

UltraEZ™ 脱敏处理对牙本质黏接强度及微观形态的影响

华 蓉 陈加宾

摘 要 **目的** 观察 UltraEZ™ 脱敏处理对牙本质黏接强度及微观形态的影响。**方法** 以 90 颗第 3 磨牙进行体外研究,随机分为 A 组、B 组与对照组,各 30 颗。A 组应用 UltraEZ™ 进行脱敏处理,B 组应用 MI Paste 进行脱敏处理,C 组不予脱敏处理。后将 3 组均分为 2 个亚组,每组 15 颗。两个亚组分别应用全酸蚀黏接剂与自酸蚀黏接剂进行黏接。比较 3 组全酸蚀黏接剂与自酸蚀黏接剂黏接后的牙本质及牙釉质黏接强度,比较 3 组试件的断裂模式。并用扫描电镜对 3 组与黏接剂黏接后的界面微观形态进行观察。**结果** A 组全酸蚀黏接剂与自酸蚀黏接剂的牙本质黏接强度与牙釉质黏接强度均高于 B 组 ($P < 0.05$),与对照组相当 ($P > 0.05$)。对照组的全酸蚀黏接剂及自酸蚀黏接剂的断裂模式均以 C 型 (66.67%、73.33%) 为主,部分为 B 型 (33.33%、26.67%) 断裂;A 组以 C 型 (46.67%、53.33%) 为主,部分为 A 型及 B 型断裂;B 组以 B 型断裂 (60.00%、73.33%) 为主,部分为 A 型及 C 型断裂。3 组试件断裂模式分布的差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。**结论** UltraEZ™ 脱敏剂的应用未对牙本质黏接强度造成明显影响,且微观形态与未处理的牙本质黏接界面接近,值得推广应用。

关键词 脱敏 黏接剂 黏接强度 微观形态

中图分类号 R730.55

文献标识码 A

DOI 10.11969/j.issn.1673-548X.2018.05.012

Effect of UltraEZ™ Desensitization on Dentin Bonding Strength and Micro-morphology. Hua Rong, Chen Jiabin. Department of Stomatology, Tong Ren Hospital Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200051, China

Abstract **Objective** To observe the effect of UltraEZ™ desensitization on dentin bonding strength and microstructure. **Methods** In vitro studies were performed with 90 third molars, which randomly divided into group A, group B and control group, with 30 particles in each group. Group A was treated with UltraEZ™ for desensitization, group B was desensitized with MI paste, and Group C was not desensitized. Then the three groups were divided into two subgroups, each of 15 particles. Two subgroups were coated with full acid etching adhesive and self-etching adhesive. The bonding strength of dentin and enamel after bonding with three self-etching adhesives, the fracture patterns of the three groups were compared. The microstructures of the interface were observed by scanning electron microscopy. **Results** The dentin bonding strength and enamel adhesion strength by full acid etching adhesive and self-etching adhesive in group A were higher than those in group B ($P < 0.05$), and comparable to the control group ($P > 0.05$). The fracture pattern of the total etching adhesive and self-etching adhesive in the control group were mainly C type (66.67%, 73.33%), partly B type (33.33%, 26.67%). In Group A, there were mainly C type (46.67%, 53.33%), partly A-type and B-type fracture. In B group, there were with B-type fracture (60.00%, 73.33%) mainly, part of A-type C-type fracture. The distribution of fracture pattern in the three groups was statistically significant ($P < 0.05$). **Conclusion** The application of UltraEZ™ desensitizer did not significantly affect dentin bonding strength, and the microscopic morphology was close to that of untreated dentin, which was the first choice for desensitization.

