值 < 1.5,白炽灯和暗室条件下有 93.75% 的色差值 < 1.5,而自然光和暗室条件下 100% 的色差值 < 1.5。因此,暗室环境为最佳测色条件,其次是自然光,白炽灯。

本实验由同一操作者完成测量,可尽量减小实验误差,但可能还存在实验材料的差异所产生的误差。因为即使是同一厂家生产的比色板,其相同色调的比色片间仍存在颜色及表面形态的差异,并且

由此形成的色差很难被肉眼所察觉。

CM-700d 分光光度计的探头是平面型,而比色板色片表面凹凸不平,测量时不可避免会出现边缘漏光现象,外界光源对测色结果有一定程度的影响。因此建议临床使用 CM-700d 分光光度计测色时在暗室内进行,可尽量减小外界光源对测量结果的影响。

#### 4 利益冲突

所有作者声明本文不涉及任何利益冲突。

#### [参考文献]

- [1] Corciolani G, Vichi A, Goracci C, Ferrari M. Colour correspondence of a ceramic system in two different shade guide[J]. J Dent, 2009, 37: 98-101.
- [2] Yap A U, Sim C P, Loh W L, Teo J H. Human eye versus computerized colour matching[J]. Oper Dent, 1999, 24: 358-363.
- [3] Ragain J C, Johnston W M. Colour acceptance of direct dental restorative materials by human observers[J]. Colour Res Appl, 2000, 25: 278-285.
- [4] 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.
- [5] 吴效民, 宋世卿. Vita 比色板色度分析[J]. 中华口腔医学杂志, 1996, 31: 227-229.
- [6] Chu S J, Trushkowsky R D, Paravina R D. Dental color matching instruments and systems. Review of clinical and research aspects[J]. J Dent, 2010, 38 (Suppl 2): e2-e16.
- [7] 陈宏, 黄建静, Zhang W, Lee S, 张秀华, Kin J, 等. 电脑比色仪与比色板比色间的相关性及其差异[J]. 浙江医学, 2009, 31: 39-40.
- [8] 廖健, 张忠平, 毛岭, 王永. 贵阳地区人群天然牙齿与两种常用比色板色度值比较分析[J]. 贵州医药, 2012, 36: 802-803.
- [9] 葛起敏, 张富强. 三种牙科比色板与天然牙色度的比较分析[J]. 中华口腔医学杂志, 2008, 43: 422-425.
- [10] 程静涛, 郭天文, 怀旭, 李什, 马北峰, 张文健. 新、旧 Vita 比色板的色度学比较研究[J]. 实用口腔医学杂志, 2002, 18: 526-528.

[本文编辑] 尹茶