

# 乳光瓷反射荧光的测量与分析

李水根 姚江武 林昌健

**【摘要】目的** 对 Ceramco、Shofu、Noritake和 Vita共 22种不同颜色的乳光瓷样本的反射荧光进行测量和分析。**方法** 采用分光光谱仪测量乳光瓷样本的  $L^*$ 、 $a^*$ 、 $b^*$ 值,计算反射模式下的荧光(色差)。绘制荧光光谱曲线。按品牌和颜色因素对反射荧光均值进行完全随机设计的方差分析,组间用 SNK-q检验( $\alpha=0.05$ )。**结果** 经方差分析,不同品牌乳光瓷粉的反射荧光均值总体不等或不全相等( $P<0.05$ ),经 SNK-q检验,Vita与其他品牌乳光瓷的反射荧光均值有统计学意义( $P<0.05$ ),其余反射荧光均值两两之间的差别无统计学意义( $P>0.05$ )。**结论** 4种品牌乳光瓷的平均反射荧光由大到小依此排列为:Noritake、Shofu、Ceramco、Vita。不同品牌乳光瓷的反射荧光光谱分布的差异主要表现在400nm以下,荧光峰值出现在390nm位置。

**【关键词】** 乳光瓷 分光光谱仪 反射荧光 色差 光谱

**Measurement and analysis of reflected fluorescence of opal porcelains** LI Shuigen, YAO Jiangwu, LIN Changjian  
Xiamen Dental Hospital, Xiamen 361003

**【Abstract】 Objective** To measure and analyze the reflection fluorescence of four opal enamel porcelains **Methods** Twenty two samples with different shades, which came from four opal enamel porcelains (Ceramco, Shofu, Noritake and Vita) were used. The CIE  $L^* a^* b^*$  of each sample was measured with Color - Eye 7000A spectrophotometer and the reflection fluorescence (color difference) of each sample was calculated and spectra curves were plotted. According to the product and the shade factors, the average values of the reflection fluorescence were compared by AVNOA, and the intergroups by SNK-q test ( $\alpha=0.05$ ). **Results** There existed statistical difference in reflection fluorescence among different products ( $P<0.05$ ). The average reflection fluorescence value of Vita was lower than that of other three products ( $P<0.05$ ), which were not statistically different ( $P>0.05$ ). **Conclusion** The sequence from high to low based on the average value of the reflection fluorescence was: Noritake, Shofu, Ceramco, Vita. The difference in the reflected fluorescence spectra distribution among different products lied below 400nm and the fluorescent peak appeared in 390nm.

**【Key words】** Opal porcelains Spectrophotometer Fluorescence - reflection Color difference Spectrum

中图分类号: R783.1 文献标识码: A

乳光瓷对可见光谱中的短波产生散射,在反射和透射光照射下,呈现蓝灰色和红橙色的“宝石效应”。天然牙在紫外线照射下会发出蓝色的荧光,使日照下的天然牙显得白而亮<sup>[1]</sup>。当用365nm的光照射天然牙的牙本质上时,荧光发出的波长峰值为 $440 \pm 10$ nm,荧光使得晦暗的牙齿增加了亮度,但不改变其透明度<sup>[2,3]</sup>。制造商在瓷粉中加入稀土氧化物,如:铈、铈、铈、铈、铈等来产生荧光性<sup>[4,5]</sup>。乳光瓷同时具有乳光和荧光两种光学性能。目前有关乳光瓷荧光效果的测量与分析的报道较少,为此本实验选择市售4种品牌的乳光瓷粉,测量其反射荧光,根据反射光谱绘制荧光光谱曲线,为研究及使

