

[文章编号 1000-1182(2005)04-0341-04]

瓷面处理对金属托槽与瓷面粘接性能的影响

范存晖¹, 陈杰¹, 刘新强¹, 马欣²

(1. 青岛大学医学院附属医院 口腔正畸科; 2. 口腔修复技工中心, 山东 青岛 266003)

[摘要] 目的 研究瓷表面不同处理方法对金属托槽与瓷修复体的粘接强度及去粘接后瓷面完整性的影响。方法 根据使用粘接剂和表面处理方法的的不同, 将80个瓷面随机分为8组, 每组10个瓷面。分别用京津釉质粘接剂和光固化复合树脂粘接, 表面处理分别行37%磷酸酸蚀、9.6%氢氟酸酸蚀、打磨去釉、瓷面涂硅烷偶联剂4种表面处理方法。试件粘接托槽后经37℃恒温水浴24h后测定抗剪切强度, 记录去粘接后的瓷面破裂情况。对磷酸酸蚀、氢氟酸酸蚀、打磨去釉的瓷面进行扫描电镜观察。结果 采用氢氟酸酸蚀、打磨去釉、硅烷偶联剂组的粘接抗剪切强度明显高于磷酸酸蚀组($P < 0.01$)。打磨去釉后用光固化复合树脂粘接及氢氟酸酸蚀或瓷表面涂硅烷处理后使用任何一种粘接材料粘接均取得有效的粘接强度。各组去粘接后的瓷破裂率无显著性差异($P > 0.05$)。结论 氢氟酸酸蚀、打磨去釉、瓷面涂硅烷偶联剂均可以明显增加金属托槽与瓷面之间的粘接抗剪切强度。瓷面涂硅烷偶联剂是金属托槽与瓷面粘接时良好的表面处理剂。

[关键词] 瓷; 金属托槽; 粘接

[中图分类号] R 783.5 **[文献标识码]** A

Influence of Different Porcelain Surface Treatment Method on the Bonding of Metal Brackets to Porcelain FAN Cun-

hui¹, CHEN Jie¹, LIU Xin-qiang¹, MA Xin². (1. Dept. of Orthodontics, The Affiliated Hospital of Medical College, Qingdao University, Qingdao 266003, China; 2. Centre of Prosthodontic Laboratory, The Affiliated Hospital of Medical College, Qingdao University, Qingdao 266003, China)

Abstract Objective To investigate the influence of different porcelain surface treatment methods on the shear bond strength of metal brackets bonded to porcelain. **Methods** 80 porcelain facets were divided randomly into two groups according to different adhesive material that was used to bond metal brackets. Adhesive material were Jing-Jin enamel adhesive and light-cured composite resin. Each group was further divided into 4 subgroups according to different surface treatment methods, which were acid etching with 37% phosphoric acid (H_3PO_4), acid etching with 9.6% hydrofluoric acid (HF), deglazing by grinding and silanating the porcelain surface. All specimens were stored in 37℃ water for 24 hours and then the shear bond strength and the porcelain fracture after debonding was determined. The porcelain surfaces after HF etching, H_3PO_4 etching and deglazing by grinding were examined by scanning electron microscopy respectively. **Results** The shear bond strengths in the HF etching groups, the deglazing groups and the silanating groups were much greater than that in the phosphoric etching groups ($P < 0.01$). Adequate orthodontic bonding strength was achieved both when bonded with light-cured composite resin after deglazing by grinding and when bonded with either of these adhesives after HF etching or surface silanating. There were no differences in the rates of porcelain fractures among groups ($P > 0.05$). **Conclusion** HF etching, deglazing by grinding and silanating can all increase the shear bond strength between metal bracket and porcelain. Surface silanating of porcelain is a better surface treatment when metal brackets bonded to porcelain.

