

GF 型渗透陶瓷全瓷底层材料透射率的测定

孟玉坤 巢永烈 廖运茂

摘要 目的:探讨 GF 型渗透陶瓷底层材料的透光率及材料颜色、厚度、不同玻璃渗透烧烤工艺对透光率的影响规律。方法:制作直径为 12.5 mm,厚度分别为 0.5、1.0、1.5 mm 的 GF 渗透陶瓷及 Vita In-Ceram Alumina 样本;另制作 0.5 mm 厚的样本,按 5 个不同的渗透时间和 3 个不同的渗透温度分组,以上每组的样本数目均为 3 个。用分光光度计测量各组的可见光积分透射率(标准 A 光源,光束直径 5 mm,波长范围 380~780 nm)。结果:GF 型渗透陶瓷材料的透射率范围为 2.7%~4.5%,Vita In-Ceram Alumina 材料为 2.4%~5.2%;随样本颜色饱和度值的增加及明度值降低,透射率也降低;同种颜色样本随厚度增加透射率下降;透射率随渗透烧烤时间的延长呈增大趋势,6 h 以后则下降;随渗透温度升高,Vita In-Ceram Alumina 的透射率下降,GF 渗透陶瓷材料则增加。结论:GF 渗透陶瓷底层材料具有较好的透光性能。因渗透烧烤工艺、颜色及厚度对透射率有影响,临床应用时应加以考虑。

关键词 牙科陶瓷 渗透陶瓷 透射率

Spectral Transmittance of GF Glass/ Alumina Composite

Meng Yukun, Chao Yonglie, Liao Yunmao

West China College of Stomatology, Sichuan University

Abstract

Objective: The purposes of this study were to determine the spectral transmittance of GF glass/ alumina composites and to explore the effects of different specimen thickness and firing arts of glass infiltration on the transmittance. Data were compared with those of Vita In-Ceram Alumina materials. **Methods:** Plate-shaped specimens 12.5 mm in diameter, with 3 thickness (0.5, 1.0, 1.5 mm), 6 color groups for GF and 4 color groups for Vita In-Ceram Alumina were fabricated. Specimens of color AL2 for In-Ceram and IG2 for GF were selected in the study of relationship between different infiltration arts and transmittance. Five infiltration time duration and three temperatures were studied. A spectrophotometer with standard A light source paralleled light beam 5 mm in diameter and spectra range 380~780 nm was employed to measure the spectral transmittance. **Results:** The range of spectral transmittance were 2.7%~4.5% for GF and 2.4%~5.2% for Vita In-Ceram Alumina. Transmittance decreased with specimen thickness, but they were not linearly related. Transmittance of GF tended to increase and that of Vita In-Ceram Alumina decreased as the infiltration temperature elevated. The transmittance increased with infiltration time less than 4 hours and reduced with prolonged time over 6 hours for both materials. **Conclusion:** GF glass/ alumina composite has comparatively lower translucency. Influences of factors as color, thickness and infiltration arts on translucency of restorations should be considered in the clinical selection of the all-ceramic materials.

Key words: dental ceramics glass/ alumina composite spectral transmittance

修复体的透光度对美观性能影响极为重要,天然牙因具有一定的透性,所以显现出生动的层次感,使牙体的颜色具有“深度感”。烤瓷熔附金属修复体由于金属底层是完全不透明的,所以不存在这种效果。因此牙体显得缺乏活力,这种现象在瓷层

厚度较薄的部位,特别是牙颈部显得尤为明显。一种材料的透射率变化的范围非常狭窄,不能象颜色那样随意调整,所以透射率是选择全瓷修复底层材料的最终依据之一¹。本研究的目的在于对 GF 型渗透陶瓷的透射率进行测定,探讨材料颜色、厚度、玻璃渗透烧烤工艺等因素对透射率的影响,为 GF 型渗透陶瓷的临床应用奠定基础。

本课题为国家教委博士点基金资助项目(编号 9845)

作者单位:610041 四川大学华西口腔医学院

1 材料和方法

1.1 材料

GF 型氧化铝及调拌液,IG1、IG2、IG3、IG4、IGY、IGR 色渗透玻璃粉(四川大学华西口腔医学院生物医学工程重点实验室提供),Vita In-Ceram 氧化铝及调拌液,AL1、AL2、AL3、AL4 色玻璃料(Vita 公司,德国);2HT 高温烤瓷炉(Gemini 公司,以色列)、DM-22 分光光度计(DM 公司,德国)。