Key words Desensitization; Adhesive; Bonding strength; Microstructure

牙本质过敏指因外界刺激(包括温度、机械作用、化学物质)所引发的酸痛症状,主要为釉质完整性遭到破坏致牙本质暴露引起^[1]。口腔黏接学为近代口腔医学最有成效的技术之一^[2]。其可在最大程

度减轻对牙体牙髓组织破坏的基础上实现固定修复,而牙本质黏接剂的应用则是该项技术的核心。据报道,口腔黏接修复易引起牙本质过敏问题^[3]。有专家提出,用脱敏剂对牙齿进行处理可降低牙本质过敏发生率,已成为口腔黏接修复必不可少的一项内容,成为降低牙本质过敏发生率的重要手段^[4]。但也有研究认为^[5],脱敏剂的应用可能会影响牙本质黏接剂的黏接强度,合适脱敏剂的使用成为当前研究的热

基金项目:上海市科学技术委员会科研计划项目(14ZR1408612)

作者单位:200051 上海交通大学医学院附属同仁医院口腔科

通讯作者:陈加宾,电子信箱:huarong19861@163.com

点。本研究以 90 颗第 3 磨牙进行体外研究,观察 UltraEZ™ 脱敏处理对牙本质黏接强度及微观形态的影响,现报道如下。

资料与方法

1. 实验材料:离体牙:笔者医院口腔科拔除的 90 颗第 3 磨牙,均完整且无龋,患者均对研究知情并签署同意书。牙拔除后均立刻置于 1% 的氯胺溶液中保存,保存温度为 4℃,于 1 个月内进行实验研究。体视显微镜下出现微裂纹或树脂黏接于牙釉质上的试件予以剔除。

2. 实验方法:(1)预处理:去除所有牙齿的根上残留软组织,超声清洁后置于流水下冲洗降温,暴露牙釉质与牙本质,依次用 320、600、1000 目碳化硅水砂纸对湿润的牙本质表面进行打磨,形成玷污层,超声清洗。(2)将 90 颗牙齿随机分为 A 组、B 组与对照组,每组各 30 颗牙齿。A 组用脱敏剂 UltraEZ™ (购自美国 Ultradent Products 有限公司)对牙齿表面进行处理,B 组用脱敏剂 MI Paste (购自美国 GC 公司)进行处理。C 组的牙齿不做表面处理,置于 37℃ 蒸馏水中备用。处理方法:将牙齿表面吹干,按产品说明书在两组牙齿的牙釉质与牙本质表面涂布脱敏

剂,静置 1h,用流水冲洗 60s,后置于 37℃ 的蒸馏水中备用。在以上基础上再次分组,将 A 组、B 组及对照组均分为 2 个亚组,每组 15 颗牙齿,两个亚组均分别用全酸蚀黏接剂 (single bond2, 购自美国 3M&ESPE, 主要成分见表 1) 与自酸蚀黏接剂 (Xeno III, 购自德国 Dentsply 公司,主要成分见表 1) 进行黏接,具体参照黏接剂说明书进行。后使用光固化机 (购自德国 Dentsply 公司) 并应用光固化复合树脂 (购自德国 Dentsply 公司) 进行修复,采取分层固化技术:首先在光固化模具内放置 1 个垫块作为支撑物。调整垫块位置使上方形成深度 1.5mm 的窝洞。充填光固化复合树脂,后光照固化 40s,用牙周探针向空洞内顶压已固化的树脂。重复上述过程进行第 2 层与第 3 层的光固化,厚度均为 1.25mm。储存于 37℃ 的蒸馏水中备用,24h 内进行切割。用流水使牙齿冷却,并用低速锯切取磨牙近/远中牙釉质片 (厚度约为 1mm) 作为牙釉质试件,磨除颊侧牙釉质至釉-牙本质界下。之后沿平行于牙体长轴方向片切样本牙冠部,获得 0.9mm 左右厚度的切片后沿黏接面的垂直方向将切片切为数个宽度约为 0.9mm 的长方体状试件作为牙本质试件。所有试件均置于 37℃ 蒸馏水中备用。

表 1 两种黏接剂的主要成分

名称	溶剂	成分
全酸蚀黏接剂	乙醇	酸处理剂:35% 磷酸;黏接剂:光引发剂、聚链烯酸共聚体、双酚 A 甲基丙烯酸缩水甘油酯
自酸蚀黏接剂	水	液体 A:水、乙醇、稳定剂、甲基丙烯酸羟乙酯 液体 B:樟脑醌、四乙酯甲基丙烯酰基焦磷酸、双甲基丙烯酸异氰酸酯、含氟五甲基丙烯酰基循环酶