Key words porcelain; metal bracket; bonding

如何将托槽直接粘接到非牙釉质的修复材料上是正畸医生面临的一个新问题。瓷是临床常用的美观修复材料之一。瓷面与托槽之间理想的正畸粘接应该是既能够抵抗正畸治疗过程中的矫治力量, 同时去托槽后瓷面破裂最小。本实验旨在研究不同瓷表面处理对金属托槽与瓷修复体粘接强度及去粘

接后瓷面完整性的影响。

1 材料和方法

1.1 实验材料及设备

瓷件制作使用日本松风公司生产的瓷粉; 酸蚀剂分别为上海贺利氏-古莎公司的杜拉菲勒牙釉质酸蚀凝胶(37%的磷酸)和青岛化学试剂公司的分析纯9.6%氢氟酸; 硅烷偶联剂(日本松风公司); 京津釉质粘合剂(天津合成材料工业研究所); 杜拉菲勒光固化复合树脂(上海贺利氏-古莎公司); 上中切牙整

[收稿日期 2005-02-03; 修回日期 2005-04-15]

[基金项目] 山东省卫生基金资助项目(2001CAICBB2)

[作者简介] 范存晖(1968-), 女, 山东人, 主治医师, 硕士

[通讯作者] 范存晖, Tel: 0532-82911225

铸网底型标准方丝弓托槽(杭州新亚自动化仪表厂)。光固化机使用杭州正兴医疗器械厂的 ZGH 可见光固化机;力学测试应用台湾高铁科技股份有限公司的 GF-TS2000 电脑伺服拉力实验机;使用上海贺利氏公司的 5741.045 型碳化钨磨头进行瓷面打磨去釉。

1.2 试件制作

使用镍铬合金常规铸造 2 cm ×1 cm ×0.1 cm 的合金片,在合金片正反两面的上半部分常规烤瓷、上釉,下半部分作为测试剪切强度时夹持用。共制作瓷面 80 个,经 10 倍放大镜检查无破损和裂纹。所有瓷件均由修复技工中心同一名技工制作完成。

1.3 实验分组

将 80 个瓷面随机分为 8 组,每组 10 个瓷面。A1 组为京津釉质粘合剂粘接及磷酸酸蚀组,A2 组为京津釉质粘合剂粘接及氢氟酸酸蚀组,A3 组为京津釉质粘合剂粘接及打磨去釉组,A4 组为京津釉质粘合剂粘接及涂硅烷偶联剂组,B1 组为光固化复合树脂粘接及磷酸酸蚀组,B2 组为光固化复合树脂粘接及氢氟酸酸蚀组,B3 组为光固化复合树脂粘接及打磨去釉组,B4 组为光固化复合树脂粘接及涂硅烷偶联剂组。

1.4 托槽粘接

按各分组,瓷表面处理时,A1、B1 组用 37 %磷酸酸蚀 2 min,冲洗 15 s 后吹干;A2、B2 组将蘸有氢氟酸的棉片均匀铺展于瓷面中央,酸蚀 2 min,冲洗 15 s 后吹干;A3、B3 组用碳化钨磨头均匀磨除瓷表面釉层,使瓷面粗糙,冲洗 15 s 后吹干;A4、B4 组用 37 %磷酸酸蚀瓷面 1 min,冲洗吹干,瓷面涂薄层硅烷偶联剂,30 s 后涂第二层,再过 30 s 后涂布粘接剂。瓷面经表面处理使用粘接剂。A1、A2、A3、A4 组采用京津釉质粘合剂常规粘接。B1、B2、B3、B4 组在瓷面上均匀涂一薄层光固化复合树脂底胶,光固化灯照射 20 s,将适量复合树脂置于托槽底部,以适当的压力使托槽就位,去除托槽周围多余的复合树脂,从托槽的近远中方向分别照射 40 s 使其固化粘接。每个样本粘接后 10 min,置于 37 °C 恒温水箱中水浴。

