

[文章编号] 1000-1182(2007)05-0477-04

# 环境光和邻牙对前牙接触式测色仪 测色结果的影响

王思钱<sup>1</sup>, Sean S. Lee<sup>2</sup>, Wu Zhang<sup>2</sup>, Yiming Li<sup>2</sup>, 麻健丰<sup>1</sup>

(1.温州医学院附属口腔医院 修复科, 浙江 温州 325027; 2.罗玛琳达大学 生物材料研究中心, 美国)

**[摘要]** 目的 探讨外源性环境光和邻牙对接触式测色仪测量牙齿颜色结果的影响。方法 将10颗离体上颌中切牙固定, MI-150光源从牙齿的唇面(切缘朝下)3点钟和12点钟上方45°入射, 入射强度分别为0、50、75、100、125、150 W, 在有邻牙和无邻牙时分别测量10颗离体中切牙中1/3正中点的CIE L\*a\*b\*值, 测量结果采用SPSS 11.5软件进行统计分析。结果 不同强度和方向的入射光及邻牙存在与否对颜色测量结果均没有明显影响(P>0.05)。结论 环境光源和邻牙对接触式测色仪的测色结果没有影响, 临床上在牙椅外源辅助灯光下可以采用接触式测色仪直接测色。

**[关键词]** 色彩色差计; 牙齿; 颜色测量

**[中图分类号]** R783.2 **[文献标识码]** A

Influence of ambient light and adjacent tooth in anterior tooth color measurement WANG Si-qian<sup>1</sup>, Sean S. Lee<sup>2</sup>, Wu Zhang<sup>2</sup>, Yiming Li<sup>2</sup>, MA Jian-feng<sup>1</sup>. (1. Dept. of Prosthodontics, Hospital of Stomatology, Wenzhou Medical College, Wenzhou 325027, China; 2. Center for Dental Research, Loma Linda University, USA)

**[Abstract]** Objective To investigate the influence of different intensity and directions of ambient light and adjacent tooth in anterior tooth color measurement by using colorimeter. Methods Fiber lite MI-150 was used as ambient illuminant and it irradiated from three or twelve o'clock direction through 45° angle above. The light magnitude 0, 50, 75, 100, 125, 150 W were applied in this experiment. The values of CIE L\*a\*b\* were measured by Mindta Chroma meter CR-321 colorimeter on the center labial surface of ten extracted human maxillary central incisors with or without adjacent teeth, then those data were analyzed statistically by using SPSS 11.5. Results Neither different intensities nor different directions of ambient light could influence the results of color measurement by using Mindta Chroma meter CR-321 colorimeter, so did the adjacent teeth whether those were exist or not. Conclusion There is no influence of ambient light and adjacent teeth in the color measurement of anterior teeth under this experiment condition, and Mindta Chroma meter CR-321 colorimeter can be used to measure the color directly aside the chair with light.

**[Key words]** colorimeter; tooth; color measurement

牙齿比色方法主要有视觉比色法和仪器测量法。视觉比色法受到诸多因素的影响, 其中比色光源对比色结果就有很大的影响。国内外公认的最佳光源是天气晴至少云时10:00 AM—2:00 PM之间的太阳光, 这时的光谱均匀有利于比色<sup>[1-3]</sup>。仪器测量法是使用仪器对牙齿进行颜色测量, 是目前比较准确的一种方法, 在国内外已有较多的报道。Paul等<sup>[4]</sup>研究了比色板比色和分光光度计比色的差别, 结果

显示用比色板比色的结果一致性是26.6%, 而使用分光光度计比色的一致性达到83.3%。仪器测色时要求使用全光谱光源<sup>[5]</sup>, 然而环境光的强度和入射角度等因素是否对仪器测色有影响呢? 国内外文献少有此方面的报道。本实验针对这一问题进行研究, 探讨外源性环境光和邻牙对使用接触式测色仪测量牙齿颜色结果的影响程度, 为口腔临床进行准确比色、指导测色仪直接测色提供理论依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 实验对象

