论著

文章编号:1000-5404(2011)23-2530-02

多次烧结遮色瓷对金瓷修复体结合强度的影响

陈 林[1],李春林[1],刘建国[1],王 航[2],范 芹[1],李洁仪[1] (563003 贵州 遵义,遵义医学院附属口腔医院修复科[1];610041 成都,四川大学华西口腔医学院修复科[2])

[摘要] **目的** 探讨遮色瓷不同烧结次数对镍铬金瓷修复体结合强度的影响。**方法** 采用剪切强度测试法测量烧结遮色瓷1、3、5、7、9次后金瓷修复体的结合强度。**结果** 金瓷修复体剪切结合强度随遮色瓷重复烧结次数的增加呈明显下降趋势,1、3次烧结与5、7、9次烧结有统计学差异($P<0.05$)。**结论** 制作金瓷修复体,其遮色瓷层的烧结不宜超过3次。

[关键词] 金瓷修复体;遮色瓷;烧结;结合强度
[中图法分类号] R783.1; R783.2 [文献标志码] A

Effect of multiple firing opaque on the bond strength of porcelain-fused-to-metal restoration

Chen Lin[1], Li Chunlin[1], Liu Jianguo[1], Wang Hang[2], Fan Qin[1], Li Jieyi[1] ([1]Department of Prosthetics, Affiliated Stomatological Hospital of Zunyi Medical College, Zunyi, Guizhou Province, 563003; [2]Department of Prosthetics, West China College of Stomatology, Sichuan University, Chengdu, Sichuan Province, 610041, China)

[**Abstract**] **Objective** To investigate the effect of multiple firing opaque on the bond strength of porcelain-fused-to-metal (PFM) restoration. **Methods** Bond strength of PFM restoration after opaque fired for 1, 3, 5, 7 and 9 times was measured using shear bond strength assay. **Results** The shear bond strength of PFM restoration decreased significantly with the increase of firing times. Significant differences were found between 1, 3 times and 5, 7, 9 times ($P<0.05$). **Conclusion** Opaque firing for more than three times can decrease the bond strength of PFM restoration.

[**Key words**] porcelain-fused-to-metal; restoration; opaque; firing; bond strength

Supported by the General Program of Guizhou Health Department (K-012). Corresponding author: Chen Lin, Tel: 86-852-8635729, E-mail: cwl0@sohu.com

金属烤瓷修复体以其较高的硬度、美观的色泽而得到患者的普遍喜爱,是牙体缺损及牙列缺损最理想的修复体之一。金瓷修复体失败的主要原因是瓷层失败(占53%),即将金瓷界面产生应力而导致金瓷结合力下降和瓷层断裂或隐性裂纹[1]。因此,研究金瓷界面变化,探讨瓷层失败原因,增强金瓷结合力,提高烤瓷修复体质量,一直是临床烤瓷修复面临的重要课题。本实验用万能测力机测量多次烧结遮色瓷层后的金瓷修复体剪切强度,以期找出遮色瓷合适的烧结次数范围,为金属烤瓷修复体的制作提供实验依据。

1 材料与方法

1.1 材料与设备

松风烤瓷非贵金属镍铬合金、松风烤瓷粉(遮色瓷、体瓷,颜色A2,松风株式会社,日本),高温包埋料及180 μm氧化铝砂(Dentsply公司,德国),DEZ-50高频离心铸造机(天津医疗设备厂,天津),PHOENIX-7型电脑烤瓷炉(CERANCO公司,美国),Instron-4302万能测力机(INSTRON公司,英国),游标卡尺(精度0.02 mm),千分尺(精度0.01 mm,上海精密仪器设备公司,上海)。

