

[文章编号] 1000-1182(2007)05-0481-04

# 饮料与染色瓷粉比色板色度的匹配性研究

姚江武<sup>1</sup>, 李水根<sup>2</sup>, 林金莹<sup>2</sup>

(1.厦门市口腔医院 修复科, 福建 厦门 361003; 2.福建医科大学口腔医院 修复科, 福建 福州 350004)

**[摘要]** 目的 通过孟塞尔表色系研究饮料与染色瓷粉比色板色度的匹配性, 为技工制作陶瓷修复体时选择染色瓷粉模拟天然牙的着色提供参考依据。方法 采用分光光谱仪测量Vita Akzent、Vita Interno、Shofu Vintage & Unibond和Noritake Super Porcelain EX-3染色瓷粉比色板各比色片和15种饮料的孟塞尔色参数, 比较其邻近色相、邻近明度和邻近彩度的差异, 用双向无序行列表的Fisher确切概率法进行统计。结果 15种饮料与4种染色瓷粉比色板邻近色相的频次差异有统计学意义( $P<0.05$ ), 而邻近明度和邻近彩度的频次差异没有统计学意义( $P>0.05$ )。结论 4种染色瓷粉模拟15种饮料的着色除色相外没有区别, 通过适当的色相、明度和彩度调配, 4种染色瓷粉能够与15种饮料的色度大致相匹配。

**[关键词]** 饮料; 染色瓷粉; 比色板; 孟塞尔表色系

**[中图分类号]** R783.2 **[文献标识码]** A

Study on the matching of the shade between beverage and modifying porcelain shade guide YAO Jiang-wu<sup>1</sup>, LI Shui-gen<sup>2</sup>, LIN Jin-ying<sup>2</sup>. (1. Dept. of Prosthodontics, Xiamen Dental Hospital, Xiamen 361003, China; 2. Dept. of Prosthodontics, Hospital of Stomatology, Fujian Medical University, Fuzhou 350004, China)

**[Abstract]** Objective To evaluate the matching of the shade between beverage and modifying porcelain shade guide according to Munsell color order system, thus to provide the reference basis for selecting modifying porcelain to mimic the stain of natural tooth by technician. Methods The shade of Vita Akzent, Vita Interno, Shofu Vintage & Unibond and Noritake Super Porcelain EX-3 shade tabs as well as 15 kinds of beverage were measured according to Munsell color order system on Color-Eye 7000A spectrophotometer. The difference of the frequency of approximate hue, value, and chroma between shade tabs and beverage were compared by calculating the Fisher exact probabilities. Results The frequency of approximate hue between 4 kinds of shade tabs and 15 kinds of beverage was significant different ( $P<0.05$ ), while the frequency of approximate value, and chroma was not significant different ( $P>0.05$ ). Conclusion Except the hue, the color distribution of 4 kinds of shade tabs was similar to that of 15 kinds of beverage. But the color of beverage also can be approximately matched by any kind of modifying porcelain by mixing porcelain powder of appropriate hue, value, and chroma.

**[Key words]** beverage; modifying porcelain; shade guide; Munsell color order system

食物和饮料中的天然和人工色素是导致天然牙表面着色的主要因素<sup>[1]</sup>。利用染色瓷粉比色板, 选择与牙体着色颜色近似的染色瓷粉, 能够在陶瓷修复体上模拟天然牙表面各种表面颜色特征。目前, 对于染色瓷粉比色板的色度空间的认知尚不足, 不同厂家的比色片的命名比较混乱, 色相多而杂, 排列也不规范, 因而不利于染色瓷粉的推广应用。孟塞尔表色系作为视觉主观判断色彩的系统, 是基于心理学方法和视觉特性将颜色的色相(H)、明度(V)和彩度(C)进行分类和排列<sup>[2]</sup>。目前尚未见测量和比

较饮料与染色瓷粉比色板孟塞尔色参数的报道。本研究旨在利用Color-Eye 7000A分光光谱仪测量15种饮料和Vita Interno、Vita Akzent、Shofu Vintage & Unibond和Noritake Super Porcelain EX-3染色瓷粉比色板的色参数, 通过孟塞尔表色系研究4种染色瓷粉比色板与饮料色度的匹配性, 为技工制作陶瓷修复体时选择染色瓷粉模拟饮料着色提供理论依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 材料