选择因牙周炎而拔除的牙体形态正常、表面光

[收稿日期] 2006-12-11; [修回日期] 2007-02-06

[作者简介] 王思钱(1979-), 男, 浙江人, 住院医师, 硕士

[通讯作者] 麻健丰, Tel: 0577-88819387

泽无明显刻痕、无修复体、无染色、无隐裂、无过度磨损、无龋坏的10颗人类离体上颌中切牙为实验对象,离体上颌中切牙由美国罗玛琳达大学生物材料研究中心提供。

### 1.2 实验设备

Mindta Chroma meter CR-321测色仪(Mindta公司,美国):接触式色彩色差计,探头内径为3mm,光学几何45°90°,测色时探头边缘漏光不计。

Fiber lite MI-150(Dolan-Jenner公司,美国):高强度和亮度的纤维光学照明设备,最高可提供150W的照明强度,有12档可以调节入射光的强度,光纤探头照射方向可调。

### 1.3 方法

1.3.1 牙齿的固定 将10颗离体中切牙紧密排列成一排,用龈色自凝树脂固定,形成一块平板状。要求:1)树脂包绕所有牙的牙根,暴露出解剖牙冠;2)所有牙的唇面尽可能地在同一平面上,且所有牙的牙长轴尽可能地平行。

1.3.2 测色点的确定 在颈缘颈曲线上作一条与切缘平行的切线,再作2条平行线将该区间3等分,取其中1/3,在近远中边缘嵴上作与上述两条线相垂直且与近远中边缘嵴相切的线,这样形成的长方形的中点为测色中心点。

1.3.3 入射光的角度和强度的确定 将MI-150光源

从牙齿的唇面(切缘朝下)3点钟和12点钟上方45°入射,入射探头离测色中心点的距离固定为20cm,入射强度分别为0、50、75、100、125、150W。

1.3.4 测色环境 暗室环境,黑色背景,牙置于生理盐水容器中保存,测色时取出并用滤纸吸去多余的水分直到不见水痕,模拟口腔内的湿润环境。

1.3.5 邻牙的确定 将10颗中切牙固定成一块平板,一一测量后间隔取下其中5颗前牙,分别测量平板上牙齿无邻牙时的色度值;再用同样的方法测量另外的5颗前牙,取时不可损伤和破坏前牙的唇面釉质的完整性。

1.3.6 颜色的测量方法 采用Mindta Chroma meter CR-321测色仪测量,测量前对仪器进行标准的白板标定,测色时将探头置于测色点紧贴牙面进行测色。

### 1.4 统计分析

采用SPSS 11.5软件对数据进行统计分析,对6种强度入射光下所测得的颜色指标进行方差分析,对2种入射方向、有无邻牙下所测得的颜色指标进行t检验,  $\alpha=0.05$ 。

## 2 结果

不同强度光源从3点钟、12点钟方向45°入射所测得的10颗中切牙的CIE L\*a\*b\*值见表1、2。

表1 3点钟方向45°入射不同强度外源光源下测得的CIE L\*a\*b\*值( $\bar{x} \pm s$ )

Tab 1 The CIE L\*a\*b\* values of different intensity ambient light from three o'clock direction through 45° angle( $\bar{x} \pm s$ )

有无邻牙	CIE指标	入射光强度(W)					
		0	50	75	100	125	150
无	L*	54.04 ± 0.11	54.03 ± 0.10	54.01 ± 0.11	54.02 ± 0.11	54.02 ± 0.11	54.01 ± 0.13
	a*	-2.07 ± 0.32	-2.09 ± 0.35	-2.10 ± 0.35	-2.10 ± 0.36	-2.10 ± 0.35	-2.08 ± 0.30
	b*	2.05 ± 0.22	2.05 ± 0.22	2.04 ± 0.25	2.06 ± 0.24	2.06 ± 0.24	2.05 ± 0.25
有	L*	53.59 ± 0.59	53.67 ± 0.63	53.71 ± 0.65	53.73 ± 0.65	53.73 ± 0.63	53.72 ± 0.64
	a*	-2.15 ± 0.31	-2.13 ± 0.30	-2.14 ± 0.29	-2.14 ± 0.31	-2.11 ± 0.33	-2.12 ± 0.32
	b*	2.69 ± 1.72	2.68 ± 1.67	2.66 ± 1.60	2.68 ± 1.64	2.67 ± 1.63	2.62 ± 1.67