用乳光瓷提供参考依据。

## 资料和方法

1. 材料:选择市售4种品牌的乳光瓷粉的基本情况见表1。

2. 样本制作:用不锈钢制作内径为38mm,高为1.1mm,侧壁厚5mm,轴壁内聚度为2的中空圆柱体。用蒸馏水调配瓷粉后置于中空模具内,在震荡器上震荡,使多余水分溢出,取出瓷粉片,放在烤瓷专用蜂窝架上,置于烤瓷炉(Programat P200, Ivoclar Vivadent, U.S.A.)内烧结。由于厂家推荐使用的4种瓷材料的烧结温度接近,因此统一采用Shofu乳光瓷的烧结程序。烧结完成后用千分尺测量烤瓷样本周边均匀分布的5个部位的厚度值和中心厚度值,平均厚度 $1 \pm 0.1$ mm和直径 $33 \pm 1$ mm的样本纳入本实验,每一种颜色的瓷样本制作3个。

作者单位:361003厦门市口腔医院(李水根、姚江武);厦门大学固体表面物理化学国家重点实验室(林昌健)

通讯作者:姚江武 E-mail: dentyjw@126.com

3. 测色仪器: Color - Eye 7000A分光光谱仪 (GretagMacbeth Instruments Co., New Windsor, NY, USA)。反射模式下的照明和观察几何条件为 CIE d/8°;测量孔径为 25.4mm。在标准黑色盒 ( $L^* = 0.00, a^* = 0.00, b^* = 0.00$ )和标准白色瓷砖 ( $L^* = 93.99, a^* = -0.38, b^* = 2.72$ )下将分光光谱仪校零。用标准白色荧光瓷砖 (CIE Whiteness: 137.27)校正标准光源 D<sub>65</sub>。仪器具有包括紫外光 (ultraviolet included, UV - In)和排除紫外光 (ultraviolet excluded, UV - Ex)两种模式。各色标准背景均由 GretagMacbeth生产。每个样本测量 3次,取其均值。

4. 反射荧光 (fluorescence - reflection, FL - Ref):为反射光的 UV - In和 UV - Ex两种模式下,测量得到的样本色差。

公式为:  $FL - Ref = Eab^* = [(L_I^* - L_E^*)^2 + (a_I^* - a_E^*)^2 + (b_I^* - b_E^*)^2]^{1/2}$ ,其中下标 I和 E分别表示 UV - In和 UV - Ex两种测量模式。

表 1 4种品牌乳光瓷粉

品牌	厂家	产地	颜色	批号			
Ceramco	Dentsply International Inc	U. S A	white	3090840			
			medium	3021916			
			light	6003753			
			clear	4352 - C			
			Shofu	Shofu Inc	Japan	60	60372
			59	100334			
			58	100346			
			57	50361			
			occlusal	10350			
			super lucent	70342			
			white	50017			
			T	50350			
			milky	50355			
			amber	50316			
Noritake	Noritake Kizai Co., Limited	Japan	LT0	4765			
			LT1	6100			
			incisal aureola	6024			
			sun bright	4412			
			creamy white	0E923			
			creamy enamel	6044			
			T blue	5635			
			Vita	Vita Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Co	Germany	T2	7489

5. 反射荧光差谱曲线:在可见光谱 360 ~ 750nm (间隔 10nm)的范围内和 UV - In和 UV - Ex两种模式下,测量不同品牌乳光瓷样本反射光谱的平均反射率,将两种模式下的平均反射率相减,求得各个波段的平均光谱反射率的差值(%),以光谱的波长值为 X轴,平均差谱波长反射率差值(%)为 Y轴,绘

制样本的差谱曲线即为反射荧光差谱曲线。

6. 统计方法:将反射荧光值分别按品牌和颜色因素用完全随机设计的方差分析,组间用 SNK - q 检验 ( $\alpha = 0.05$ )。统计软件使用 SAS 8.0 (SAS Institute Inc, Cary, NC)。