1.5 抗剪切强度的测试

将水浴 24 h 的样本固定于电脑伺服拉力实验机上,测试粘接的抗剪切强度。为确保托槽受力为剪切力,固定时使拉力方向与托槽底面平行。测试前,输入托槽的底面积 12.74 mm²,拉杆移动速度设定为 1 mm/min。当托槽脱落时,仪器自动记录此时的剪切力值,并换算成抗剪切强度。

1.6 观察去托槽后瓷面情况

在 10 倍的放大镜下检查去托槽后各组瓷面有无

瓷破裂现象。

1.7 不同表面处理后的瓷面形态的观察

按相同方法制作 3 个瓷面,分别进行 37 %磷酸酸蚀、9.6 %氢氟酸酸蚀和打磨去釉的表面处理,扫描电镜下观察处理后的瓷表面形态。

1.8 统计处理

用 SPSS10.0 统计软件和 SAS 6.12 统计软件分别对粘接的抗剪切强度和瓷面破裂情况进行统计分析。

2 结果

2.1 粘接的抗剪切强度

各实验组粘接的抗剪切强度见表 1。从表 1 可见 8 组样本间的抗剪切强度均具有显著性差异($P < 0.01$)。A1、B1 组的抗剪切强度明显低于其他各组($P < 0.01$)。A3 组的粘接抗剪切强度低于 A4、B2 ($P < 0.01$)及 B4 组($P < 0.05$)。

表 1 各组试件的粘接抗剪切强度(MPa, $\bar{x} \pm s$)

Tab 1 The shear bond strength in different groups(MPa, $\bar{x} \pm s$)

| 组别 | n | 强度值 | 强度范围 |
|----|----|--------------|--------------|
| A1 | 10 | 2.988 ±1.106 | 1.90 ~ 4.99 |
| A2 | 10 | 8.518 ±2.957 | 5.20 ~ 13.14 |
| A3 | 10 | 5.990 ±1.249 | 3.32 ~ 7.85 |
| A4 | 10 | 8.451 ±3.141 | 3.34 ~ 12.58 |
| B1 | 10 | 1.734 ±0.920 | 0.00 ~ 2.99 |
| B2 | 10 | 7.055 ±2.379 | 3.75 ~ 10.34 |
| B3 | 10 | 8.302 ±1.857 | 4.57 ~ 10.87 |
| B4 | 10 | 7.555 ±2.783 | 2.94 ~ 12.06 |

2.2 各组托槽脱落后的瓷面破裂情况

各组托槽脱落后的瓷面破裂情况见表 2。从表 2 可见各组瓷面破裂率无显著性差异($P > 0.05$)。

表 2 各组试件去粘接后瓷面破裂情况

Tab 2 The rates of porcelain fractures after debonding in different groups

| 组别 | n | 破裂数 | 未破裂数 | 破裂率(%) |
|----|----|-----|------|--------|
| A1 | 10 | 0 | 10 | 0 |
| A2 | 10 | 2 | 8 | 20 |
| A3 | 10 | 0 | 10 | 0 |
| A4 | 10 | 1 | 9 | 10 |
| B1 | 10 | 0 | 10 | 0 |
| B2 | 10 | 2 | 8 | 20 |
| B3 | 10 | 0 | 10 | 0 |
| B4 | 10 | 0 | 10 | 0 |

