

# 反复烧结对 In-Ceram 全瓷冠适合性的影响

何邕江<sup>1</sup>, 张春元<sup>2</sup>

(1. 江门市口腔医院, 广东 江门 529000; 2. 中山医科大学附属第一医院口腔科, 广东 广州 510080)

**摘要:**【目的】研究体瓷的反复烧结对 In-Ceram 全瓷冠适合性的影响。【方法】制作 In-Ceram 后牙全瓷冠试件 50 个。试件分为 5 组。对照组为氧化铝底层冠, 实验组依体瓷烧结次数分为 4 组, 即烧结 3 次、5 次、7 次和 9 次。采用片切法, 用万能工具显微镜测量冠边缘、轴壁和殆面与代型之间的粘固剂厚度。【结果】对照组和实验各组(烧结 3 次、5 次、7 次和 9 次)冠边缘粘固剂厚度分别为 69  $\mu\text{m}$ 、74  $\mu\text{m}$ 、64  $\mu\text{m}$ 、68  $\mu\text{m}$  和 65  $\mu\text{m}$ ; 各组的平均粘固剂厚度依次为 61  $\mu\text{m}$ 、63  $\mu\text{m}$ 、58  $\mu\text{m}$ 、63  $\mu\text{m}$  和 59  $\mu\text{m}$ 。实验各组与对照组各测量点之间的粘固剂厚度的差异无显著性; 实验各组与对照组之间的平均粘固剂厚度的差异无显著性。【结论】在实验条件下, 体瓷的反复烧结对 In-Ceram 全瓷冠的适合性无影响。In-Ceram 全瓷冠在瓷烧结热循环中的尺寸稳定性较好。

**关键词:** 烧结; 牙瓷料; 牙冠

中图分类号: R78

文献标识码: A

文章编号: 1000-257X(2001)04-0308-03

## Effects of Repeated Firings on the Fit of In-Ceram All-ceramic Crowns

HE Yong-jiang<sup>1</sup>, ZHANG Chun-yuan<sup>2</sup>

(1. Stomatological Hospital of Jiangmen, Jiangmen 529000, China; 2. Department of Stomatodgy, First Affiliated Hospital, Sun Yat-sen University of Medical Sciences, Guangzhou 510080, China)

**Abstract:** 【Objective】To study the fitting effects of repeated firings of In-Ceram all-ceramic crowns. 【Methods】50 full crown polymethymethacrylate dies were made. Fifty specimens of In-Ceram all-ceramic crown were fabricated according to the manufacturer's instructions. The specimens were divided into the experimental group and the control group. There were 10 specimens of alumina oxide copings in the control group. The experimental group was subdivided into four groups with 10 specimens for each according to the numbers of dentine porcelain firings. The four groups were fired 3, 5, 7, and 9 times. All of them were cemented on the dies with Fuji I. The specimens were invested with self-cured acrylic resin and then were cut open along a long axis of the dies. The toolmaker's microscope was used to measure the film thickness between the crown and the die. 【Results】The average film thickness at the margin of the crowns of five groups were 69  $\mu\text{m}$ , 74  $\mu\text{m}$ , 64  $\mu\text{m}$ , 68  $\mu\text{m}$ , 65  $\mu\text{m}$  and at the different parts were 61  $\mu\text{m}$ , 63  $\mu\text{m}$ , 58  $\mu\text{m}$ , 63  $\mu\text{m}$ , 59  $\mu\text{m}$  respectively. No significant differences were found in the film thickness at the measuring point between the experimental and the control groups. There were no significant differences in the average film thickness between the experimental and the control groups. 【Conclusions】In this experiment, repeated firings had no effect on the fit of In-Ceram all-ceramic crowns. There's no dimension change in In-Ceram all-ceramic crowns during the firing cycle.