## 结 果

1. 不同品牌乳光瓷 FL - Ref均数的比较:测得 UV - In与 UV - Ex两种模式下的不同品牌乳光瓷的色参数  $L^*, a^*, b^*$ 均数(表 2),根据色差公式计算 FL - Ref均值见表 3。不同品牌乳光瓷粉的 FL - Ref均值经方差分析,乳光瓷的 FL - Ref值均数总体不等或不全相等 ( $P < 0.05$ ),经 SNK - q 检验, Vita与其他品牌乳光瓷的 FL - Ref均数差别有统计学意义 ( $P < 0.05$ ),其余 FL - Ref均值两两之间的差别无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。

表 2 UV - In与 UV - Ex模式下乳光瓷的  $L^*, a^*, b^*$ 均数

乳光瓷色名	UV - In			UV - Ex		
	$L^*$	$a^*$	$b^*$	$L^*$	$a^*$	$b^*$
ceramca white	67.97	-0.51	0.25	67.85	-0.62	-0.04
ceramca medium	61.70	-0.45	0.78	61.41	-0.58	1.05
ceramca light	67.13	-0.35	0.66	66.77	-0.47	0.94
ceramca clear	60.89	-0.98	-2.59	60.54	-1.11	-2.34
shofu 60	59.46	-0.83	3.27	59.24	-0.82	3.57
shofu 59	61.21	-0.88	-0.05	60.98	-0.88	0.28
shofu 58	61.22	-0.74	-0.44	61.06	-0.71	-0.03
shofu 57	64.44	-0.78	0.04	64.31	-0.76	0.41
shofu occlusal	64.22	-0.92	3.36	64.30	-0.87	4.01
shofu super lucent	61.78	-1.55	-4.70	61.59	-1.51	-4.20
shofu white	68.31	-1.09	1.14	68.24	-1.10	1.55
shofu T	61.51	-1.29	-1.76	61.40	-1.26	-1.28
shofu milky	83.65	-1.04	3.33	83.69	-1.04	3.83
shofu Amber	58.76	2.39	13.63	58.82	2.49	14.04
Noritake LT0	63.42	-0.54	0.44	63.19	-0.63	1.20
Noritake LT1	60.92	-1.40	0.14	60.69	-1.48	0.76
Noritake incisal aureola	66.87	-0.24	18.05	66.80	-0.25	18.32
Noritake sun bright	56.12	5.40	18.25	55.98	5.34	18.42
Noritake creamy white	85.03	-0.94	7.93	84.96	-1.00	8.24
Noritake creamy enamel	74.26	-1.54	4.80	74.09	-1.60	5.25
Noritake T blue	63.42	-1.58	-6.57	63.24	-1.73	-5.77
Vita T2	68.22	-1.05	3.17	68.16	-1.11	3.23

表 3 不同品牌乳光瓷粉的 FL - Ref值 ( $\bar{X} \pm s$ )

品牌	n	Mean	s
Ceramco	12	0.410	0.113
Shofu	30	0.477	0.141
Noritake	21	0.548	0.242
Vita	3	0.127	0.0542

2. 相同品牌不同颜色的乳光瓷粉的 FL - Ref值比较:方差分析表明: Ceramco和 Noritake不同颜色的 FL - Ref均数总体不等或不全相等,经 SNK - q

检验, Ceramco medium、clear乳光瓷的 FL - Ref均数之间差别有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 而 white、medium、light之间, white和 light与 clear之间的乳光瓷的 FL - Ref值均数两两之间差别没有统计学意义 ( $P > 0.05$ )。Noritake LT0、LT1、T blue之间, LT1、incisal aureaia、creamy enamel之间, incisal aureaia和 creamy enamel与 sun bright、creamy white之间的乳光瓷的 FL - Ref值均数两两之间差别没有统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 其余颜色乳光瓷的 FL - Ref值均数之间差别有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。Shofu不同颜色的 FL - Ref均数总体相等 ( $P > 0.05$ )。

