

- Thorac Cardiovasc Surg, 2009, 137(3): 587-595.
- [2] 刘建民, 张新叶. 食管癌术后并发肺部感染临床分析与防治策略[J]. 河南大学学报: 医学版, 2013, 32(2): 147-148.
- [3] 杨薇, 贺蓓. 吸烟患者肺间质异常对肺总量及肺气肿的影响[J]. 中华医学杂志, 2011, 91(31): 2231.
- [4] Aminian A, Panahi N, Mirsharifi R, et al. Predictors and outcome of cervical anastomotic leakage after esophageal cancer surgery[J]. J Cancer Res Ther, 2011, 7(4): 448-453.
- [5] 万清廉, 于洪涛, 侯向. 食管癌及贲门癌术后肺部感染危险因素分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2013, 14(23): 3416-3420.
- [6] Bapojé SR1, Whitaker JF, Schulz T, et al. Preoperative evaluation of the patient with pulmonary disease [J]. Chest, 2007, 132(5): 1637-1645.
- [7] Slinger P, Kilpatrick B. Perioperative lung protection strategies in cardi thoracic anesthesia; are they useful? [J]. Anesthesiol Clin, 2012, 30(4): 607-628.
- [8] Wu WC, Wang Y, Wang X, et al. Clinical analysis of acute lung injury after esophagectomy [J]. J Cancer Res Ther, 2014, 10(Suppl): 314-318.
- [9] 林晓铭, 池闯, 刘瑜, 等. 食管癌术后并发肺部感染的高危因素调查分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2012, 22(9): 1811-1812.
- (收稿日期: 2016-02-05 修回日期: 2016-04-19)
- 临床探讨 •

## 选择性釉质酸蚀结合自酸蚀黏接树脂边缘微渗漏的体外实验研究\*

杨春侠<sup>1</sup>, 霍炳鑫<sup>1</sup>, 刘丽静<sup>1△</sup>, 李常青<sup>2</sup>

(唐山市协和医院: 1. 口腔牙体牙髓科; 2. 口腔正畸科, 河北唐山 063000)

**摘要:**目的 评估选择性釉质酸蚀结合自酸蚀黏接、全酸蚀和自酸蚀黏接 3 种不同黏接系统处理窝洞后充填树脂边缘微渗漏的影响。方法 在 30 颗无龋坏离体人磨牙的颊舌侧制备盒状洞形(大小约 5 mm×3 mm×3 mm), 分为 3 个组, 每组 10 颗牙, 第 1 组窝洞用 35%磷酸预处理牙釉质结合可乐丽菲露 SEbond 黏接; 第 2 组窝洞用 35%磷酸和 3M Singlebond2 黏接; 第 3 组窝洞用可乐丽菲露 SEbond 黏接。3 个组窝洞均充填复合树脂后进行 500 次冷热循环, 2.0%亚甲基蓝染色, 平行牙长轴方向将其片切, 体视显微镜观察树脂边缘染料渗漏情况。结果 1 组和 2 组边缘微渗漏值相似, 有趋于 3 组的趋势, 但三者之间实验结果差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。结论 选择性釉质酸蚀结合自酸蚀黏接是一种有效的黏接方法。

**关键词:**选择性釉质酸蚀; 全酸蚀黏接; 自酸蚀黏接; 微渗漏

**DOI: 10.3969/j.issn.1672-9455.2016.16.032 文献标志码: A 文章编号: 1672-9455(2016)16-2319-03**

全酸蚀黏接技术牙体硬组织效果明确, 但是技术敏感度高, 操作复杂。由于自酸蚀黏接剂操作简单而深受临床医师的欢迎并推广。但是自酸蚀黏接剂的 pH 值较高, 相对于磷酸而言, 它们在釉质上形成的脱矿很浅。因此, 一个独立的磷酸酸蚀釉质步骤能够增强自酸蚀黏接剂的黏接强度<sup>[1]</sup>。本研究的目的是评估选择性釉质酸蚀结合自酸蚀黏接, 全酸蚀和自酸蚀黏接 3 种不同黏接系统处理窝洞后充填树脂后经过冷热循环刺激后边缘微渗漏的情况。