3. 观察指标:(1)黏接强度:通过微拉伸测试仪 (购自美国 Bisco 公司)测定试件黏接强度,先用电子游标卡尺 (购自上海台海工量具有限公司)测量试件黏接面的实际面积,水平放置试件后用氰基丙烯酸黏合剂 (购自美国 Bisco 公司)固定好。微拉伸测试发热测试速度始终保持 1mm/min,至试件断裂则测试结束,记录峰值(N)。黏接强度根据实际黏接面积及峰值 N 计算 ($\text{MPa} = \text{N}/\text{mm}^2$)。比较 3 组牙本质及牙釉质的黏接强度。(2)试件断裂模式:微拉伸测试至试件断裂后,用体视显微镜下 (购自德国,型号 Stemi SV 11,4×10)对试件的断裂面进行观察,记录断裂模式。主要分为以下 4 种:牙本质内聚破坏(A)、牙齿与黏接剂之间界面破坏(B)、黏接剂内聚破坏(C)、牙本质与黏接剂的混合破坏(D)。比较 3 组断裂模式。(3)微观形态:在牙齿表面湿润的状态下用依次

用 320、600、1000 目碳化硅水砂纸打磨牙本质表面,之后将牙齿依次放入盐酸 (6%, 6s) 与次氯酸钠 (5%, 5min) 中浸泡,后予以干燥及喷金处理,采用扫描电镜 (购自日本 Hitachi 公司,型号 S570) 对 3 组牙齿与黏接剂黏接后的界面进行观察,分析 A 组、B 组及对照组应用全酸蚀黏接剂与自酸蚀黏接剂的界面及树脂断裂情况。

4. 统计学方法:采用 SPSS 19.0 统计学软件进行统计处理,计量资料采用均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示,组内两两比较采取配对样本 *t* 检验,多组间比较采取重复测量的方差分析;计数资料用 *n*(%) 表示,比较行 χ^2 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1.3 组牙本质黏接强度的比较:A 组全酸蚀黏接剂与自酸蚀黏接剂的牙本质黏接强度均与对照组相

当,差异无统计学意义($P>0.05$);B 组全酸蚀黏接剂与自酸蚀黏接剂的牙本质黏接强度均显著低于对照组($P<0.05$)。A 组全酸蚀黏接剂与自酸蚀黏接剂的牙本质黏接强度均高于 B 组($P<0.05$,表 2)。

表 2 3 组牙本质黏接强度的比较 ($\bar{x}\pm s$,MPa)

组别	全酸蚀黏接剂		两两比较		自酸蚀黏接剂		两两比较	
	样本数	黏接强度	<i>t</i>	<i>P</i>	样本数	黏接强度	<i>t</i>	<i>P</i>
A 组	15	14.65±2.36	A 组 vs B 组:5.834	0.000	15	10.51±1.14	A 组 vs B 组:3.864	0.001
B 组	15	10.01±1.98			15	8.77±1.32		
对照组	15	15.75±2.40	B 组 vs 对照组:7.145	0.000	15	10.77±1.22	B 组 vs 对照组:4.309	0.000
<i>F</i>	—	9.320			—	7.685		
<i>P</i>	—	0.007			—	0.010		

2.3 组牙釉质黏接强度的比较:A 组全酸蚀黏接剂与自酸蚀黏接剂的牙釉质黏接强度均与对照组相当,差异无统计学意义($P>0.05$);B 组全酸蚀黏接剂与自酸蚀黏接剂的牙釉质黏接强度均显著低于对照组($P<0.05$)。A 组全酸蚀黏接剂与自酸蚀黏接剂的牙釉质黏接强度均高于 B 组($P<0.05$,表 3)。