### 3 荧光差谱曲线 (图 1 示)。

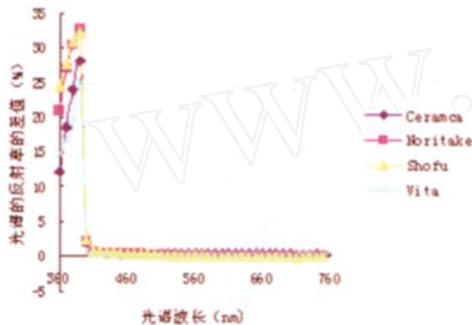


图 1 乳光瓷的反射荧光差谱曲线

## 讨 论

1. 荧光的测量方法: 在分光光谱仪的反射测量模式下, 用标准  $D_{65}$  光源下的 UV - In 和 UV - Ex 模式测量荧光样本, 计算两次测量色参数之间的色差, 并将其作为 FL - Ref 值<sup>[6,7]</sup>。因为在标准光源  $D_{65}$  下, UV - In 模式测得的色参数含有被激活的荧光光谱能量, 而 UV - Ex 模式测得的色参数不含被激活的荧光光谱能量, 因此比较同一荧光样本在两种条件下的色参数所得到的色差 ( $E_{ab}^*$ ), 实际上反映的是反射光模式下的荧光发射量。同法在透射光模式下也可测量荧光样本的透射荧光发射量<sup>[7]</sup>。

2 反射荧光差谱曲线: 采用反射光模式下的色差评估物质的荧光, 无法直接看到荧光的波长。如果在标准  $D_{65}$  光源下的 UV - In 和 UV - Ex 两种条件下, 将乳光瓷样本在同一波段的反射率相减, 即可求得乳光瓷样本在各个波段的光谱反射率差值, 即差谱 (subtraction spectra), 可代表反射模式下的荧光发射光谱<sup>[8,9]</sup>。绘制的反射差谱曲线即为乳光瓷样本的反射荧光差谱曲线。通过该曲线可以较直观地看出荧光出现的波长位置。通过 UV - In 和 UV - Ex 模式所得到的色差 ( $E_{ab}^*$ ) 表示反射光模式下的

荧光发射量, 能够从总体上反映样本的荧光特性, 而采用荧光差谱分析, 则能够更进一步发现样本的荧光光谱的波段范围和总的趋势。由此可见两种方法的结合应用, 能够更科学和全面地反映样本的荧光特性。从差谱曲线可看出, 不同品牌乳光瓷光谱分布的差异主要表现在 400nm 以下, 荧光峰值出现在 390nm 位置, 不同品牌的乳光瓷样本的峰值高低有差别, 峰值由高到低依次为: 32.69% (Noritake)、32.17% (Shofu)、28.07% (Ceramco)、24.77% (Vita), 与天然牙牙本质发出荧光的峰值波长 440nm 以及脱矿后的牙本质的荧光峰值在 529nm 有差异。本实验乳光瓷的荧光峰值高低与反射荧光值一致, 说明乳光瓷的反射荧光光谱曲线与反射荧光值表达荧光发射量是一致的。

3 乳光瓷的反射荧光值: 本实验 4 种品牌乳光瓷粉的反射荧光值范围为 0.08 ~ 0.89, 平均反射荧光值由大到小依次排列为: Noritake ( $0.548 \pm 0.242$ )、Shofu ( $0.477 \pm 0.141$ )、Ceramco ( $0.410 \pm 0.113$ )、Vita ( $0.127 \pm 0.054$ )。Vita 95 乳光瓷的反射荧光值均数明显低于其他品牌。金瓷冠的可接受色差值为 1.7<sup>[12]</sup>, 因此本实验所测乳光瓷粉的反射荧光值 (色差值) 均在可接受范围内。反射荧光值与样本的厚度有关。有研究表明, 厚度为 2mm 复合树脂的反射荧光值为 1.6 ~ 2.4, 而厚度为 1.0mm 复合树脂的反射荧光值仅为 0.6 ~ 1.7, 因为样本越厚, 紫外光穿透越深<sup>[7]</sup>。荧光可增加金瓷冠的亮度, 但不改变其透明度。因此, 在选择瓷粉制作金瓷冠时, 应综合考虑乳光瓷的光学参数, 如颜色、乳光值、透明度、遮色性能等。若要增加金瓷冠的亮度, 可选用高荧光值的乳光瓷。