**Key words:** firing; ceramics; crowns

收稿日期: 2001-02-20

基金项目: 广东省医学科研基金资助项目(A2000713)

作者简介: 何邕江(1956-), 男, 辽宁省人, 医学硕士, 副主任医师。

由于金属烤瓷修复体金属底层的影响,使其难以完全复制出天然牙的色彩。因此,已经研究开发了一些全瓷系统来消除金属底层的影响和提供最佳的光学性能。In-Ceram 是最具代表性的全瓷系统之一,其在 1989 年应用于临床以来,在国外逐渐成为牙科医生和患者的首选。已有 In-Ceram 全瓷冠适合性的实验研究<sup>[1-4]</sup>,但体瓷的反复烧结对其适合性的影响尚少报道。本研究目的是评价体瓷反复烧结对 In-Ceram 全瓷冠适合性的影响。

## 1 材料与方法

### 1.1 设备和材料

In-Ceram 全瓷系列包括 Vita Inceramat II 全瓷系列专用烤瓷炉, Vita In-Ceram Alumina 氧化铝系列, Vitadur Alpha Master Kit 瓷粉皆为 Vita Co. 产品。Extrude Putty 和 MPV 硅橡胶印模材为 Kerr Mfg Co. 产品, MG Crystal Rock 超硬石膏为 Maruishi Gypsum Co. LTD 产品。JGX 万能工具显微镜为上海产品。

### 1.2 试件的制作

制作 50 个有机玻璃后牙全冠代型,冠直径 7.5 mm,高 5 mm,轴壁聚合度为  $8^\circ$ ,1 mm 宽的  $90^\circ$  肩台。用硅橡胶印模材翻制有机玻璃代型阴模,灌制超硬石膏代型,代型上涂布 2 层代型隙料(颈缘 1 mm 处除外)。按操作常规翻制 In-Ceram 特殊石膏代型,制作 0.5 mm 厚的氧化铝底层,玻璃渗透。使用 A3 瓷粉,40 个试件塑瓷烧结,体瓷厚 1 mm。用特制模具塑瓷,以保证各试件瓷层厚度均匀一致。使用特制的仪器,全部试件在 98 N 静压力下,用 Fuji I 粘固剂(GC Corp.)对号粘固于原代型上,粘固时间为 10 min。

烧结条件为:氧化铝底层在 6 h 内由室温升至  $120^\circ\text{C}$ ,又在 2 h 内升至  $1120^\circ\text{C}$ ,保持 2 h,然后冷却至  $400^\circ\text{C}$ 后,打开炉门冷却至室温。玻璃渗透为在 30 min 内从室温升至  $1100^\circ\text{C}$ ,保持 4 h,冷却同上。体瓷在  $600^\circ\text{C}$ 时预热 6 min,在真空条件下,以  $60^\circ\text{C}/\text{min}$  的升温速度升至  $960^\circ\text{C}$ ,保持 1 min。自身上釉是在大气条件下以  $113^\circ\text{C}/\text{min}$  的升温速度,从  $600^\circ\text{C}$ 升至  $940^\circ\text{C}$ ,保持 1 min。

### 1.3 试件分组

50 个试件分为对照组和实验组,共 5 组,每组 10 个试件。对照组为 A 组(玻璃渗透的氧化铝底层冠)。实验组按体瓷烧结次数分为 4 组,即: B 组

烧结 3 次; C 组烧结 5 次; D 组烧结 7 次; E 组烧结 9 次。

### 1.4 测试方法

试件用自凝塑料包埋成  $22\text{ mm}\times 22\text{ mm}\times 20\text{ mm}$  的长方体块状,在铣床上沿代型长轴剖开,然后经逐号砂纸磨光。试件测量点如图 1。在万能工具显微镜下(50 倍),测量各测量点的粘固剂厚度,每个点测 3 次,取均值。

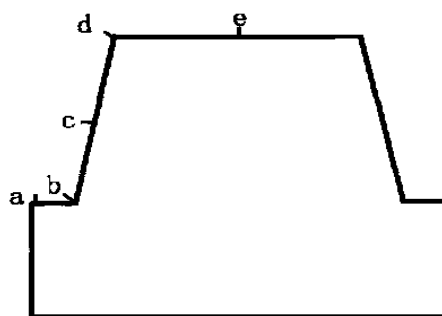


图 1 测量点示意图

Fig. 1 Measuring illustration

a, the margin of the crown; b, the internal line angle of the shoulder; c, the middle point of the axial wall; d, the axioclusal line angle; e, the middle point of the occlusal surface

