文章编号:1000-5404(2009)07-0601-03

论著

含氟树脂封闭剂与玻璃离子封闭剂抑制牙釉质脱矿能力的体外研究

刘 桥,林居红,王金华 (重庆医科大学附属口腔医院预防科,重庆 400015)

摘 要:目的 观察和比较含氟树脂封闭剂与玻璃离子封闭剂在体外抑制牙釉质脱矿的能力。**方法** 将30个无龋新鲜拔出的人类第3磨牙完全随机分为3组,每组10个标本,在颊面釉质制备洞型,分别用含氟树脂封闭剂(Clinpro™ sealant)、玻璃离子封闭剂(Fuji Ⅸ GP)和不含氟树脂封闭剂(Concise)进行充填,经300次热循环处理后测定每组标本封闭剂边缘外1 mm宽釉质的表面显微硬度值,然后将标本放入人工脱矿液中7 d,最后再次测定脱矿后每组标本釉质的表面显微硬度值。**结果** 脱矿实验后每组标本表面显微硬度(维氏硬度值,单位HV)下降值分别为:Clinpro™ sealant组(87.30±23.84)HV,Fuji Ⅸ GP组(76.90±27.75)HV,Concise组(147.67±46.42)HV。Clinpro™ sealant组和Fuji Ⅸ GP组与Concise组有显著性差异($P<0.01$),而Clinpro™ sealant组和Fuji Ⅸ GP组之间差别无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 含氟树脂封闭剂与玻璃离子封闭剂都能够有效减少封闭剂边缘釉质的脱矿量,封闭剂所释放的氟离子在某种程度上为邻近釉质抵抗体外脱矿提供保护。

关键词: 含氟封闭剂;玻璃离子;脱矿;龋病
中图法分类号: R781.05; R783.1 **文献标识码:** A

An *in vitro* study on inhibition of enamel demineralization by fluoride-releasing resin sealant and glass ionomer sealant

LIU Qiao, LIN Ju-hong, WANG Jin-hua (Department of Preventive Dentistry, Affiliated Hospital of Stomatology, Chongqing Medical University, Chongqing 400015, China)

Abstract: Objective To compare the inhibitory effect of fluoride-releasing resin sealant and glass ionomer sealant on enamel demineralization *in vitro*. Methods Thirty noncarious human third molars extracted were randomly divided into 3 groups with 10 in each. Cavity was placed on buccal surfaces of the molars, then filled with fluoride-releasing resin sealant (Clinpro™ sealant), glass ionomer sealant (Fuji Ⅸ GP) or non-fluoride-releasing resin sealant (Concise). After thermocycling for 300 cycles, the surface microhardness of sound enamel 1 mm away from sealant-filled cavities in each group was measured. Then after the treated molars were placed in an artificial demineralizing solution for a week, their surface microhardness was detected again. Results The mean reduction of surface microhardness was (87.30±23.84) HV for Clinpro™ sealant group, (76.90±27.75) HV for Fuji Ⅸ GP group and (147.67±46.42) HV for Concise group. There was a significant difference ($P<0.01$) between the fluoride-releasing materials and the non-fluoride-releasing material, but no significant difference between Clinpro™ sealant group and Fuji Ⅸ GP group ($P>0.05$). Conclusion Both the fluoride-releasing resin sealant and glass ionomer sealant can effectively reduce the amount of enamel demineralization adjacent to the materials. Fluoride ion released from the sealants protects the adjacent enamel against *in vitro* demineralization to some extent.

Key words: fluoride-releasing sealant; glass ionomer; demineralization; dental caries

---

基金项目: 重庆医科大学校级科研课题(XBYB2007065)
Supported by the Scientific Research Funds of Chongqing Medical University (XBYB2007065)
作者简介: 刘 桥,女,重庆市人,硕士研究生,主要从事儿童牙病防治方面的研究。E-mail: anita3281983@yahoo.com.cn
通信作者: 林居红,电话:(023)89035821-8401,E-mail:juhonglin@sina.com
收稿日期: 2008-07-02;**修回日期:** 2008-07-29