1.2 测试条件

在暗室中,以标准 A 光源照明,平行光束照射,光束直径 5 mm,测试波段 380~780 nm,测定可见光范围内样本经人眼修正的积分透射率()。

1.3 透射率测定

制作直径为 12.5 mm,厚度分别为 0.5、1.0、1.5 mm 的 GF 及 Vita In-Ceram Alumina 氧化铝坯体,1120 预烧结 120 min 后用水砂纸(依次到 900#)打磨样本,样本厚度误差控制在 ±0.02 mm,蒸馏水冲洗。按照表 1 分组后,用不同颜色的玻璃在 1100 下渗透 120 min。50 μm 氧化铝喷砂,超声清洗,干燥,按上述测试条件测定材料透光率。

表 1 两种材料透射率测量样本的分组情况

Tab 1 Grouping and numbers of the specimen for study of influence of infiltration arts on spectrum transmittance

样本厚度(mm)	Vita In-Ceram 材料 底层瓷颜色				GF 渗透陶瓷材料 底层瓷颜色					
	AL1	AL2	AL3	AL4	IG1	IG2	IG3	IG4	IGY	IGR
0.5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
1.0		3				3				
1.5		3				3				

1.4 不同玻璃渗透工艺对透光率的影响

另制作直径为 12.5 mm,厚度为 0.5 mm 的样本 21 个,实验共分 7 组,每组 3 个样本。分别考察在渗透温度为 1100 5 个不同的渗透时间(30、60、120、240、360 min)对透光率的影响;及在 3 个渗透温度(1080、1100、1120)下渗透 120 min 后,不同的渗透温度对透光率的影响。Vita In-Ceram 采用 AL2 色,GF 底层瓷采用 IG2 色。

1.5 统计分析

采用 SPSS10.0 软件对实验各组的透射率分别进行单因素方差分析及 q 检验, =0.05。

2 结果

2.1 两种材料的透射率

不同颜色及厚度的 Vita In-Ceram 样本透射率

结果见表 2。Vita In-Ceram 材料的透射率范围为 2.4%~5.2%,透射率按 AL1、AL2、AL3、AL4 的顺序递减,即随颜色饱和度的增加及明度值的降低,透射率降低。同种颜色样本的透射率随样本厚度的增加而呈非线性递减。

GF 样本的透射率结果见表 3。GF 材料透射率范围为 2.7%~4.5%,与 Vita In-Ceram 相比透射率范围较小,透射率也偏低。透射率变化情况与 Vita In-Ceram 相似,以 IG1、IG2、IG3、IG4 的顺序递减。IGY 和 IGR 因明度和饱和度值与 IG2 相近,所以透射率也与之相近,但三者差别具有显著性 (P<0.05),透射率大小顺序为 IGR>IG2>IGY。

表 2 Vita In-Ceram Alumina 底层瓷材料的积分透射率 (x̄ ± s, %)

Tab 2 Spectrum transmittance of Vita In-Ceram specimens

样本厚度(mm)	AL1	AL2	AL3	AL4
0.5	5.23 ±0.25	4.00 ±0.17	3.60 ±0.17	2.40 ±0.17
1.0		1.67 ±0.15		
1.5		0.63 ±0.06		

表 3 GF 底层瓷材料的积分透射率 (x̄ ± s, %)

Tab 3 Spectrum transmittance of GF specimens

样本厚度(mm)	IG1	IG2	IG3	IG4	IGY	IGR
0.5	4.57 ±0.68	3.63 ±0.15	3.30 ±0.20	2.67 ±0.15	3.27 ±0.06	3.97 ±0.15
1.0		1.37 ±0.15				
1.5		0.60 ±0.10				

2.2 玻璃渗透工艺对透射率的影响

不同渗透工艺条件下 Vita In-Ceram 和 GF 材料的透射率如表 4、5 所示,两种材料的透射率受渗透温度和渗透时间的影响明显 (P<0.05)。随渗透温度的升高,In-Ceram 材料的透射率减小,随渗透时间的延长,透射率先呈增加趋势,6 h 后又下降;GF 材料随渗透温度的升高,透射率增大,透射率随渗透时间的延长呈增大趋势,6 h 同样也出现下降。