### 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选择 48 颗离体 1 周左右的人磨牙, 要求: 牙冠形态正常, 无龋坏, 无脱钙, 无充填修复体, 无楔状缺损, 未做过牙髓治疗, 肉眼观察牙冠颜色正常, 放大镜观察牙体无隐裂, 无其他缺陷。将表面的软组织清洗干净, 并超声清洁去除表面色素及牙石, 随后常温浸泡生理盐水中保存。所有离体牙均来自唐山市口腔医院口腔颌面外科。离体人磨牙的颊舌侧制备盒状洞形(大小约 5 mm×3 mm×3 mm), 先使用 0.2%双氯苯双胍己烷溶液冲洗窝洞后随机分成 3 组, 第 1 组为实验组应用选择性釉质酸蚀结合自酸蚀黏接, 第 2 组为对照组应用全酸蚀黏接, 第 3 组为对照组应用自酸蚀黏接。3 个组窝洞均充填复合树脂。

**1.2 仪器与试剂** 全酸蚀剂: 35%磷酸(3M ESPE 公司, 美

国); 全酸蚀黏接系统: SingleBond2(3M ESPE 公司, 美国); 自酸蚀黏接系统: Clearfile SEBond(Kuraray 公司, 日本); 光固化复合树脂: Beautifil Flow PLUS F02(株式会社松风公司, 日本); 3M Z350(3M ESPE 公司, 美国); 光固化机: Led 光固化灯(赛特力公司, 法国); 冷热循环仪: TC-501F(苏州威尔实验用品有限公司); 硬组织切片机(上海齿科材料厂); 扫描电镜: HITACHI S-4800(HITACHI 公司, 日本); 体式显微镜: Leica-M125 体视显微镜(Leica 公司, 德国); 2.0%亚甲基蓝(上海试剂三厂); 游标卡尺(哈尔滨量具厂)。

### 1.3 方法

**1.3.1 试件的制备** 第 1 组窝洞用 35%磷酸预处理牙釉质 30 s, 随后使用大量清水冲洗 30 s, 吹干窝洞; 然后用 SEBond 处理剂处理窝洞 20 s, 用由弱到中程度的气流进行彻底干燥, 涂布 SEBond 黏接剂, 轻吹使之均匀分布, Led 光固化机光照 20 s。第 2 组窝洞用 35%磷酸处理 30 s, 大量清水冲洗 30 s, 轻轻吹去窝洞表面过多的水分, 但保持表面湿润, 然后涂布 SingleBond2 黏接剂, 轻吹使之均匀分布, Led 光固化机光照 20 s; 第 3 组用 SEBond 处理剂处理窝洞 20 s, 用由弱到中程度的气流进行彻底干燥, 涂布 SEBond 黏接剂, 轻吹使之均匀分布, Led 光固化机光照 20 s。所有洞底涂布 Beautifil Flow PLUS F02, 厚度小于 1 mm, Led 光固化机弱光引导光照 40

\* 基金项目: 河北省卫生与计划生育委员会科研基金项目(20151003)。

△ 通讯作者, E-mail: tsllj2008@qq.com。

s<sup>[2]</sup>,再充填 3M Z350 复合树脂, Led 光固化机弱光引导光照 40 s。所有试件在冷热循环仪进行 500 次冷热循环,每循环 1 次,在 5℃和 55℃水浴内停留 30 s。将所有试件根尖用蜡封闭,并分别在距离充填体边缘 1 mm 之外的所有牙面均匀涂布两层透明指甲油,待其彻底干燥后,浸泡于 2.0%亚甲基蓝液 24 h 后<sup>[3]</sup>,流水彻底冲去牙体表面染料,不易去除部分用橡皮杯蘸浮石粉抛光去除。以上操作均为同一人。试件用硬组织切片机沿牙体长轴自充填体颊舌向进行片切,体视显微镜下观察,用游标卡尺测量每个样本颈壁染料渗透深度,每个切片分别测量冠方和根方渗透深度,取平均值作为测量数值。微渗漏确定评分以及渗透深度数值均为本院从事牙体工作 17 年的刘丽静副主任医师评定。

**1.3.2 微渗漏评价标准**<sup>[4]</sup> 0~4 级评价标准进行评分:0 级:无染料渗入;1 级:染料沿洞壁渗入,深度不超过 1/3 牙合壁;2 级:染料沿洞壁渗入,深度不超过 2/3 牙合壁;3 级:染料沿洞壁渗入,深度平齐洞底;4 级:染料渗入髓腔。

**1.3.3 扫描电镜观察黏接界面与树脂和牙体硬组织的黏接情况** 所有试件平行于牙长轴,连续切 1 mm 的薄片,再分别随机选取每组中的 3 片试件,用 10%的盐酸溶液涂擦 10 s,流水充分冲洗,超声波洗涤器洗涤 10 min,空气中彻底干燥;对试件片进行真空喷镀金膜处理,随后使用扫描电镜观察试件片黏接界面的形态特点。