荧光使得牙齿增加了亮度, 为了模拟这种效果, 瓷粉生产厂家根据所需要的颜色和荧光值, 加入不同的稀土元素<sup>[13]</sup>。因此今后有必要对瓷粉中掺杂的稀土元素作进一步地研究。

## 参 考 文 献

- 1 Nassau K. Color for science, art and technology. Amsterdam: Elsevier, 1998, 163.
- 2 Vanini L. Light and color in anterior composite restorations. Pract Periodontics Aesthet Dent, 1996, 8(7): 673 - 682.
- 3 Chizick KM. Fundamentals of opal porcelain. Trends Tech Contemp Dent Lab, 1994, 11(8): 33 - 36.
- 4 罗伯特 (Robert G. Graig) 等, 主编. 赵信义等, 主译. 牙科修复材料学. 第十一版. 西安: 世界图书出版西安公司, 2005, 367.
- 5 姚江武, 编著. 现代口腔色彩学. 厦门: 厦门大学出版社, 2000, 57 - 82.

- 6 Lee YK, Lu H, Powers JM. Measurement of opalescence of resin composites Dent Mater, 2005, 21 (11): 1068 - 1074.
  - 7 Lee YK, Lu H, Powers JM. Changes in opalescence and fluorescence properties of resin composites after accelerated aging Dent Mater, 2006, 22 (7): 653 - 660.
  - 8 Lee YK, Lu H, Powers JM. Fluorescence of layered resin composites J Esthet Restor Dent, 2005, 17 (2): 93 - 101.
  - 9 Lee YK, Powers JM. Comparison of CIELAB, CIEDE2000 and D N99 color differences between various shades of resin composites Int J Prosthodontics, 2005, 18 (2): 150 - 155.
  - 10 Vanini L. Light and color in anterior composite restorations Pract Periodontics Aesthet Dent, 1996, 8 (7): 673 - 682.
  - 11 Chizick KM. Fundamentals of opal porcelain Trends Tech Contemp Dent Lab, 1994, 11 (8): 33 - 36.
  - 12 Douglas RD, Brewer JD. Acceptability of shade differences in metal ceramic crowns J Prosthet Dent, 1998, 79 (3): 254 - 260.
  - 13 Primus CM, Chu CC, Shelby JE, et al. Opalescence of dental porcelain enamels Quintessence Int, 2002, 33 (6): 439 - 449.
- (本文编辑 王植三) (收稿日期 2007 - 04 - 23)  
(修回日期 2007 - 08 - 15)

## 上唇钙化上皮瘤 1例

韩莹 安金刚

### 一、临床资料

患者,男,29岁。两月前发现右侧上唇近口角处有一小肿物,黄豆大小,质软,无压痛,局部无发红,皮温不高,无发痒,全身无发热,无咽痛,牙痛史。曾于外院就诊,给予抗生素口服,具体药物名称不详,无明显疗效。近一周来,患者自觉肿物增大较明显,局部略有肿胀不适。

检查:右侧口角上方局部膨隆,半球形,直径约2cm,肿物较表浅,边界清楚,活动,与表面局部皮肤粘连,有压痛但不明显,质软,表面皮肤多须根,色暗红,无发红破溃,未及颌下及颌下区肿大淋巴结。临床诊断为右侧上唇皮脂腺囊肿。

局麻下,在右侧鼻唇沟处肿物表面做梭形切口,切除肿物表面和肿物粘连的部分皮肤,可见肿物恰位于皮肤下方,潜行剥离摘除肿物,术中见肿物包膜完整。囊腔内含有黄褐色清亮液体,及白色豆腐渣样内容物。