选择3种品牌染色瓷粉的4种比色板的比色片和15种饮料为样本。Vita Akzent外染色瓷粉20色比色

[收稿日期] 2006-12-15; [修回日期] 2007-02-07

[作者简介] 姚江武(1956-), 男, 福建人, 教授, 硕士

[通讯作者] 姚江武, Tel: 13906025871

板(VITA公司, 德国), 批号为+J017B2530/\$\text{LOTX41}\$; Vita Interno内染色瓷粉12色比色板(VITA公司, 德国), 批号为+J017B2540/\$\text{LOTD41}\$; 2种比色板的比色片的长、宽、厚分别为11.0、5.0、1.2 mm。Shofu Vintage & Unibond染色瓷粉16色比色板(Shofu公司,

日本), 批号为169286, 比色片的直径和厚度分别为9.0 mm和2.0 mm。Noritake Super Porcelain EX-3染色瓷粉11色比色板(Noritake Kizai公司, 日本), 批号为00807, 比色片的直径和厚度分别为8.5 mm和2.0 mm。15种饮料的相关资料见表1。

表 1 饮料的相关资料  
Tab 1 Related data of beverage

品名	公司	产地	国家	批号
卡斯特干红葡萄酒	卡斯特集团兄弟酿酒有限公司	波尔多	法国	L6046B01
长城干红葡萄酒	华夏葡萄酒有限公司	昌黎	中国	QB/T15037- 94
张裕干红葡萄酒	张裕葡萄酒股份有限公司	烟台	中国	Q/CYJ022
立顿红茶	联合利华食品有限公司	广州	中国	Q/TNBE103
伯爵红茶	St James's Teas	伦敦	英国	02/3795
乌龙茶	明腾茶厂	厦门	中国	Q/XMMT01- 93
龙井茶	大龙发工贸有限公司	杭州	中国	GB/T14453- 93
普洱茶	庆芳名茶总汇	西双版纳	中国	QB9679- 1988
麦斯威尔咖啡	卡夫食品控股有限公司	伊利诺州	美国	Q(QB)001
雀巢咖啡	雀巢有限公司	东莞	中国	Q/QC001
百事可乐	百事可乐饮料有限公司	上海	中国	GB/T10792
可口可乐	可口可乐饮料有限公司	上海	中国	GB/T10792
芬达	可口可乐饮料有限公司	上海	中国	GB/T10792
葡萄汁	光明乳业有限公司	上海	中国	Q/BKNJ21
橙汁	光明乳业有限公司	上海	中国	Q/BKNJ21

## 1.2 仪器

Color-Eye 7000A分光光谱仪(GretagMacbeth公司, 美国), 照明光源为脉冲式氙灯, 波长范围360~750 nm, 测量精度0.05 nm, 重复性精度小于0.01 CIE  $E_{ab}$ , 测量孔径3 mm $\times$ 8 mm, 照明和观察几何条件为CIE d/8°。

## 1.3 方法

将伯爵红茶、龙井茶、普洱茶、乌龙茶各15 g, 立顿红茶4袋(2 g/袋)、麦斯威尔咖啡和雀巢咖啡各10 g分别投入到盛有500 mL沸腾蒸馏水的烧杯中, 静置10 min后搅拌, 过滤溶液后备用<sup>[3]</sup>。取50 mL卡斯特干红葡萄酒、长城干红葡萄酒、张裕干红葡萄酒、葡萄汁、橙汁、芬达、百事可乐、可口可乐分装后备用。

在包括镜面反射光模式下, 将Color-Eye 7000A分光光谱仪校零。测量比色板时, 以白色校正瓷砖(CIE  $L^*=94.3$ ;  $a^*=-0.4$ ;  $b^*=1.4$ )为背景。测量饮料时采用透射光模式, 用硫酸钡盖板为背景, 将液体样本注入石英测量器皿中。测量所有样本的孟塞尔色参数, 每个样本测量3次, 取均值。改变测量模式或重新开机测量时, 都要重新校正仪器。