表2 12点钟方向45°入射不同强度外源光源下测得的CIE L\*a\*b\*值( $\bar{x} \pm s$ )

Tab 2 The CIE L\*a\*b\* values of different intensity ambient light from twelve o'clock direction through 45° angle( $\bar{x} \pm s$ )

有无邻牙	CIE指标	入射光强度(W)					
		0	50	75	100	125	150
无	L*	54.04 ± 0.11	54.05 ± 0.10	54.11 ± 0.99	54.14 ± 0.98	54.15 ± 0.94	54.20 ± 0.86
	a*	-2.07 ± 0.32	-2.10 ± 0.32	-2.12 ± 0.32	-2.04 ± 0.46	-2.10 ± 0.36	-1.93 ± 0.80
	b*	2.05 ± 0.22	2.09 ± 0.25	2.09 ± 0.26	2.07 ± 0.24	2.07 ± 0.23	2.23 ± 0.43
有	L*	53.59 ± 0.59	53.70 ± 0.64	53.63 ± 0.77	53.73 ± 0.61	53.75 ± 0.61	53.76 ± 0.61
	a*	-2.15 ± 0.31	-2.11 ± 0.34	-2.10 ± 0.28	-2.17 ± 0.32	-2.19 ± 0.32	-2.18 ± 0.30
	b*	2.69 ± 1.72	2.58 ± 1.73	2.48 ± 1.90	2.54 ± 1.79	2.49 ± 1.87	2.47 ± 1.90

不同强度入射光下所测得的颜色指标间方差分析的结果见表3。由表3可知，不同强度入射光下所

测得的颜色指标间的差异均无统计学意义( $P>0.05$ )，提示入射光的强度对颜色的测量没有明显影响。

表 3 不同强度入射光下所测得颜色指标间的方差分析结果

Tab 3 The ANOVA result about different intension ambient light

CIE指标	3点方向无邻牙		3点方向有邻牙		12点方向无邻牙		12点方向有邻牙	
	F值	P值	F值	P值	F值	P值	F值	P值
L *	0.000	1.000	0.004	1.000	0.004	1.000	0.005	1.000
a *	0.011	1.000	0.021	1.000	0.228	0.949	0.079	0.995
b *	0.000	1.000	0.003	1.000	0.014	1.000	0.020	1.000

3点钟与12点钟2种入射方向下所测得的颜色指标间t检验的结果见表4。由表4可知，3点钟与12点钟2种入射方向下所测得的颜色指标间的差异无统计学意义( $P>0.05$ )，提示入射光的方向对颜色的测量没有明显影响。

表 4 3点钟与12点钟2种入射方向下所测得颜色指标间t检验的P值

Tab 4 The t-test result between different incidence direction under the same light intension

入射光强度(W)	L *		a *		b *	
	有邻牙	无邻牙	有邻牙	无邻牙	有邻牙	无邻牙
50	0.979	0.989	0.929	0.958	0.895	0.927
75	0.994	0.937	0.982	0.860	0.886	0.966
100	0.997	0.932	0.828	0.765	0.859	0.990
125	0.983	0.924	0.630	0.970	0.823	0.985
150	0.973	0.890	0.648	0.597	0.855	0.830

有邻牙与无邻牙时所测得的颜色指标间的t检验结果见表5。由表5可知，有邻牙与无邻牙时所测得的颜色指标间的差异无统计学意义( $P>0.05$ )，提示邻牙对颜色的测量没有明显影响。

表 5 有邻牙与无邻牙时所测得颜色指标间t检验的P值

Tab 5 The t-test result between with or without adjacent teeth

入射光强度(W)	L *		a *		b *	
	3点	12点	3点	12点	3点	12点
0	0.730	0.730	0.740	0.740	0.476	0.476
50	0.781	0.790	0.799	0.909	0.482	0.589
75	0.821	0.746	0.724	0.876	0.491	0.620
100	0.821	0.748	0.762	0.463	0.487	0.609
125	0.826	0.756	0.922	0.602	0.496	0.660
150	0.826	0.725	0.812	0.366	0.530	0.846