窝沟封闭术是目前公认的一项预防牙齿窝沟点隙龋最有效的方法,而氟化物能有效预防光滑面龋也已被大量研究证实。含氟窝沟封闭剂作为第4代封闭材料,将氟化物与窝沟封闭剂两者的作用结合起来,不仅具有传统封闭剂对牙面窝沟点隙的保护性屏障作用,而且通过氟离子缓慢释放到口腔环境中,对与封闭剂相邻的牙面也具有潜在的防龋作用。李东等[1]研究表明,将氟化物加入树脂基质后,树脂可向外界环境持续释放低浓度的氟离子。同时,随着材料学的发展,玻璃离子材料性能得到显著改善。近年来有许多学者将一类"高强度高粘结性的玻璃离子"作为窝沟封闭剂进行临床观察研究[2-6]。玻璃离子在封闭牙面后也可释放氟,故纳入了含氟窝沟封闭剂的范畴。本实验以传统封闭剂作为参照,评价2种含氟窝沟封闭剂在体外抑制牙釉质脱矿的能力,探讨含氟封闭剂的防龋机制并为临床上推广使用提供一定的实验依据。

1 材料与方法

1.1 材料

含氟树脂封闭剂(Clinpro™ sealant,美国3M ESPE公司)、玻璃离子封闭剂(Fuji Ⅸ GP,日本GC公司)、不含氟树脂封闭剂(Concise,美国3M ESPE公司)。

1.2 样本收集

收集重庆医科大学附属口腔医院颌面外科门诊新鲜拔除的上、下颌第3磨牙30颗,经体视镜(×10)观察无龋、无裂缝、无釉质发育不全。常规清洗,用金刚沙盘从釉牙骨质界下1 mm处截去牙根,置于10%中性福尔马林溶液中4 ℃保存备用。

1.3 实验方法

1.3.1 牙齿预备 先将牙面软组织和沉淀物用手工刮除或用蘸有浮石浆的转动刷刷掉,去离子水冲洗,然后用高速裂钻在颊侧釉质中1/3处选取3 mm×3 mm区域常规备洞,洞深1.5 mm。

1.3.2 分组 将预备好的牙齿完全随机分为3组:Clinpro™ sealant组、Fuji Ⅸ GP组、Concise组(对照),每组10颗。分别按各组封闭剂使用说明充填窝洞,充填后用无氟抛光膏对充填体边缘抛光、干燥,然后在距离封闭剂边缘1 mm釉质以外涂布耐酸指甲油,形成包含封闭剂在内的4 mm×4 mm颊侧釉质开窗区。待指甲油干燥后,将标本置于5 ℃和55 ℃的2个盐池中热循环处理300次,每次水浴30 s,用5 s的时间交换位置。热循环处理后检查指甲油是否与牙面紧贴,必要时可再涂1次。

1.3.3 表面显微硬度测试 将3组标本测试面打磨抛光后进行脱矿前的表面显微硬度测试。采用HVS-1000型数显显微硬度计(×400,上海材料试验机厂)。使用维氏(Vicker's)压头,加载负荷300 g,保荷时间15 s,在釉质表面形成压痕,以同一方法在每个标本开窗区封闭剂边缘外的1 mm宽釉质的不同区域上随机选择3点进行测试,由显示器显示出维氏硬度值,计算出3点平均值作为该标本的表面显微硬度值,单位为HV。

1.3.4 脱矿实验 将12 ml带盖的玻璃瓶30个,常规清洗干净,高压消毒,干燥后备用。参照Hossain等[7]的方法配制人工脱矿液(0.1 mol/L乳酸,1%琼脂,适量制霉菌素,pH值4.5)。然后每个玻璃瓶中加入新鲜脱矿液5 ml,将实验牙分别浸入脱矿液中,玻璃瓶加盖,无搅拌。于37 ℃恒温7 d后取出标本,用去离子水冲洗,吹干后再次测定各组标本脱矿后釉质的表面显微硬度值,测定方法同1.3.3。