**1.4 统计学处理** 标本测量染料渗漏情况,取平均值,计量数据采用  $\bar{x} \pm s$  表示,各组用统计学软件 SPSS14.0 进行数据处理,试件的渗透深度采用方差分析,检验水准为  $\alpha=0.05$ ,以  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

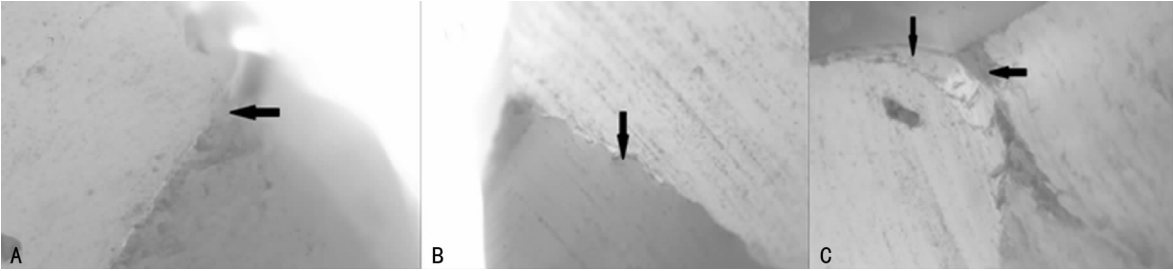
2 结 果

**2.1 充填体边缘微渗漏检测** 3 组中大多数标本都有不同程度的染料渗入。1 组的实验结果和 2 组的实验结果接近,有好处于 3 组的趋势,但三者之间实验结果差异无统计学意义( $P>0.05$ ),见表 1、图 1。

表 1 3 组标本的微渗漏情况

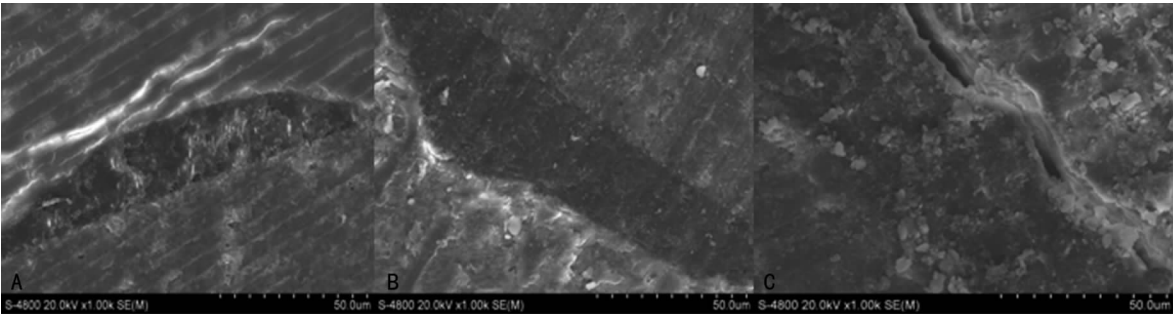
| 分组  | n  | 评等级 |   |   |   |   | 平均值<br>(mm, $\bar{x} \pm s$ ) | P     |
|-----|----|-----|---|---|---|---|-------------------------------|-------|
|     |    | 0   | 1 | 2 | 3 | 4 |                               |       |
| 1 组 | 16 | 1   | 6 | 7 | 2 | 0 | 1.319±0.157                   | 0.550 |
| 2 组 | 16 | 0   | 6 | 8 | 1 | 1 | 1.365±0.198                   | 0.806 |
| 3 组 | 16 | 0   | 4 | 8 | 2 | 2 | 1.560±0.167                   | 0.397 |

**2.2 扫描电镜观察** 图 2 为使用扫描电镜得到的第 1 组至第 3 组样品的 SEM 形貌图。由图可以看出在冷热循环 500 次后牙釉质和黏接剂黏接紧密,3 组冷热循环 500 次后牙釉质黏接疏松可见明显裂缝,见图 2。



注:A 为 1 组;B 为 2 组;C 为 3 组。

图 1 体视显微镜下 1 组、2 组、3 组样品的边缘微渗漏的情况(×80)



注:A 为第 1 组冷热循环 500 次后牙釉质黏接界面;B 为 2 组冷热循环 500 次后牙釉质黏接界面;C 为 3 组冷热循环 500 次后牙釉质黏接界面。