### 二、结果

患者一周后复查,上唇基本对称,创口愈合良好,无红肿渗血。病理诊断为:钙化上皮瘤。

### 三、讨论

钙化上皮瘤又称 Malherbe 良性钙化上皮瘤或毛母质瘤,是好发于头颈部的良性肿瘤<sup>[1]</sup>。因其在组织学和超微结构方面与毛发基质相似,目前多认为来源于毛发乳头,而钙化是继发性改变<sup>[2]</sup>。有作者报道,全身各部位发生的钙化上皮瘤中,头颈部占 51.8%,四肢占 37.7%,另有 10.5%发生在躯干部<sup>[3]</sup>。

本病以青少年较为多见,生长缓慢,一般无自觉症状,少数有压痛感。病变可与真皮相粘连而随皮肤被动移动,很少与表皮粘连。可为质硬包块,因其内部钙化所致。其表面皮肤可正常也可微发红或浅蓝色,此时易于血管畸形混淆,也

可发生破溃,感染流脓。本病还需与皮脂腺囊肿、皮样表皮样囊肿,皮肤纤维瘤,淋巴结炎等相鉴别<sup>[4-7]</sup>。此外,本病也可多发<sup>[6]</sup>。因其临床表现较为多样,且发生率相对较低,所以本病临床诊断困难,常被误诊。有作者报道 45例皮肤钙化上皮瘤,误诊率达 84.4%<sup>[5]</sup>。我们所报告的病例临床诊断为皮脂腺囊肿,病理证实为钙化上皮瘤。

该病病理检查尤为重要,镜下看到影细胞是重要诊断依据<sup>[6]</sup>。病理学检查并不困难,但应注意是否存在细胞异形性,以判断恶性程度,一般无须鉴别,但若全部由基底细胞样嗜碱细胞组成需与基底细胞癌鉴别<sup>[7]</sup>。临床上遇到儿童青少年头颈部硬性结节时应考虑到本病,以免延误治疗<sup>[5]</sup>。

该病治疗方法为手术切除。肿瘤包膜完整,肿物若与其上方真皮粘连,应将皮肤组织一同切除,完整切除后一般无复发,预后良好。虽有局部侵袭性,复发及恶变的报道,但临床上极为少见<sup>[4,7]</sup>。

### 参 考 文 献

- 1 李树玲. 头颈肿瘤学. 第一版. 天津: 科学技术出版社, 1993, 221.
- 2 Yoshimura Y, Obara S, Mikami T, et al. Calcifying epithelioma (pilomatrixoma) of the head and neck: analysis of 37 cases Br J Oral Maxillofac Surg, 1997, 35 (6): 429 - 432.
- 3 Duflo S, Nicollas R, Roman S, et al. Pilomatrixoma of the head and neck in children: a study of 38 cases and a review of the literature Arch Otolaryngol Head Neck Surg, 1998, 124 (11): 1239 - 1242.
- 4 张丽瑾, 杨毅, 张琪. 颌面部钙化上皮瘤 12例临床分析. 口腔颌面外科杂志, 2000, 10 (3): 266 - 267.
- 5 李维鑫, 李海. 皮肤钙化上皮瘤 45例临床病理分析. 现代医药卫生, 2004, 20 (23): 2495 - 2496.
- 6 杨希川, 刘荣卿, 叶庆侗, 等. 皮肤钙化上皮瘤的临床病理分析. 中国美容医学, 2004, 13 (3): 301 - 302.
- 7 郭小玲, 孙善珍, 魏奉才, 等. 钙化上皮瘤及牙源性钙化上皮瘤的临床病理分析. 临床口腔医学杂志, 2006, 22 (3): 173 - 174.

(收稿日期 2007 - 03 - 29)

作者单位: 100081 北京大学口腔医学院·口腔医院 (安金刚为通讯作者)