1.2 金瓷试件的制作

制作边长8 mm×8 mm×8 mm的蜡型45个,蜡型表面清洁光亮,由同一人对蜡型进行包埋铸造。铸造后把试件打磨修整成5 mm×5 mm×5 mm的立方体且将表面磨光(使用金刚钻磨头),再用粒度为180 μm的Al_2O_3砂喷砂(压力0.15 MPa/min),而后用75%的乙醇超声清洗20 min,吹干,表面预氧化2 min。在试件上精选一个面,其上用有机玻璃模具控制遮色瓷的上瓷面积为9 mm^2,厚度为0.3 mm,放入烤瓷炉中由650 ℃烧烤至960 ℃,放在炉口预干燥5 min。试件遮色瓷面再用180 μm Al_2O_3砂湿磨至遮色瓷厚度为(0.20±0.02)mm,表面光滑,该过程用游标卡尺和千分尺精确测量瓷层厚度并检查瓷层两面是否平行。将45个试件按完全随机化分为5组,每组9个。5组试件予以不同的遮色瓷烧结次数:1、3、5、7、9次,依次标定为R1、R2、R3、R4、R5组。烧结遮色瓷试件后,覆盖体瓷,每个试件的上瓷震动次数控制在50次,干燥,烧结后用180 μm Al_2O_3湿磨至瓷层厚度为(1.50±0.02)mm,表面光滑。该过程同样用游标卡尺和千分尺精确测量瓷层厚度并检查瓷层两面是否平行。

[基金项目] 贵州省卫生厅基金资助项目(K-012)
[通信作者] 陈 林,电话:(0852)8635729, E-mail: cwl0@sohu.com

1.3 金瓷结合力检测

每组试件按照分组序列依次置一特制的夹具内,使试件端面与水平面垂直,于 Instron-4302 型万能测力机上加载,加载头以 0.5 mm/min 的速度垂直沿金-瓷界面加载,至二者分离,见图 1。记录瓷从试件上脱落时的最大载荷,按 P = F/S 计算出抗剪强度 ,公式中 P 为抗剪强度(MPa),F 为最大的载荷(N),S 为瓷片面积(mm^2)。

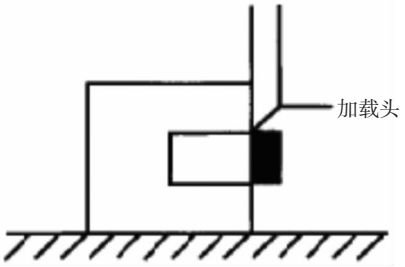


图 1 金瓷剪切实验示意图

1.4 统计学分析

使用 SPSS 12.0 统计软件对 5 个实验组的剪切强度均值进行单因素方差分析及两两比较(q 检验)。

2 结果

遮色瓷重复烧结后 5 组的金瓷结合强度分别为(44.52 ± 3.46)、(42.07 ± 5.07)、(30.71 ± 4.60)、(27.46 ± 4.13)、(26.72 ± 5.49)MPa,各实验组的剪切强度均值间的两两比较差异有统计学意义($P < 0.05$)。可见 R1 组与 R2 组结合强度最大,重复烧结超过 3 次金瓷结合强度呈现明显下降趋势。

3 讨论

金瓷结合强度因为检测方法的不同而差异较大,但测试均有以下要求:试件受力时金瓷界面所受的力为均匀得到剪切力,无应力集中;断裂发生在界面;测试结果不受残余应力和材料弹性模量的影响;试件易于制备、易于测试;重复性好;尽量模拟临床情况。测试的方法包括以下几种[2]:拉出和推出剪切测试、平行界面剪切测试、扭转测试、双轴弯曲测试、三点弯曲测试、剪切测试,三点和四点弯曲实验都是较理想的测试方法。在测量不同金瓷修复体时,因为金瓷分离与所测金属的弹性模量有关,弹性模量较高的金属可以抵抗加大的弯曲,结合强度较高[3]。而烤瓷冠的经反复烧结后,弹性模量会降低,为排除金属弹性模量的影响,我们选择不涉及弹性模量的平行界面剪切测试来比较金瓷结合强度,界面应力分布较均匀,不易受摩擦力和金属弹性模量的影响,且易控制瓷的厚度,更适合用于检测金瓷结合力。