图 2 3 组样品的 SEM 形貌图

3 讨 论

边缘微渗漏在一定程度上反映了修复体与牙体间的密合程度,是评价修复体质量的重要指标之一<sup>[5]</sup>。复合树脂固有的聚合收缩特性会造成复合树脂与牙体组织的黏接面产生收缩应力,导致树脂充填物边缘发生微渗漏,从而引起术后敏感和继发龋<sup>[6]</sup>,黏接剂的黏接强度,溶解性和操作特性,可湿性是其重要的影响因素<sup>[7]</sup>。

检测微渗漏的方法有很多种,染料染色法是最常用的方法之一,通过观察染料是否渗入牙体和修复体之间以及染料渗入

的深度来评价修复体黏接效果<sup>[8]</sup>。修复体与牙体之间的良好黏接是成功修复的必要条件<sup>[9]</sup>。目前常用的黏接剂分为全酸蚀和自酸蚀两类,Munck 等<sup>[10]</sup>指出,三步法(酸蚀-冲洗-黏接)依然是黏接系统的黄金标准。

全酸蚀黏接技术选择酸蚀剂是充分酸蚀牙釉质,创造出理想的微机械固位酸蚀模式以及轻度酸蚀牙本质,避免胶原纤维过度暴露两者之间达成平衡,目前实验研究尚无完全符合该原理的酸蚀处理剂。在本次研究中,全酸蚀黏接系统 SingleBond 使用的是 35%磷酸凝胶型酸蚀牙釉质。磷酸不仅可以有效地

去除牙体玷污层,使牙釉质表面脱矿并形成蜂窝状结构,重复性能良好;而且磷酸处理后可增加牙釉质表面的粘着力,有利于黏接系统的渗透其中。在本研究中,从电镜扫描超微形态观显示,全酸蚀黏接系统 SingleBond 在冷热循环 500 次以后牙釉质和黏接剂黏接界面都很紧密。虽然在本研究中全酸蚀系统的边缘微渗漏性大多数在 1 级或 2 级,但是在真正的临床实际操作中,保持整个酸蚀面均匀而恰当的湿度还是比较困难的。全酸蚀黏接系统由于在临床可操作性无法定量,在酸蚀后需要冲洗,操作步骤比较多,冲洗以及牙本质表面的湿度难以控制好,因而黏接效果可能出现较大偏差<sup>[11]</sup>。Helen 等<sup>[12]</sup>研究了 3 位临床医师分别用传统全酸蚀系统(35%磷酸)和自酸蚀黏接系统处理牙釉质表面,然后用同一种黏接剂进行黏接,再测定其黏接强度。其结果表明,在磷酸组中,黏接强度因临床术者的不同而存在明显差异;而在使用自酸蚀黏接系统这组则不存在这种明显差异。说明自酸蚀黏接系统能降低临床操作过程的技术敏感性因素对黏接效果的影响。

自酸蚀黏接系统与传统的全酸蚀系统相比较有其自身的很多优点。自酸蚀黏接系统省略了独立的酸蚀操作步骤,不需要处理剂的冲洗、吹干,可有效避免过度干燥使胶原纤维网塌陷以及全酸蚀黏接的过度润湿,减少了对牙髓及牙本质小管的不良刺激,减轻治疗后的不良过敏反应。自酸蚀黏接系统也存在着诸多不足,因为其省略了处理剂冲洗、吹干,并且黏接界面残留部分细菌和薄膜,水分没有完全清除至树脂渗透及固化不彻底,导致玷污层内部网状微渗漏的出现,直接影响黏接效果的长期稳定性<sup>[13]</sup>。本实验中自酸蚀黏接系统 SEBond 牙釉质黏接界面在冷热循环 500 次后牙釉质黏接疏松可见明显裂缝。本研究结果显示用全酸蚀黏接剂产生的边缘微渗漏小于自酸蚀黏接剂,这有可能自酸蚀黏接剂酸蚀牙本质时使胶原蛋白暴露,黏接剂尽管含有亲水基因和疏水基因,能包裹暴露的胶原蛋白,但是在湿润环境下黏接剂还存在微乳化不全和聚合不全<sup>[14]</sup>,因而混合层中仍存在极其细小的裂隙足以让染料渗入。