挑选出色相区间相同的比色片和饮料, 计算相匹配的邻近色相(色相差小于4阶)、邻近明度(明度差小于3阶)、邻近彩度(彩度差小于4阶)的频次<sup>[4]</sup>, 并对饮料与比色板的邻近色相、邻近明度和邻近彩度的差异采用双向无序行列列表的Fisher确切概率法进行统计( $\alpha=0.05$ )。

## 2 结果

对样本的孟塞尔色参数测量表明, 饮料的色相分别处在R(红)、YR(黄红)和Y(黄)3个区间, 而4种比色板的色相处在R(红)、YR(黄红)、Y(黄)、PB(蓝紫)、RP(红紫)、GY(黄绿)、P(紫)、G(绿)8个区间。样本在R(红)、YR(黄红)和Y(黄)三个色相区间的孟塞尔色参数见表2。

在R、YR和Y三个色相区间, 将每种饮料与各品牌比色板的比色片的色相、明度和彩度逐个加以比较, 求得邻近色相、邻近明度和邻近彩度的频次(表3)。Fisher确切概率法分析表明, 饮料与4种比色板邻近色相的频次差异有统计学意义( $P=0.048$ ), 而邻近明度和邻近彩度的频次差异没有统计学意义( $P=0.799$ ,  $P=0.593$ )。

表 2 样本在红、黄红和黄色相区间的孟塞尔色参数

Tab 2 Munsell color parameter of specimens on the hue range of red, yellow-red and yellow

样本	色相	明度	彩度	样本	色相	明度	彩度
葡萄汁	4.5R	4.2	15.2	S-Dark pink	3.5R	4.3	3.7
卡斯特干红葡萄酒	10.0R	2.4	13.4	S-Pink	3.7R	5.0	3.6
张裕干红葡萄酒	0.2YR	2.3	12.9	S-Pom-2	6.8R	7.3	3.4
长城干红葡萄酒	0.9YR	1.9	12.0	S-Light pink	8.8R	4.8	3.1
麦斯威尔咖啡	3.1YR	0.0	7.6	S-EF-1	5.2YR	5.6	2.9
雀巢咖啡	3.2YR	1.2	7.4	S-EF-2	6.2YR	5.2	2.9
普洱茶	5.5YR	4.9	13.5	S-Pom-1	6.2YR	6.4	0.6
立顿红茶	5.6YR	4.5	13.0	S-Brown	8.5YR	3.9	2.8
可口可乐	8.4YR	5.2	10.4	S-Pom-3	8.5YR	5.6	4.4
伯爵红茶	8.6YR	5.9	12.0	S-Pom-4	8.6YR	4.8	3.1
芬达	8.9YR	6.4	13.3	S-Orange	9.9YR	4.6	4.1
百事可乐	9.1YR	5.6	9.9	S-Gray	2.0Y	3.3	0.4
橙汁	5.1Y	0.2	3.0	S-Pom-5	4.6Y	7.6	5.2
龙井茶	7.5Y	8.1	3.1	S-Yellow	6.6Y	6.3	5.0
乌龙茶	8.5Y	8.7	3.8	Vi-Coral blusch	0.1YR	4.9	5.2
Ve-Redwood	1.7R	4.0	4.1	Vi-Burnt orange	4.7YR	4.5	5.3
Ve-Brown stone	1.3YR	3.2	3.2	Vi-Gold earth	6.0YR	5.8	5.4
Ve-Seal brown	1.7YR	3.1	2.7	Vi-Clove	8.3YR	4.6	2.9
Ve-Addbe	5.9YR	5.3	6.0	Vi-Cream pearl	8.5YR	7.1	3.6
Ve-Fumo 2	6.3YR	5.3	4.0	Vi-Sunflower	8.8YR	5.6	7.3
Ve-Fumo 3	6.6YR	4.4	2.5	Vi-Sand	1.8Y	6.6	4.8
Ve-Fumo 1	7.3YR	6.1	4.4	Vi-splinter	2.6Y	5.2	0.5
Ve-Almond	7.7YR	4.9	4.9	Vi-Lemon chrome	3.5Y	7.5	7.1
Ve-Gold earth	8.2YR	6.0	7.3	Vi-White smoke	6.2Y	8.5	0.5
Ve-Inca gold	9.1YR	6.1	7.3	N-Dark pink	6.0R	3.5	3.1
Ve-Curry	9.4YR	6.2	5.6	N-Pink	8.1R	4.3	2.4
Ve-Muted clay	0.7Y	4.9	4.3	N-EF-1	2.8YR	5.3	3.4
Ve-Burnt clay	1.4Y	4.7	3.6	N-Brown	6.3YR	3.5	2.7
Ve-Tabac	1.9Y	4.9	3.1	N-Orange	9.0YR	5.0	3.9
Ve-Sun kiss	3.0Y	7.4	7.6	N-Light orange	10.0YR	5.7	4.0
Ve-Birch	3.8Y	8.2	0.5	N-Green	3.8Y	5.9	2.9
Ve-Mellow yellow	4.8Y	7.3	5.7	N-Yellow	9.0Y	5.7	4.7