2.3 表面处理后瓷表面结构的电镜观察

扫描电镜观察发现,磷酸处理的瓷表面釉层出现

裂纹,但无釉丧失(图1);氢氟酸酸蚀的瓷表面出现均匀的蜂窝样改变(图2);打磨去釉的瓷面出现一些不规则较大的孔和裂隙(图3)。

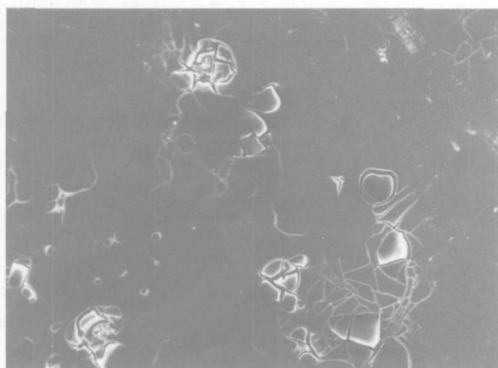


图1 磷酸酸蚀瓷表面形态 SEM ×200

Fig 1 The porcelain surface after etching by H_3PO_4 SEM ×200

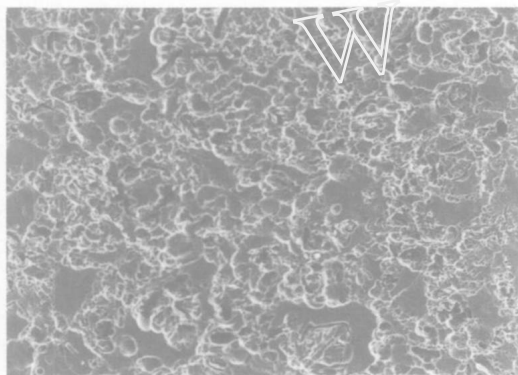


图2 氢氟酸酸蚀的瓷表面形态 SEM ×200

Fig 2 The porcelain surface after etching by HF SEM ×200

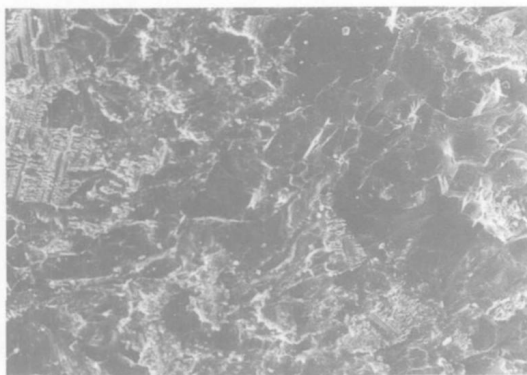


图3 打磨去釉的瓷表面形态 SEM ×200

Fig 3 The porcelain surface after deglazing by grinding SEM ×200

3 讨论

瓷是一种比较理想的修复材料,但其脆性大,易破裂¹,以致瓷面与托槽之间的粘接强度过大时易导致去粘接后瓷面破裂。理想的粘接情况应该是既能够抵抗正畸治疗过程的矫治力量,同时去托槽后的瓷面破裂小。文献报道抵抗正畸力的最小抗剪切强度为 $6 \sim 8 \text{ MPa}^{2,3}$,本实验以此作为有效粘接强度。实

验结果显示,A1、B1磷酸处理组的粘接抗剪切强度远低于有效粘接强度。扫描电镜显示磷酸处理的瓷面釉层产生裂纹,但并没有明显的釉丧失,没有产生显微固位结构,表明常规用于牙釉质粘接的方法,即37%的磷酸酸蚀粘接面的方法对瓷修复体是无效的。用于瓷面酸蚀最常用的酸一般为9.6%氢氟酸⁴。A2、B2氢氟酸酸蚀组的平均粘接抗剪切强度比磷酸处理组均明显增高($P < 0.01$),且其平均粘接强度均达到了上述的正畸有效粘接强度。电镜下经氢氟酸酸蚀的瓷面表现为均匀的蜂窝状改变,这种显微结构增加了瓷与粘接材料之间的显微机械固位,从而使粘接强度明显增加。本实验结果说明氢氟酸能够提高金属托槽与瓷面之间的粘接抗剪切强度。Wolf等⁵发现用氢氟酸酸蚀5 min增加了瓷破裂的发生,而Cochran等⁶将酸蚀时间缩短为2.5 min,未发生瓷破裂。本研究中酸蚀时间为2 min,两个氢氟酸酸蚀组均有瓷破裂发生,破裂率均为20%。另外,氢氟酸是一种强酸,有烧伤软组织的可能。粘膜接触氢氟酸可能出现红斑和烧灼,甚至导致组织缺损⁷,这使其临床应用受到一定限制。