表 3 3 组牙釉质黏接强度的比较 ($\bar{x}\pm s$,MPa)

组别	全酸蚀黏接剂		两两比较		自酸蚀黏接剂		两两比较	
	样本数	黏接强度	<i>t</i>	<i>P</i>	样本数	黏接强度	<i>t</i>	<i>P</i>
A 组	15	15.89±2.25	A 组 vs B 组:4.979	0.000	15	15.48±2.17	A 组 vs B 组:5.251	0.001
B 组	15	12.02±2.00			15	11.47±2.01		
对照组	15	17.24±2.51	B 组 vs 对照组:6.299	0.000	15	16.54±2.39	B 组 vs 对照组:6.288	0.000
<i>F</i>	—	12.202			—	10.114		
<i>P</i>	—	0.001			—	0.003		

3.3 组试件断裂模式的比较:对照组的全酸蚀黏接剂及自酸蚀黏接剂的断裂模式均以 C 型为主,部分为 B 型断裂;A 组以 C 型为主,部分为 A 型及 B 型断裂;B 组以 B 型断裂为主,部分为 A 型及 C 型断裂;3 组试件断裂模式分布比较差异有统计学意义($P<0.05$,表 4)。

表 4 3 组试件断裂模式的比较 [$n(\%)$]

组别	全酸蚀黏接剂				自酸蚀黏接剂			
	A 型	B 型	C 型	D 型	A 型	B 型	C 型	D 型
A 组($n=15$)	3(20.00)	3(20.00)	7(46.67)	2(13.33)	2(13.33)	4(26.67)	8(53.33)	1(6.67)
B 组($n=15$)	4(26.67)	9(60.00)	1(6.67)	1(6.67)	1(6.67)	11(73.33)	2(13.33)	1(6.67)
对照组($n=15$)	0(0)	5(33.33)	10(66.67)	0(0)	0(0)	4(26.67)	11(73.33)	0(0)
χ^2	16.008				14.158			
<i>P</i>	0.014				0.028			

4. 微观形态观察:经脱敏剂 UltraEZ™ 处理的牙齿与全酸蚀黏接剂黏接后表现为混合层薄且密,树脂突长且密集程度高,末端呈刀削状(图 1A);经脱敏剂脱敏剂 MI Paste 处理的牙齿与全酸蚀黏接剂黏接后表现为混合层致密,树脂稀少、短粗(图 1B);未经处理的牙齿与全酸蚀黏接剂黏接后表现为混合层薄且密,树脂突细而长,伸入牙本质中,部分树脂突断裂(图 1C)。经脱敏剂 UltraEZ™ 处理的牙齿与自酸蚀黏接剂黏接后表现为混合层薄且密,树脂突密集且短粗(图 1D);经脱敏剂脱敏剂 MI Paste 处理的牙齿与自酸蚀黏接剂黏接后表现为混合层致密,树脂突少且短(图 1E);未经处理的牙齿与自酸蚀黏接剂黏接后表现为混合层薄且密,树脂突细而长,伸入牙本质中(图 1F)。未酸蚀的牙本质表面覆盖一层较厚的玷污层,牙本质小管隐约可见(图 1G)。未酸蚀的牙本质表面经酸蚀处理后,玷污层完全溶解,牙本质小管开口暴露扩大(图 1H)。