### 1.5 统计学分析

对实验各组与对照组的测量均值进行两样本均数的  $t$  检验,显著性水准为  $\alpha = 0.05$ 。

## 2 结果

测量结果见表 1。各组以冠边缘粘固剂厚度最大,轴面次之,轴壁为最小。实验各组与对照组各测量点之间的粘固剂厚度差别不大, A 组与其他各组比较,  $t$  值为  $0.035 \sim 1.860$  之间,统计分析表明,这些差异无显著性(均为  $P > 0.05$ )。实验各组与对照组之间的平均粘固剂厚度差别很小, A 组与其他各组比较,  $t$  值为  $0.004 \sim 0.018$  之间,统计分析表明差异无显著性(均为  $P > 0.05$ )。

## 3 讨论

### 3.1 测量方法对测量结果的影响

修复体的适合性是指修复体的组织面与牙体之间的适合程度,即间隙的大小,也可用粘固后粘固剂厚度的大小来表示<sup>[3]</sup>。适合性的大小,代表了修复体复制制备后的牙体外形的精确程度,是评价

表 1 各组粘固剂厚度  
Table 1 The film thickness of the groups ( $\bar{x} \pm s, \mu\text{m}$ )

| Group | a     | b     | c     | d     | e     | Total |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| A     | 69±18 | 58±15 | 42±16 | 71±17 | 64±21 | 61±19 |
| B     | 74±14 | 66±18 | 51±21 | 62±19 | 63±20 | 63±19 |
| C     | 64±13 | 63±21 | 43±21 | 56±13 | 63±17 | 58±18 |
| D     | 68±18 | 73±15 | 51±15 | 58±14 | 65±14 | 63±17 |
| E     | 65±18 | 59±16 | 46±21 | 68±16 | 57±13 | 59±17 |

修复体质量的关键指标。测量修复体适合性的方法有多种,其中片切法已广泛应用于临床和实验研究<sup>[4]</sup>,本文研究中采用了片切法。

3.2 In-Ceram 全瓷冠适合性的影响因素

影响 In-Ceram 全瓷冠适合性的因素很多,如代型材料的性能,底层与体瓷的热匹配及修复体的设计等。目前的研究集中在氧化铝底层和体瓷的烧结及冠边缘形态的设计等方面。

3.2.1 烧结次数的影响 Castellani 等人<sup>[1]</sup>报告体瓷的第 1 次烧结后,与氧化铝底层冠相比,有较大的冠边缘变形,但随后的体瓷第 2 次烧结和上釉,冠边缘的尺寸趋于稳定,最后的冠边缘间隙为 77.46  $\mu\text{m}$ 。但在临床上体瓷可能要烧结 3 次甚至更多次数,而 3 次以上的烧结对 In-Ceram 全瓷冠的影响如何,尚未得知。本研究以氧化铝底层冠为对照,评价体瓷多次烧结的影响。结果显示各组冠边缘的适合性相差不大,且各组整体适合性也相接近,可认为体瓷的反复烧结对 In-Ceram 全瓷冠的适合性影响不大,表明 In-Ceram 全瓷系统在瓷烧结的热循环中有较好的尺寸稳定性。也可能与氧化铝底层冠烧结后的线收缩率低(0.21%)有关,因为这种收缩能被作为代型的石膏的凝固膨胀所补偿,从而保证了全瓷冠与牙体有良好的适合性<sup>[5]</sup>。

3.2.2 热膨胀系数的匹配 已知金属烤瓷修复体的金属与瓷之间的热膨胀不同会引起金属底层的变形,从而使修复体的适合性下降。反复烧结使体瓷的热膨胀系数可能增加,会改变瓷与底层的热膨胀系数差值<sup>[6]</sup>。对于 In-Ceram 全瓷冠来说,目前尚无明确规定其体瓷与底层的热膨胀系数的匹配。从实验结果分析,其热膨胀系数匹配似乎尚可。但确切的影响仍需进一步的研究。