3 讨论

3.1 透射率的影响因素

渗透陶瓷的透射率与玻璃相和氧化铝相的折

射率差、材料内部的气孔率和内含颗粒的大小、材料的颜色、样本的厚度及测试光波长等因素有关。两相的折射率越接近,内部气孔越少,则光线的散射、折射减小,透射率增大;样本内所含的着色及颗粒越少,对光线的吸收也越少,透射率也越大;样本厚度(L)与透射率(T)的关系可用兰别尔定律表示: $T=e^{-CL}$,其中C为着色剂的浓度,为着色剂的吸收系数。可见透射率随厚度及着色剂的浓度增加呈指数关系递减²。本试验的结果与此理论比较符合。Harold等³对不同颜色瓷贴面对光固化粘结树脂固化的影响研究中也发现,厚度对固化程度的影响较大,而贴面颜色的影响较小。出现此结果的原因可能是因为不同颜色的贴面,着色剂的浓度其实差别并不大造成的。

表4 Vita In-Ceram Alumina 底层瓷不同渗透工艺下样本的积分透射率 ($\bar{x} \pm s, \%$)

Tab 4 Influence of infiltration arts on transmittance of Vita In-Ceram AL2 material

渗透温度 (°C)	渗透时间 (min)				
	30	60	120	240	360
1080	3.97 ± 0.15				
1100	3.23 ± 0.12	3.50 ± 0.17	3.87 ± 0.31	4.00 ± 0.20	3.23 ± 0.06
1120	3.30 ± 0.00				

表5 GL 底层瓷不同渗透工艺下样本的积分透射率 ($\bar{x} \pm s, \%$)

Tab 5 Influence of infiltration arts on transmittance of GL IG2 material

渗透温度 (°C)	渗透时间 (min)				
	30	60	120	240	360
1080	3.13 ± 0.12				
1100	3.27 ± 0.06	3.27 ± 0.06	3.43 ± 0.15	3.77 ± 0.15	3.60 ± 0.20
1120	3.60 ± 0.00				

3.2 透射率的重要性

在现在常用的全瓷底层材料中,In-Ceram Alumina、Procera Allceram 材料属于半不透明材料,而In-Ceram Spinell、IPS Empress 2 属于半透明材料。天然牙随个体、年龄、性别、牙位等因素不同而具有不同的透性。应根据余留天然牙的半透性程度选择具有相应透性的全瓷底层材料⁴。Douglas等⁵对金瓷、In-Ceram Alumina、In-Ceram Spinell 和 IPS Empress 2 作为底层材料的修复体研究表明,要达到与

比色片颜色一致时,不同透性的底层材料所需的牙本质瓷厚度不同,透性高的材料所需厚度小,透性越低材料要达到与比色片颜色一致时,所需牙本质瓷厚度越大。全瓷修复体的达到颜色的匹配比金瓷修复体容易。

透性越高的修复体,颜色受粘结剂颜色的影响程度也越大⁶。因此在修复体制作时,采用与预备牙体颜色相同的材料作为底衬,重现修复体的颜色,可以达到比较满意的效果。在粘结的时候,也应选择适当颜色的粘结剂,以保证粘结以后颜色不发生变化。另外,底层透性低的全瓷修复体,如果采用双重固化树脂粘固,则应延长光照时间,保证充分固化³。

3.3 渗透工艺的影响

本试验结果表明,随渗透时间的延长,渗透陶瓷的透射率呈增加趋势。可能是因为渗透时间延长,可以完全消除材料中的孔隙,减少气孔及孔隙对光线的散射,从而增加了透光度。如果进一步延长渗透时间,则可能出现玻璃相的易挥发成分烧失,引起折射率的变化,导致透射率减小。提高渗透温度可以降低粘度,增加 GL 型材料的渗透性能,使渗透更完全。而对 Vita In-Ceram 材料来说,升高温度反而使玻璃成分挥发或导致氧化铝与玻璃反应性增加,降低了玻璃的折射率,引起复合体透光率下降。

参考文献

- Seghi RR, Denry IL, Rosenstiel SF. Relative fracture toughness of new dental ceramics. J Prosthet Dent, 1995, 74(2): 145 ~ 150
- 潘金龙主编. 玻璃工艺学. 北京: 中国轻工业出版社, 1994
- Harold SC, Haim B, Raphael P, et al. The effect of porcelain color on the hardness of luting composite resin cement. J Prosthet Dent, 1993, 69(6): 620 ~ 623
- Kelly JR, Ichiro N, Stephen DC. Ceramic in dentistry: History roots and current perspectives. J Prosthet Dent, 1996, 75(1): 18 ~ 32
- Douglas RD, Przybyska M. Predicting porcelain thickness required for dental shade matches. J Prosthet Dent, 1999, 82(2): 143 ~ 149
- Peter Y, Saqib RQ, Joseph PD, et al. Effect of adding opaque porcelain on the final color of porcelain laminates. J Prosthet Dent, 1997, 77(2): 136 ~ 140

(2002-02-13 收稿)

(本文编辑 刘 怡)