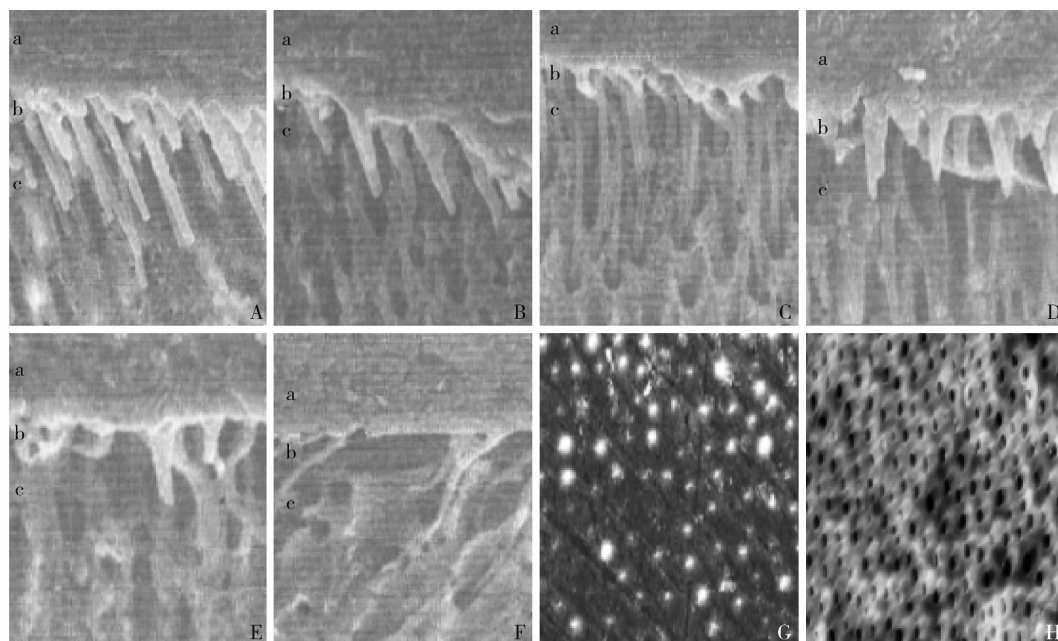


图1 扫描电镜所得微观形态观察

A~F. 放大1500倍; G、H. 放大1000倍; a. 复合树脂; b. 混合层; c. 牙本质

讨 论

黏接剂为口腔黏接学的重要组成部位,临床相关研究较多^[6-8]。近年来,随着牙本质过敏发生率的升高,黏接剂应用过程中使用脱敏剂进行预处理已成为常见手段^[9,10]。但有研究提出,脱敏剂若应用不当,可能会减弱黏接剂的黏接强度,导致封闭或堵塞治疗失效^[11,12]。

本研究主要讨论了两种黏接剂,所用全酸蚀黏接剂 single bond2 为第5代全酸蚀黏接剂,其酸蚀和黏接作用之间为相互独立的步骤,其中酸蚀作用主要可去除玷污层,开放牙本质小管和表面胶原纤维网,是黏接剂渗透的基础与前提^[13]。需重视的是,全酸蚀黏接剂以湿黏接为主要理论基础,对操作技术有较高的要求。研究所用自酸蚀黏接剂 Xeno III 为第6代一步法黏接剂,所含酸性树脂单体的浓度较高,自酸蚀黏接剂的黏接过程中牙本质的脱矿与树脂单体的渗透同时进行。另外,自酸蚀黏接剂较之全酸蚀黏接剂的不同之处在于玷污层并非去除,而是使其改性形成混合层,实现黏接^[14,15]。

牙本质黏接主要通过牙本质与黏接剂之间形成微机械固位作用实现黏接作用,其中黏接树脂渗透脱矿区的致密性与完整性对黏接强度具有显著影响。本研究主要将两种脱敏剂 UltraEZ™ 与 MI Paste 对黏接剂黏接强度的影响进行对比,并设置对照组(未予脱敏处理),结果显示,不论应用全酸蚀黏接剂还是

自酸蚀黏接剂进行黏接,对照组的牙本质与牙釉质黏接强度均为3组中最高,采用脱敏剂 UltraEZ™ 的A组牙本质与牙釉质黏接强度均略低于对照组,差异无统计学意义,证实脱敏剂 UltraEZ™ 的应用对两种黏接剂黏接强度的影响均较小。而采用脱敏剂 MI Paste 的B组牙本质与牙釉质黏接强度均显著低于A组与对照组,提示脱敏剂 MI Paste 的应用会减小两种黏接剂的黏接强度。另外,本研究中黏结强度较低 $[(8.7 \sim 17.2) \text{ Mpa}]$,低于以往研究的 $(17 \sim 20) \text{ Mpa}$,可能与相关操作及所用脱敏剂以及酸蚀黏接剂的不同有关。