1.4 统计学处理

采用SAS 9.0统计软件,脱矿前后显微硬度值的比较选用配对t检验,各组表面显微硬度变化值比较选用单因素方差分析及其两两比较。

2 结果

脱矿实验前后每组标本釉质表面显微硬度值见表1。经配对t检验结果可知,在脱矿实验后,每组标本釉质的表面显微硬度值与脱矿前相比均出现降低,差异有统计学意义($P<0.01$)。方差分析表明,各组标本的显微硬度下降值差异有统计学意义($P<0.01$)。进一步两两比较可见,Clinpro™ sealant组和Fuji Ⅸ GP组均与Concise组有显著性差异($P<0.01$),而Clinpro™ sealant组和Fuji Ⅸ GP组之间差异无统计学意义($P>0.05$)。

表1 3组标本牙釉质表面显微硬度值的比较(HV,$n=10$,$\bar{x}\pm s$)

组别	脱矿前	脱矿后	差值	t值	P值
Clinpro™ sealant组	291.17±21.63	203.87±14.75	87.30±23.84[a]	11.58	<0.01
Fuji Ⅸ GP组	320.67±32.30	243.77±20.33	76.90±27.75[a]	8.76	<0.01
Concise组	313.10±22.75	165.43±31.85	147.67±46.62	10.02	<0.01

a:$P<0.01$,与Concise组比较

3 讨论

窝沟封闭术是一项国内外普遍推荐使用的预防牙齿窝沟点隙龋的方法,其防龋效果显著,而窝沟封闭剂的材料性能与此项技术的成败密切相关。传统窝沟封闭剂在封闭牙面后即形成一层保护性屏障,阻止细菌及食物残渣进入窝沟,同时使窝沟内原有细菌因断绝营养而逐渐死亡,从而预防窝沟龋的发生,并抑制早期龋损进展。但因其只封闭了牙齿的窝沟点隙处,故对牙齿的光滑面无预防作用,并且对于封闭剂微渗漏引起的继发龋问题,传统窝沟封闭剂也无法预防。近半个多世纪以来,各种氟制剂已在全世界广泛应用,使青少年儿童的患龋率显著下降,氟化物防龋作用尤其对牙齿光滑面龋的预防作用已被大量研究证实[8]。含氟窝沟封闭剂的出现兼具了窝沟封闭与氟化物的双重作用,以"氟库"的形式,将低浓度的氟离子缓慢而持久的释放到材料周围的牙面与唾液中,从而弥补了一

般氟制剂如含氟牙膏、含氟漱口水、含氟涂料等仅能短时间释氟的不足[9,10]。但是,含氟窝沟封闭剂释放的低浓度的氟离子是否能抑制未封闭牙面及邻近牙体组织龋坏的作用,目前相关文献报道甚少。

本实验选用的含氟窝沟封闭剂是 Clinpro™ sealant 和 Fuji Ⅸ GP。Clinpro™ sealant 是一种含氟树脂封闭剂,采用了变色龙技术,材料在光固化前为粉红色,固化后变成乳白色,这有利于提高临床操作的准确性,避免术者在进行窝沟封闭时遗漏部分点隙裂沟;Fuji Ⅸ GP 是一种手工调拌的专门用于后牙的玻璃离子封闭剂,具有高强度和高粘结性,与传统玻璃离子相比,其耐磨性也显著提高。本实验在体外模拟釉质脱矿反应,以传统树脂封闭剂(Concise)作对照,选取Clinpro™ sealant 和 Fuji Ⅸ GP 作为实验组。经研究证明,釉质表层矿物质含量的变化与其显微硬度的改变有直接关系[11],故本实验通过脱矿前后釉质表面显微硬度的变化值来反应实验组与对照组的脱矿程度,从而评价 2 种类型的含氟窝沟封闭剂抑制材料周围釉质脱矿的能力。实验结果显示,3 组标本经人工脱矿 7 d 后,封闭剂周围釉质的表面显微硬度值均出现下降,但 2 个实验组的显微硬度下降值都显著低于对照组,说明含氟树脂封闭剂和玻璃离子封闭剂所释放出来的氟离子对邻近材料周围的牙釉质具有保护作用,在某种程度上抵抗了人造龋对釉质的脱矿反应,而且封闭材料所释放出来的氟离子可能对邻近釉质龋坏的发生和进展具有抑制作用。本实验结果还可见,两实验组之间的釉质表面显微硬度下降值无显著性差异,说明 Clinpro™ sealant 与 Fuji Ⅸ GP 两种封闭材料都具有较高的氟离子释放能力,抑制釉质脱矿能力相似。有研究证明,玻璃离子类封闭剂不仅能释放氟,还能对外源性氟化物,如含氟牙膏、含氟凝胶、含氟涂料等进行氟的再摄取[12,13],使封闭剂能长期保持稳定浓度的氟释放,提高釉质抗酸能力,促进再矿化,从而发挥持久的防龋作用。同时,有实验证明 Fuji Ⅸ GP 玻璃离子向窝沟渗透程度不亚于树脂,并且与牙面有很好的密合性,能有效防止微渗漏,从而提高保存率[14]。