3.2.3 烧结温度的影响 有研究表明,金属烤瓷修复体在热循环中,其金属底层的变形与其在接近瓷的玻璃转变温度时抗蠕变性差有关<sup>[7]</sup>。氧化铝铝

在高温下也存在蠕变,其蠕变机制随应力和温度而变化,且气孔率增加,蠕变速度会大大增加。但其在 2 000  $^{\circ}\text{C}$ 、约 7 MPa 下,晶界才会产生滑移,出现蠕变<sup>[8]</sup>。而 In-Ceram 全瓷冠的氧化铝底层烧结和玻璃渗透温度在 1 120  $^{\circ}\text{C}$ 以下,体瓷烧结温度更低,由于热蠕变而造成全瓷冠变形的可能性很小。也就是说,在体瓷烧结的热循环中,其尺寸变化很小,热稳定性较好。本实验结果也证实这一点。但也有研究认为,全瓷冠对瓷烧结循环比金属烤瓷修复体敏感,其冠边缘变形是后者的 3 倍,这可能与前者的体瓷烧结温度(960  $^{\circ}\text{C}$ )高于后者(930  $^{\circ}\text{C}$ )有关<sup>[1]</sup>。

3.2.4 其他影响因素 Pera 等<sup>[2]</sup>研究认为 90 $^{\circ}$ 肩台的冠边缘设计的适合性差于凹槽形和 50 $^{\circ}$ 肩台设计;氧化铝底层冠与体瓷烧结完成后相比无差异;粘固后其冠边缘适合性显著变差。根据美国牙科学会(ADA)规定,金合金全冠的边缘粘固剂最大厚度为 25  $\mu\text{m}$ 。在一些研究中粘固后 90 $^{\circ}$ 肩台的冠边缘间隙为 67  $\mu\text{m}$ ,即使在理想的条件下,临床的冠边缘间隙显著大于期望值<sup>[9]</sup>。本研究中,In-Ceram 全瓷冠的冠边缘粘固剂厚度在 64~74  $\mu\text{m}$ 之间,表明其适合性在临床可接受范围内,有关的临床应用报告也显示 In-Ceram 全瓷冠是具有良好的临床适合性的美观修复体<sup>[10]</sup>。

总之,在本实验条件中,In-Ceram 全瓷冠在标准的烧结条件下,体瓷正常次数的烧结对其适合性无影响,表明 In-Ceram 全瓷冠的热循环尺寸稳定性较好。In-Ceram 全瓷冠的边缘适合性也符合临床要求。

参考文献:

[ 1 ] Castellani D, Baccetti T, Clauser C, *et al.* Thermal distortion of different materials in crown construction[ J ]. J Prosthet Dent, 1994, 72(4): 360.

(下转第 320 页)

收缩力的作用<sup>[3]</sup>, 作为体内一个重要的平衡因素。在正常成人和小儿, SEDF 的存在已被证实, 但浓度范围各家报道不一<sup>[3,4]</sup>, 可能是测定药盒抗体质量及个体差异所致。本组资料显示, 正常小儿体内存在 SEDF 的含量为  $(0.59 \pm 0.23) \text{ ng/L}$ , 与我国成人水平相近, 也不受性别、年龄的影响<sup>[5]</sup>。

SEDF 的异常可见于各种病理状态。左向右分流型的先心病, 肺循环血量增多, 均有不同程度的心脏增大, 大量的左向右分流易引起肺动脉高压和心力衰竭。肺动脉高压也可致心脏肥大甚至心力衰竭, 心力衰竭与肺动脉高压存在一定的关系。而心功能受损可引起 SEDF 分泌不足<sup>[6]</sup>, 导致 SEDF 的下降。本研究结果显示, 小分流量的先心病, 对心脏的影响较小, 心功能及肺动脉压力正常, SEDF 的含量与正常小儿无差异; 先心病存在肺动脉高压和心功能不全时, SEDF 的含量则明显下降, 提示 SEDF 含量与心功能、肺动脉压力有关。先心病合并心力衰竭或肺动脉高压时应加用洋地黄制剂, 而小孔型先心病常无肺动脉高压和心力衰竭, 所以常不需用地黄制剂治疗。