脱敏剂 UltraEZ™ 有效成分为硝酸钾(3%)和氟化物(0.11%),其中硝酸钾是发挥脱敏作用的关键成分^[16]。有证据显示,硝酸钾可通过阻断神经传导实现脱敏,主要脱敏机制如下:钾离子经牙本质小管到达牙髓的过程可使成牙本质细胞去极化,刺激传导在该处被阻断,实现脱敏^[17]。与此同时,硝酸钾并未使牙本质小管封闭或堵塞。氟化物中的氟离子可向牙本质小管中渗透,并与牙齿表面的钙离子等相结合,形成氟化物结晶,使牙本质小管封闭,起到脱敏作用。脱敏剂 MI Paste 的主要成分为酪蛋白磷酸肽-无定形磷酸钙,已有多项动物实验证实^[18-20],酪蛋白磷酸肽-无定形磷酸钙可通过增强牙釉质的酸抵抗能力与再矿化能力等途径发挥防龋作用。有研究证实,酪蛋白磷酸肽可促进无定形磷酸钙中钙离子及唾

液中钙离子在牙齿表面发生沉积。牙本质的黏接强度均与树脂渗透层有关,应用光固化复合树脂后树脂发生聚合,经处理过的单体及经处理后的牙本质与牙釉质表面出现微机械黏接,形成混合层。当树脂突无法渗透进入胶原纤维网中时,黏接强度就会降低。脱敏剂 UltraEZ™ 中所含成分硝酸钾与氟化物均可起到脱敏作用,其中硝酸钾对牙本质小管无封闭作用,可使树脂突渗透入胶原纤维网并发生化学反应从而紧密结合,使牙本质与黏接剂之间产生较强黏接作用。而酪蛋白磷酸肽-无定形磷酸钙仅沉积在牙本质表面,黏接单体无法渗入牙本质小管和胶原纤维网中,混合层质量下降,使黏接强度减弱,低于脱敏剂 UltraEZ™ 组。有证据显示,自酸蚀黏接剂中酸性单体无法去除沉积物,黏接单体向牙本质小管及胶原纤维网的渗入过程会有一定阻碍,且所形成的混合层质量也会下降,从而影响黏接强度,这可能是全酸蚀黏接剂黏接强度大于自酸蚀黏接剂的主要原因。

酸蚀会暴露新鲜釉质层,并使脱矿表面粗糙、凹凸不平,呈蜂窝状结构,同时表面润湿性也可因酸蚀处理得到改善,而全酸蚀黏接剂更利于增大黏接面积并产生更大的机械嵌合力,故应用全酸蚀黏接剂的黏接强度明显高于自酸蚀黏接剂。应用脱敏剂 UltraEZ™ 的牙釉质黏接强度大于脱敏剂 MI Paste 的原因尚不明确,可能与两种脱敏剂对牙釉质显微硬度的不同影响有关,有待进一步证实。此外,3 组的断裂模式也有较大差异。A、B、C、D 这 4 种断裂模式中,当黏接剂黏接强度大时,多以 A 型、C 型断裂为主,当黏接强度小时,则以 B、C 型号断裂为主。不论是全酸蚀黏接剂还是自酸蚀黏接剂,对照组均以 C 型断裂为主,证实黏接剂的黏接强度大。而 A 组以 C 型为主,部分为 A、B 型断裂,B 组则以 B 型断裂为主,证实 A 组的黏接强度大于 B 组。本研究还应用扫描电镜对 3 组牙齿与黏接剂黏接后的界面进行微观形态观察,结果证实对照组与 A 组牙齿的黏接界面均表现为致密且薄的混合层,树脂突非常密集,或细长或短粗,进入牙本质小管中,显示出较佳的黏接效果,从微观角度证实了脱敏剂 UltraEZ™ 的优势。