从本研究可知,与传统封闭剂相比,含氟树脂封闭剂与玻璃离子封闭剂所释放的氟离子都具有足够的浓度来有效减少封闭剂边缘釉质的脱矿量。对于因窝沟封闭剂部分脱落而造成的继发龋问题,笔者认为含氟封闭剂因释放的氟增强了材料边缘釉质的抗酸性而具有潜在的预防作用。由于本实验是在体外完成,所以其切实的预防效果尚需大量临床研究证实,并且含氟窝沟封闭剂的氟释放能力也需进一步研究。但含氟窝沟封闭剂以其独特的性能“缓释氟离子”而具有广阔的应用前景。

参考文献:

[1] 李　东,赵信义,宋卫华. 氟化物的种类及含量对复合树脂氟离子释放特性的影响[J]. 第三军医大学学报,2003,25(13):1199 - 1201.

[2] 万呼春,胡德渝,李　雪,等. 采用 ART 技术封闭恒牙防龋的 6 年临床效果观察[J]. 实用口腔医学杂志,2007,23(5):704 - 707.

[3] Poulsen P. Retention of glassionomer sealant in primary teeth in young children[J]. Eur J Paediatr Dent,2003,4(2):96 - 98.

[4] Pardi V, Pereira A C, Mialhe F L, *et al*. A 5-year evaluation of two glass-ionomer cements used as fissure sealants[J]. Community Dent Oral Epidemiol, 2003,31(5):386 - 391.

[5] 王曼娜,张宝春. 玻璃离子窝沟封闭剂治疗儿童龋齿 150 例临床分析[J]. 中华现代儿科学杂志,2005,2(3):229,232.

[6] 李爱武, 胡晓强. GCIX 玻璃离子用于窝沟封闭的临床疗效观察[J]. 锦州医学院学报,2004,25(3):35 - 37.

[7] Hossain M, Nakamura Y, Kimura Y, *et al*. Effect of pulsed Nd:YAG laser irradiation on acid demineralization of enamel and dentin[J]. J Clin Laser Med Surg,2001,19(2):105 - 108.

[8] 胡德渝. 氟化物在预防龋病中的作用[J]. 中华口腔医学杂志,2007,42(8):449 - 452.

[9] 张定铭,戴红卫,杨　宓,等. 树脂改良型玻璃离子粘接剂抑制正畸牙釉质脱矿的临床研究[J]. 重庆医学,2007,36(4):309 - 311.

[10] 王金华,林居红,蒋　琳,等. 两种浓度氟保护漆在体外对人牙釉质光滑面、窝沟人工龋的影响[J]. 重庆医科大学学报,2008,33(3):337 - 340.

[11] 楚金普,周学东. 牙齿硬组织脱矿与再矿化的研究方法[J]. 国外医学:口腔医学分册,2006,33(1):3 - 5.

[12] Koga H, Kameyama A, Matsukubo T, *et al*. Comparison of short-term in vitro fluoride release and recharge from four different types of pit-and-fissure sealants[J]. Bull Tokyo dent Coll,2004,45(3):173 - 179.

[13] Lobo M M, Pecharki G D, Tengan C, *et al*. Fluoride-releasing capacity and cariostatic effect provided by sealants[J]. J Oral Sci,2005,47(1):35 - 41.

[14] 余少秋,游耀华. 玻璃离子材料窝沟封闭剂的比较研究[J]. 国际医药卫生导报,2006,12(17):25 - 27.

(编辑　王小寒)