do-Prado 等[4]研究 Ni-Cr 合金的剪切结合强度范围在 16.3 ~ 32.93 MPa。影响金瓷结合强度主要是它们的结合方式及氧化膜厚度[5]。适当厚度的氧化膜是金瓷化学结合的基础,大部分烤瓷合金常常有意加入微量元素,这些微量元素能被选择性地氧化,在合金表面析出并形成对化学结合有效的氧化物,以保证其在口腔正常功能运动中能承受各方向的力而不致瓷脱落,多次烧结遮色瓷会影响金瓷结合界面,即瓷与基底材料间的结合力及附着的完整性[6]。由于界面处存在非常复杂的作用力,此处作为瓷修复体的薄弱环节,修复体行使功能时,最易出现裂纹,并沿界面扩展。Pang 等[7]研究了不同金属烤瓷修复体多次烧结后金瓷结合强度的差异,认为重复烧结 5 次后结合强度有显著差异;朱松等[8]从金瓷结合界面氧化膜形成推测反复烧结遮色瓷导致金瓷结合力减小。本实验试件 1、3 次烧结后结合强度较大,值随遮色瓷层烧结次数的增加而显著降低。

从金属学看,合金反复铸造后在成分方面将产生变化,并能使陶瓷的热膨胀系数发生改变,导致陶瓷与金属基底的热膨胀系数不匹配,从而降低金瓷结合强度[6]。非贵金属在高温下形成大量易氧化的金属元素,当加热冷却时,会产生不同应力而导致界面出现裂缝。瓷和金属间的结合还依赖于界面处金属氧化膜的形成,这些金属氧化物促进金属表面的润湿状态并扩散到瓷层与其发生氧化还原反应,从而实现化学结合。0.2 ~ 2 μm 厚的氧化膜,呈具有光泽的紫色烧结面显示稳定的氧化膜状态,可达到最大的结合强度,不足或过厚的氧化膜将对结合强度产生不利影响[9]。

本实验结果表明,试件随着烧结次数的增加,金瓷结合强度降低。建议制作金瓷修复体,其遮色瓷层的烧结不宜超过 3 次。

参考文献:

[1] 张钊. 金瓷修复体瓷层失败影响因素的研究进展[J]. 现代口腔医学杂志, 2003, 17(5): 471 - 473.
[2] 王晓洁, 郭天文. 金瓷结合强度的测试方法[J]. 口腔材料器械杂志, 2004, 13(1): 32 - 34, 46.
[3] Yoda M, Konno T, Takada Y, *et al*. Bond strength of binary titanium alloys to porcelain[J]. Biomaterial, 2001, 22(12): 1675 - 1681.
[4] do-Prado R A, Panzeri H, Fernandes-Neto A J, *et al*. Shear bond strength of dental porcelains to nickel-chromium alloys [J]. Braz Dent J, 2005, 16(3): 202 - 206.
[5] Aoki A, Sasaki K M, Watanabe H, *et al*. Lasers in nonsurgical periodontal therapy[J]. Periodontology, 2000, 36: 59 - 97.
[6] Corona S A, Souza-Gabriel A E, Chinelatti M A, *et al*. Influence of energy and pulse repetition rate of Er: YAG laser on enamel ablation ability and morphological analysis of the laser-irradiated surface[J]. J Biomed Mater Res A, 2008, 84(3): 569 - 575.
[7] Pang I C, Gilbert J L, Chai J, *et al*. Bonding characteristics of low-fusing porcelain bonded to pure titanium and palladium-copper alloy[J]. J Prosthet Dent, 1995, 73(1): 17 - 25.
[8] 朱松, 韩英杰. 烤瓷烧结次数对镍铬合金表面氧化膜形成的影响[J]. 现代口腔医学杂志, 2000, 14(4): 268 - 269.
[9] Steiner R. New laser technology and future applications[J]. Med Laser Appl, 2006, 21(2): 131 - 140.

(**收稿**:2011-07-12;**修回**:2011-08-18)
(编辑 张 维)