瓷面的粗糙度是影响粘接强度的重要因素。本实验结果显示A3、B3打磨去釉组的平均粘接抗剪切强度均高于A1、B1磷酸处理组($P < 0.01$),证明瓷面打磨去釉可以提高瓷与金属托槽之间的粘接强度。电镜观察结果也支持这一结论。打磨粗糙的瓷表面呈现较大的不均匀的孔及裂隙,这些孔及裂隙可为瓷面和粘合剂间提供显微机械固位。一些学者发现打磨去釉在提高粘接强度的同时瓷破裂的危险性也增加^{8,9}。但是本研究中A3、B3打磨去釉组去粘接时均未发生瓷破裂。B3组的平均粘接强度达到了正畸有效粘接强度,而A3组稍低于这一标准,但是两者间无显著性差异($P > 0.05$),所以瓷面打磨粗糙后用京津釉质粘合剂粘接托槽是否能够满足临床需要本实验尚不能确定。

硅烷处理组中37%磷酸是用来清洁瓷表面,并酸化碱性瓷面¹⁰。37%磷酸对瓷面的蚀刻作用很弱,不能增加显微固位,而两个硅烷处理组的粘接抗剪切强度均达到了正畸有效粘接强度,且明显高于单独磷酸处理组($P < 0.01$),这说明硅烷能够增加瓷与金属托槽之间的粘接强度。有机硅烷在瓷面与复合树脂粘接材料之间形成一种化学连接,且分子的有机成份增加了瓷表面的润湿性,从而提供了更加紧密的显微机械连接。硅烷偶联剂可以保留瓷面的釉,且避免使用氢氟酸可能导致的组织损伤,同时又能获得有效的粘接强度,所以硅烷偶联剂在金属托槽与瓷面的直接粘接中有着良好的应用前景。

[参考文献]

1] 徐君伍主编. 口腔修复学 M. 第 3 版. 北京:人民卫生出版社, 1998:43.
(Xu JW. Prosthodontics M. 3 rd ed. Beijing: People s Health Pub-
lish Press ,1998 :43)

2] Bourke BM, Rock WP. Factors affecting the shear bond strength of or-
thodontic brackets to porcelain J . Br J Orthod ,1999 ,26 (4) :285-
290.

3] Whitlock BO ,Eick JD , Ackerman RJ , et al. Shear strength of ceramic
brackets bonded to porcelain J . Am J Orthod ,1994 ,106 (4) :358-
364.

4] Zachrisson BU , Buyukyilmaz T. Recent advances in bonding to gold
amalgam and porcelain J . J Clin Orthod ,1993 ,27 (12) :661-675.

5] Wolf DM , Power JM , O Keefe KL. Bond strength of composite to por-
celain treated with new porcelain repair agents J . Dent Mater ,1992 ,
8 (3) :158-161.

6] Cochran D , O Keefe KL , Turner DT , et al. Bond strength of or-
thodontic composite cement to treated porcelain J . Am J Orthod ,
1997 ,111 (3) :297-300.

7] Moor PA , Manor RC. Hydrofluoric acid burns J . J Prosthet Dent ,
1982 ,47 (3) :338-339.

8] Wood DP , Jordan RE , Way DC , et al. Bonding to porcelain and gold
J . Am J Orthod ,1986 ,89 (3) :194-205.

9] 陈治清,管利民主编. 口腔粘接学 M. 北京:北京医科大学中
国协和医科大学联合出版社,1993:90.
(Chen ZQ, Guan LM. Science of dental adhesion M. Beijing: Com -
bined Press of Beijing Medical University and Peking Union Medical
College ,1993 :90.)