### 3 讨论

相对于视觉比色法而言，仪器测量法具有快速、稳定及指标量化的特点。但是同视觉分析一

样，仪器测色结果也会受到很多因素的影响，如测色位置<sup>[6]</sup>、光源条件<sup>[7]</sup>、牙齿是否完整、有无隐裂、龋坏、变色、脱水<sup>[8]</sup>及测色仪器的光学几何设计等。郭航等<sup>[9]</sup>研究表明牙冠颈部颜色较深，体部和切部颜色较浅，三部分色度值间有明显差异。Hasegawa等<sup>[10]</sup>用分光光度计测量了中切牙唇面牙长轴上的5个直径为1 mm的位点，结果显示从切缘到颈部a \*、b \*值逐渐增大，L \*值逐渐减小。这些研究表明测色位置对测色结果有明显影响。釉质中羟磷灰石晶体在光线的散射中发挥着重要作用，因此牙唇面有无龋坏及脱矿均会对测色造成影响。在本实验中，笔者对测色牙及测色位置进行了统一，要求测色牙牙体形态正常、表面光泽无明显刻痕、无修复体、无染色、无隐裂、无过度磨损、无龋坏，以排除牙体因素、测色位置对测色结果的影响，从而更好地探讨环境光的强度、入射方向及邻牙对测色结果的影响。

外源光线强度不同对仪器测色结果是否有影响目前尚不清楚。甘云娜等<sup>[11]</sup>认为接触式探头可明显减小周围环境色的影响，与非接触式测色仪器相比，可以避免比色及颜色信息传递过程各环节中环境的影响，但是外源光线对接触式色差计测色的影响如何还有待探讨。Barna等<sup>[12]</sup>对牙科视觉比色中光源强度的问题进行了研究，结果提示在75~300 FC (foot candles)范围内光线强度对视觉比色的影响不大。但在使用仪器测色时外源的光线强度和方向对测色是否有影响呢？Jahangiri等<sup>[13]</sup>认为，测色时当探头的光线照射到牙体唇面时会发生三种现象：1)部分光线在牙体表面发生反射；2)部分光线在牙体表面发生散射；3)部分光线进入釉质和牙本质并在牙体组织中被吸收、散射及折射。外源光存在的情况下测色时，其光线在牙唇面同样会发生光线的反射、散射和被吸收，其进入牙体发生散射的光线就有可能进入探头而影响测色的准确性。但本研究中发现，不同强度的外源光在3点钟、12点钟方向45°入射时对颜色的测量均没有明显影响，这可能与

CR-321彩色差计的几何设计为45°有关。色差计发射的光线经处理从探头圆周边缘以45°照射牙体表面,探头内部中央上方的感应器仅接受垂直方向反射的光线,外源光线部分进入牙体发生散射、折射再以垂直方向进入探头的可能性很小,因此外源光线对仪器测色的结果没有明显影响。

在本研究中,3点钟与12点钟2种入射方向下所测得的颜色指标间无明显差异,提示入射光的方向对颜色的测量没有明显影响。这可能与测色仪的探头是由30根环状围绕的光导纤维提供测色光源有关,光线经处理从探头圆周边缘360°方向45°照射牙体表面,在各个方向上提供了均衡一致的光强度;再者仪器的几何设计为45°,外源性光线进入牙体发生散射及折射再以垂直的方向进入探头可能性很小。所以3点钟与12点钟2种入射方向下所测得的颜色指标间的差异很小。

本研究结果还表明,有邻牙与无邻牙时所测得的颜色指标无明显差异,提示邻牙对颜色的测量没有明显影响。这可能是因为在使用仪器测色时,外源性光线通过邻牙的反射再次进入测色区和探头的可能性很小,从而邻牙对颜色的测量影响较小。

本实验结果表明,环境光和邻牙对接触式测色仪的测色结果没有明显影响,这提示临床上使用测色仪测色时可以克服裸眼比色时环境光对比色结果可能造成的偏差,为医生在临床上牙椅外源辅助灯光存在情况下用测色仪直接测色提供了理论依据。

#### [参考文献]

[1] 陈英伟,吴平洋.背景及色彩培训对比色效果的影响[J].临床口腔医学杂志,2005,21(5):301-303.  
CHEN Ying-wei, WU Ping-yang. Effects of different color background and color training in color matching[J]. J Clin Stomatol, 2005, 21(5):301-303.