综上所述,UltraEZ™ 脱敏处理未对牙本质黏接强度造成明显影响,且微观形态与未处理的牙本质接近,值得临床推广应用。

参考文献

1 余小伟,孙姝玲,陈晨,等.诺华敏治疗超声洁牙后牙本质过敏的

- 疗效分析[J].中国美容医学,2015,24(22):52-54
- 2 李行懿,陈娜,张廷发,等.牙周基础治疗后根面用磷硅酸钙钠脱敏的疗效观察[J].中国医刊,2012,47(6):47-49
- 3 肖喜梅,邢路,许海平,等.4 种粘接剂对牙本质粘接强度的体外评价[J].华西口腔医学杂志,2012,30(4):343-345,349
- 4 辜健敏,赵峰.劲润与多乐氟对备牙后牙本质敏感脱敏效果临床观察[J].西南国防医药,2014,24(11):1215-1217
- 5 张昊,朱菲,王岩,等.脱敏抛光膏抗牙本质敏感的扫描电镜观察和疗效评价[J].中国骨质疏松杂志,2013,19(6):552-556
- 6 Mahesuti A, Duan YL, Wang G, *et al.* Short-term efficacy of agents containing KNO₃ or CPP-ACP in treatment of dentin hypersensitivity [J]. Chin J Dent Res, 2014,17(1):43-47
- 7 吴丹芬.不同方法治疗牙颈部牙本质敏感症的疗效对比研究[J].中国医药导刊,2013,15(8):1372-1373
- 8 于玲,王晓燕,田福聪,等.牙本质粘接剂粘接强度与界面形态的研究[J].实用口腔医学杂志,2009,25(4):467-470
- 9 王月,梁宇红.次氯酸钠溶液表面处理对牙本质粘接强度的影响[J].北京大学学报:医学版,2017,49(1):105-109
- 10 刘畅,刘红,朱松,等.不同根管清洗方法对纤维桩粘接强度的影响[J].华西口腔医学杂志,2011,29(2):210-213
- 11 唐成芳,窦祈,刘瑞瑞,等.酪蛋白磷酸肽-无定形磷酸钙对牙本质粘接界面耐 pH 循环老化的影响[J].华西口腔医学杂志,2013,31(4):335-340
- 12 傅昭然,蔡雪,田福聪,等.自酸蚀粘接流动树脂初始应用层厚度对牙本质粘接强度的影响[J].中华口腔医学杂志,2016,51(2):93-97
- 13 冯青,向荣,李佳亿,等.树脂粘接剂对放射线损伤牙本质粘接效果的实验研究[J].实用口腔医学杂志,2014,30(1):23-26
- 14 王瑜,龚玲,计艳,等.生物活性玻璃改性树脂粘接剂对牙本质脱矿及树脂粘接强度的影响[J].华西口腔医学杂志,2016,34(4):350-353
- 15 唐仁韬,冯琳,高学军,等.渗透树脂与牙本质直接粘接的体外研究[J].中华口腔医学杂志,2016,51(3):143-147
- 16 刘颖,苗苗,张昕,等.终末冲洗方案对根管封闭剂与根管壁牙本质粘接强度的影响[J].实用口腔医学杂志,2016,32(1):72-76
- 17 田福聪,王晓燕,高学军,等.EDTA 表面处理对牙本质粘接强度的影响[J].实用口腔医学杂志,2013,29(4):550-552
- 18 毕文婷,高平,陈利民,等.不同脱敏方法对牙本质表面微结构形态及树脂粘接剂粘接力的影响[J].实用口腔医学杂志,2011,27(1):88-91
- 19 张文浩,梁国斌,李彦,等.脱敏剂和酸蚀处理对牙本质粘接强度的影响[J].中华口腔医学研究杂志:电子版,2012,6(5):426-430
- 20 王丹杨,张凌,李芳,等.参与不同牙本质粘接界面退变过程中基质金属蛋白酶种类的研究[J].华西口腔医学杂志,2014,32(4):394-399

(收稿日期:2017-06-08)

(修回日期:2017-06-19)