SEDF 在人体内的含量较少, 正常和病理状态下都有个体的差异<sup>[5]</sup>, 检测过程中也存在一些影响因素, 所以, SEDF 评估先心病心功能及肺动脉压力时, 应尽可能排除或考虑这些影响因素。病儿状态、采血时间、血标本处理及实验过程等因素都可能影响结果。避免抽血后血样本在常温下放置过久或未分离血清在低温保存, 最好早晨 8 时空腹取

血, 2 周内检测血样本及专人操作检测。各试剂加样前摇匀, 注意免疫分离剂加样前必须摇匀并不得冰冻, 保证测定药盒质量和一致性。先心病合并感染性肺炎、心肌炎、严重贫血时, 对 SEDF 的结果也会产生影响。因此, 尚不能仅靠 SEDF 来判定心功能及肺动脉压力, 应与临床症状、体征密切联系起来, 结合彩色超声心动图检测及其他心功能的检测来综合判断。

参考文献:

- [ 1 ] 杨思源. 小儿心脏病学[ M ]. 第 2 版. 北京: 人民卫生出版社, 1996. 475—477.
- [ 2 ] Mathews W R, Ducharme D W, Hamlyn J M, *et al.* Mass spectral characterization of an endogenous digitalislike factor from human plasma[ J ]. *Hypertension*, 1991, 17(6 Pt 2): 930.
- [ 3 ] Stephanie J P, Pham D, Claudis A K, *et al.* Effect of age and serum creatinine on endogenous digoxin—like substances in infants and children[ J ]. *J Pediatr*, 1987, 110(1): 136.
- [ 4 ] Haddy F J. Endogenous digitalis—like factor or factors[ J ]. *N Engl J Med*, 1987, 316(10): 621.
- [ 5 ] 严文魁, 柯永胜, 王安才, 等. 健康人血清内源性洋地黄因子的动态变化[ J ]. *中国循环杂志*, 1992, 7(4): 342.
- [ 6 ] Shinoni Y, Gotman M, Deutsch J, *et al.* Endogenous ouabain—like compound increase heart muscle contractility[ J ]. *Nature*, 1984, 307(26): 369.

(编辑 关淡庄, 刘清海)

(上接第 310 页)

- [ 2 ] Pera R, Gilod S, Bassi F, *et al.* *In vitro* marginal adaptation of alumina porcelain ceramic crowns[ J ]. *J Prosthet Dent*, 1994, 72(6): 585.
- [ 3 ] Van Blarcom C W, Campbell S D, Carr A B, *et al.* The glossary of prosthodontic terms[ J ]. *J Prosthet Dent*, 1999, 81(1): 39.
- [ 4 ] 陈小冬. 固定修复体适合性的评价方法[ J ]. *国外医学. 口腔医学分册*, 1992, 19(5): 270.
- [ 5 ] Campbell S D, Pelletier L B, Pober R L, *et al.* Dimensional and formation analysis of a restorative ceramic and how it work[ J ]. *J Prosthet Dent*, 1995, 74(4): 332.
- [ 6 ] 雷亚超. 热膨胀在 PFM 修复体金瓷匹配中地位的研究[ D ]. 成都: 华西医科大学口腔医学院, 1988. 33 ~ 44.

51 ~ 54.

- [ 7 ] Gemalmaz D, Alkumru H N. Marginal fit changes during porcelain firing cycles[ J ]. *J Prosthet Dent*, 1995, 73(1): 49.
- [ 8 ] 徐秀芳, 宪文. 现代陶瓷工程[ M ]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1992. 42 ~ 102.
- [ 9 ] Gardner F M. Margins of complete crowns—Literature review[ J ]. *J Prosthet Dent*, 1982, 48(4): 396.
- [ 10 ] Haselton D R, Diaz-Amold M, Hillis S L. Clinical assessment of high—strength all—ceramic crowns[ J ]. *J Prosthet Dent*, 2000, 83(4): 396.

(编辑 刘清海)