在本研究中,选择性釉质酸蚀结合自酸蚀黏接技术是先使用 35%磷酸预处理牙釉质,然后再结合自酸蚀黏接系统。磷酸酸蚀使釉质去除玷污层内部分细菌、牙体预备产生的碎屑等,更好地脱矿形成凹凸不平的表面结构,这样树脂单体更好地渗入并更紧密的聚合,形成的树脂突连续完整,可能降低微渗漏发生<sup>[15]</sup>。此方法有效地避免了全酸蚀黏接系统对牙髓刺激和把握牙本质“湿”的难题和自酸蚀黏接系统对于牙釉质尤其是未经打磨的牙釉质处理不够的缺点,同时获得了比自酸蚀黏接系统更强的黏接。此方法加深了对牙釉质的处理,弥补了自酸蚀处理剂对牙釉质处理的不足,同时仍保留了自酸蚀系统中对牙髓的保护等优点。在本研究中,选择性釉质酸蚀结合自酸蚀黏接在电镜扫描超微形态观察显示,冷热循环 500 次后牙釉质和黏接剂黏接都很紧密,未见明显裂隙。选择性釉质酸蚀结合自酸蚀黏接技术对于冷热变温之后的抗疲劳现象有了很大的改善;本研究结果显示,选择性釉质酸蚀结合自酸蚀黏接和全酸蚀黏接的边缘微渗漏情况都优于自酸蚀黏接,但三者之间的差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。Manuja 等<sup>[16]</sup>发现,在使用自酸蚀黏接剂前进行预酸蚀或在黏接剂和树脂之间加用疏水层树脂,可使复合树脂充填后的微渗漏状况优于单独使用自酸蚀黏接剂。

本研究结果提示,在临床工作中,自酸蚀黏接应用于树脂黏接前用磷酸预处理牙釉质,特别可以应用于前牙树脂贴面修

复和 V 类洞的树脂修复中。选择性釉质酸蚀结合自酸蚀黏接在临床中不失是一种有效的黏接方法,有待推广。

## 参考文献

- [1] Jorge P, Paulo M, George G. In Vitro enamel sealing of self-etch adhesives[J]. Quintessence Int, 2009, 40(3): 225-233.
- [2] 秦颖,葛化冰,李金陆,等.两种光固化模式对复合树脂微渗漏的影响[J].北京口腔医学,2013,21(2):274-276.
- [3] 李杰,王万春,孙德刚.3种亚甲基蓝溶液在充填体微渗漏实验中的应用[J].广州牙病防治,2012,20(2):242-244.
- [4] William B, Winter GB, Fissure sealants. A 2-year clinical trial[J]. Br Dent J, 1976, 141(1): 15-18.
- [5] 马会强,赵梦明,刘大勇,等.渗透性树脂对树脂修复体微渗漏影响的实验观察[J].口腔医学研究,2012,28(4): 334-336.
- [6] 杨波渡,董青,谷建琦.三种一步法自酸蚀粘结剂对复合树脂粘结修复后微渗漏的影响[J].牙体牙髓牙周病学杂志,2013,23(7):432-435.
- [7] 周立晶,谭建国.三种牙本质粘结剂修复 V 类洞的微渗漏研究[J].现代口腔医学杂志,2006,20(3):256-258.
- [8] 邵丽娜,朱晓华,仇丽鸿,等. Carisolv 化学机械去龋法对类洞微渗漏影响研究[J].中国实用口腔科杂志,2015,8(2):89-92.
- [9] 陈觉清,段昌华,邹康元,等.四种黏结剂黏结氧化锆全瓷嵌体边缘微渗漏研究[J].中国实用口腔科杂志,2013,6(4):425-427.
- [10] Munck J, Van Landuyt K, et al. A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: Methods and results [J]. J Dent Res, 2005, 84(2): 118-132.
- [11] 兰俊,毛钊,赵俊,等.2种黏结剂用于后牙 II 类洞边缘微渗漏的对比研[J].医学研究生学报,2010,23(9):928-930.
- [12] Helen SI, Gisen Heo, Don Raboud, et al. An evaluation and comparison of orthodontic bracket bond strengths achieved with self-etching primer[J]. Am J Orthod Dentofacial orthop, 2004, 126(2): 213-219.
- [13] Tay FR, King NM, Suh BI, et al. Effect of delayed activation of light-cured resin composite on bonding of all-in-one adhesive[J]. J Adhesive Dent, 2001, 3(3): 207-225.
- [14] 郭亚丽,董金凤,徐红艳.表面封闭剂对树脂充填体边缘微渗漏的影响[J].牙体牙髓牙周病学杂志,2013,23(2): 104-106.
- [15] Lin J, Shinya A, Gomi H, et al. Bonding of self-adhesive resin cements to enamel using different surface treatments: bond strength and etching pattern evaluations[J]. Dent Mater, 2010, 29(4): 425-432.
- [16] Manuja N, Nagpal R, Chaudhary S. Bonding efficacy of 1-step self-etch additional etching and hydrophobic layer application[J]. J Dent Child, 2012, 79(1): 3-8.