注：“Ve”、“Vi”、“N”和“S”分别代表Vita外染色、Vita内染色、Noritake染色和Shofu染色瓷粉比色板

表 3 饮料与比色板邻近色相、邻近明度和邻近彩度的频次

Tab 3 The frequency of approximate hue, value, and chroma between shade tabs and beverage

品名	Vita Akzent					Vita Interno					Noritake					Shofu				
	R	YR	Y	V	C	R	YR	Y	V	C	R	YR	Y	V	C	R	YR	Y	V	C
葡萄汁	1	0	0	13	0	0	0	0	7	0	2	0	0	8	0	3	0	0	11	0
卡斯特干红葡萄酒	0	0	0	10	0	0	0	0	4	0	2	0	0	5	0	2	0	0	8	0
张裕干红葡萄酒	0	2	0	8	0	0	1	0	4	0	0	1	0	6	0	0	0	0	8	0
长城干红葡萄酒	0	2	0	5	0	0	3	0	3	2	0	1	0	3	0	0	0	0	6	0
麦斯威尔咖啡	0	5	0	0	7	0	3	0	0	6	0	2	0	0	1	0	3	0	0	2
雀巢咖啡	0	5	0	3	7	0	3	0	1	6	0	2	0	2	1	0	3	0	3	2
普洱茶	0	8	0	15	0	0	5	0	8	0	0	2	0	8	0	0	6	0	13	0
立顿红茶	0	9	0	15	0	0	5	0	7	0	0	3	0	8	0	0	6	0	12	0
可口可乐	0	8	0	15	1	0	5	0	8	0	0	3	0	8	0	0	7	0	13	0
伯爵红茶	0	8	0	16	0	0	5	0	9	0	0	3	0	8	0	0	7	0	13	0
芬达	0	8	0	14	0	0	4	0	9	0	0	3	0	8	0	0	7	0	12	0

续表3

品名	Vita Akzent					Vita Interno					Noritake					Shdfu				
	R	YR	Y	V	C	R	YR	Y	V	C	R	YR	Y	V	C	R	YR	Y	V	C
百事可乐	0	8	0	17	3	0	4	0	10	2	0	3	0	8	0	0	7	0	14	0
橙汁	0	0	5	1	13	0	0	4	0	8	0	0	2	0	8	0	0	3	0	14
龙井茶	0	0	0	9	14	0	0	5	7	8	0	0	3	4	8	0	0	2	7	14
乌龙茶	0	0	0	7	13	0	0	1	5	6	0	0	1	1	8	0	0	2	4	12
合计	1	63	5	148	58	0	38	10	82	38	4	23	6	77	26	5	46	7	124	44

### 3 讨论

天然牙着色往往为多种食物或饮料中的色素在牙釉质表面的复合性附着造成,牙釉质和牙本质构成复合性色度的底色,食物或饮料中的色素构成附加色。研究复合性附着色素对天然牙表面的着色,首先应从单一的色源开始。以往研究天然牙色度的文献较多,而关于饮料色素的研究则罕见。本研究采用透射模式对15种的液体饮料的色度进行测量分析,为今后进一步分析饮料色度与饮料色素附着于天然牙表面的复合性色度之间的关联性奠定基础。