10] Kocadereli I , Canay S , Akca K. Tensile bond strength of ceramic or-
thodontic brackets bonded to porcelain surfaces J . Am J Orthod ,
2001 ,119 (6) :617-620.

(本文编辑 王 晴)

杜绝交叉感染:一次性三用喷枪喷头

随着医院及患者对口腔设备与器械消毒的要求逐步提高,口腔医生对消毒设备及一次性耗材的需求也在逐步增加。应市场要求,作为专门从事口腔用药及材料的生产厂家——法国碧兰公司把在国外广泛使用的一次性三用喷枪喷头(RISKONTROL)投放中国市场。

1 为什么要做到三用枪一人一更换?

(1)口腔职业性危害因素中生物因素是最具危害性的。19 世纪 80 年代,美国牙医协会(ADA)对开业的牙科医师调查显示,美国牙医乙肝感染率是一般人群感染率的 3~6 倍,而我国口腔职业人员乙肝 HBV 阳性率为 25.8%,更值得担心的是艾滋病在全球的流行,而口腔治疗过程中,所接触的血液、唾液均是 HIV 的传染源。(2)口腔医务工作人员每天要近距离与患者长时间的接触。其中三用喷枪是口腔科治疗中最常用的器械之一,也是导致患者直接或交叉感染的常见因素之一。它与高速手机一样,在停止的瞬间产生虹吸。研究发现,每次虹吸回三用枪管道中含有微生物的液柱长度在 1 cm 左右。它的回吸可造成交叉感染,并且水气三用枪是日常消毒链中最薄弱的环节。(3)中国卫生部于 2005 年 3 月颁发了文件《医疗机构口腔诊疗器械消毒技术操作规范》(以下简称《规范》),《规范》要求:进入患者口腔内的所有诊疗器械,必须达到“一人一用一消毒或者灭菌”。

2 为什么要使用一次性三用喷枪头?

(1)创建医院品牌:先进、一流的设备,精湛的医疗技术,良好的就医环境,全面预防感染的卫生措施,优良的服务态度是现代先进医疗机构的标志。(2)金属头反复消毒难以达到规定标准:即使做到每人消毒一次,也很难将细微管道中的血液、细菌清除干净,而且消毒费用高,消毒剂会减少三用枪金属头的使用寿命。(3)成本分析:以一个患者一个工作头为例。

| 分析项目 | 金属可反复使用三用枪工作头 | 塑料一次性三用枪工作头 |
|------|---|-------------------|
| 投资 | 投资大、风险高:需一次性大量购买三用枪工作头,特别是高档牙椅 | 投资小、风险低:使用多少,购买多少 |
| 操作 | 消毒工作程序繁琐:见《规范》第三章 | 只需拆装一道程序 |
| 管理 | 管理复杂,容易出错:不同牙椅有不同的三用枪工作头 | 管理简单:所有型号的牙椅均通用 |
| 使用成本 | 三用枪工作头损耗大(特别是橡胶密封圈),消毒袋,灭菌器的水,电费的增加,灭菌器损耗增加,护士工作量增大,劳动成本增加等 | 使用成本低:1.5 元/只 |

3 法国艾龙集团碧兰公司生产的一次性三用喷枪头(RISKONTROL)主要特性

(1)100%卫生:防止交叉感染,保护医生和患者健康;(2)100%设计合理:安装、去除容易;可随意弯曲;热的不良导体,避免刺激牙髓;(3)100%干燥空气:专利设计,独立的水、气通道,从而确保气体干燥;(4)100%环保:工作头是由可降解的塑料制成,保护环境,焚烧后无污染;(5)100%通用:具有 70 多种连接头,可与 140 多种牙椅相匹配。

结论:使用一次性三用枪工作头是口腔医疗机构中预防水气三用枪交叉感染的有效和经济的方法。

更详尽的产品信息请咨询:86-10-64657011/2/3/4 或发电子邮件:beijing@cn.acteongroup.com,网站:www.cn.acteongroup.com。