[2] 周锦萍,陈丽萍,董斌,等.青少年生长发育期正常前牙颜色的变化趋势[J].上海口腔医学,2003,12(5):338-340.  
ZHOU Jin-ping, CHEN Li-ping, DONG Hong-bin, et al. The fluctuation of anterior teeth colouration during the period of growth puberty in children and adolescents[J]. Shanghai J Stomatol, 2003, 12(5):338-340.

[3] 朱红,雷雅燕,石俊生,等.牙位对牙冠颜色影响的研究[J].

现代口腔医学杂志,2001,15(4):291-293.

ZHU Hong, LEI Ya-yan, SHI Jun-sheng, et al. A study on color of anterior teeth[J]. J Modern Stomatol, 2001, 15(4):291-293.

[4] Paul S, Perter A, Petrobon N. Visual and spectrophotometric shade analysis of human teeth[J]. J Dent Res, 2002, 81(8):578-582.

[5] 朱津蓉,赵云凤.天然牙颜色的测量与匹配的研究进展[J].国外医学口腔医学分册,1996,23(5):280-284.  
ZHU Jin-rong, ZHAO Yun-feng. The study and research of natural teeth color measuring with matching[J]. Foreign Medical Sciences(Stomatology), 1996, 23(5):280-284.

[6] Hasegawa A, Ikeda I, Kawaguchi S. Color and translucency of in vivo natural central incisors[J]. J Prosthet Dent, 2000, 83(4):418-423.

[7] 郭航,徐君伍,艾绳前,等.不同光源对金属-烤瓷、高铝瓷和可铸玻璃陶瓷修复体颜色的影响[J].华西口腔医学杂志,1993,11(3):192-194.  
GUO Hang, XU Jun-wu, AI Sheng-qian, et al. Influence of two light sources on the color of various kinds of ceramic materials[J]. West China J Stomatol, 1993, 11(3):192-194.

[8] Russell MD, Gulfranz M, Moss BW. In vivo measurement of colour changes in natural teeth[J]. J Oral Rehabil, 2000, 27(9):786-792.

[9] 郭航,徐君伍,阳小军,等.人牙冠色度研究——国人牙冠色度值的采集及分析[J].实用口腔医学杂志,1994,10(2):91-93.  
GUO Hang, XU Jun-wu, YANG Xiao-jun, et al. The study and research of human teeth chroma—collection and analysis of Chinese teeth chroma[J]. J Pract Stomatol, 1994, 10(2):91-93.

[10] Hasegawa A, Ikeda I, Kawaguchi S. Color and translucency of in vivo natural central incisors[J]. J Prosthet Dent, 2000, 83(4):418-423.

[11] 甘云娜,王忠义.用接触式色差仪测量比色片颜色的重复性研究[J].实用口腔医学杂志,2001,17(1):79.  
GAN Yun-na, WANG Zhong-yi. Repeatability of color measurement of shade selection disc with contact colorimeter[J]. J Pract Stomatol, 2001, 17(1):79.

[12] Barna GJ, Taylor TW, King GE, et al. The influence of selected light intensities on color perception within the color range of natural teeth[J]. J Prosthet Dent, 1981, 46(4):450-453.

[13] Jahangiri L, Reinhardt SB, Mehra RV, et al. Relationship between tooth shade value and skin color: An observational study[J]. J Prosthet Dent, 2002, 87(2):149-152.

(本文编辑 李彩)

#### 《华西口腔医学杂志》被日本科学技术信息中心数据库收录

日本科学技术信息中心数据库(JST)是在日本《科学技术文献速报》的基础上发展起来的网络版,由日本科学技术振兴事业团出版。日本《科学技术文献速报》1958年创刊,它是由日本科学技术情报中心(Japan information center of science and technology, JICST)编辑出版的综合性检索刊物。它是世界三大综合性文摘杂志之一,以简介和文摘两种形式报道世界上理工及经营管理等方面的文献,其中也报道少量的医学、农学及生命科学文献。日本《科学技术文献速报》摘录世界上60多个国家20多种文字出版的9700多种刊物。文献类型包括期刊、技术报告、政府出版物、学位论文和会议资料等,年报道量达55万条。最近,《华西口腔医学杂志》被日本科学技术信息中心数据库收录。

《华西口腔医学杂志》编辑部