孟塞尔表色系是目前世界上应用最广泛的颜色系统,是美国国家标准研究院和美国材料测试协会的颜色标准,符合视觉上等距的原则。目前国际上采用的新型比色系统——Vitapan 3D-Master就是基于孟塞尔表色系的视觉上等距原则而设计的<sup>[9]</sup>。临床上比色时,从色相、明度和彩度入手,比色过程与人的视觉接近;同样技工也从色相、明度和彩度三要素考虑颜色的三维效果。因此,本实验采用孟塞尔色参数进行测量并分析样品的色度。

孟塞尔表色系色环有5个基本色(红、黄、绿、蓝、紫)和5个中间色(红黄、黄绿、蓝绿、蓝紫、红紫)。色相差的大小,可以用色相在色相环上的距离与角度来表示。任选一色作为基色,将色相差分为邻近色、类似色、中差色、对比色和互补色等。色环上每个色相可分为10阶,每阶角度为3.6°,邻近色的色相差小于4阶,邻近明度的明度差小于3阶,邻近彩度的彩度差小于4阶<sup>[4]</sup>。从色环上看,邻近色之间在色相上差别很小,其差别可以看作同色相的不同明度和彩度的差别。本实验通过对15种饮料和4种染色瓷粉比色板邻近色相、邻近明度和邻近彩度的频次比较,发现饮料与染色瓷粉比色板邻近色相之间的差异有统计学意义,邻近明度和邻近彩度的差异没有统计学意义,这说明采用4种染色瓷粉模拟15种饮料的单一着色效果时,在孟塞尔表色系的色相、明度和彩度3个因素中,有两个因素同一(或类似),因此同一种染色瓷粉通过适当的色相、明度和彩度调配,能够与15种饮料的色度大致相匹配。如模拟橙汁(HV/C为5.1Y0.2/3.0)造成修复

体的表面色素沉积时,首先从邻近色相开始选择,与橙汁色相和彩度最邻近的是Vita Akzent外染色 Mellow yellow瓷粉(HV/C为4.8Y7.3/5.7),两者的色相和彩度差为0.3Y和2.7,均小于4阶,因此可以认为两者颜色相似。通过比色仪、比色板和技工修饰比色板,先确定天然牙和修复体的主色调,再确定表面特定部位色素附着的色调,然后调拌Mellow yellow染色瓷粉,采用外染色或内染色法,将染色瓷粉涂布于修复体的特定部位。尽管橙汁与Mellow yellow染色瓷粉的明度差值为7.1,但通过明度值较高的牙冠色调的衬托,可使橙汁色素的明度值有所提高。关于底色与附着色素间的相互作用对于天然牙和修复体主色调的影响,还有待于进一步研究。

在色度视觉比较测量中,确定颜色样本的孟塞尔色参数的精确匹配的允许误差要求不大于0.5 H、0.1 V和0.4 C<sup>[6]</sup>,而本实验进行的是固体和液体样本的邻近色的比较,因此饮料与染色瓷粉之间的孟塞尔色参数的匹配仅能作为粗略的参考,其精确匹配尚有待于进一步研究。由于饮料和比色板需要分别采用透射和反射模式测量,测量模式和液体样本的浓度都会对明度和彩度造成较大的影响,今后还需要对这些影响作进一步的研究。

### [参考文献]

- [1] Guler AU, Yilmaz F, Kulunk T, et al. Effects of different drinks on stainability of resin composite provisional restorative materials [J]. J Prosthet Dent, 2005, 94(2):118-124.
- [2] Kuehni RG. Towards an improved uniform color space[J]. Color Res Appl, 1999, 24: 253-256.
- [3] Yannikakis SA, Zissis AJ, Polyzois GL. Color stability of provisional resin restorative materials[J]. J Prosthet Dent, 1998, 80(5):533-539.
- [4] 冯健亲. 色彩[M]. 南京:江苏美术出版社,1994:58-64.  
FENG Jian-qin. Color[M]. Nanjing: Art Publishing Company of Jiangsu, 1994: 58-64.
- [5] Klemetti E, Matela AM, Haag P, et al. Shade selection performed by novice dental professionals and colorimeter[J]. J Oral Rehabil, 2006, 33(1): 31-35.
- [6] White JM, O'Brien WJ. The colors of mixtures of dental opaque porcelains[J]. J Dent Res, 1989, 68(9):1319-1322.

(本文编辑 李 彩)