

文章编号 1006-8147(2018)06-0536-03

论著

浸润性树脂与窝沟封闭剂治疗早期龋效果的比较

柳 杨, 马会强, 刘大勇, 赵梦明, 贾 智

(天津医科大学口腔医院牙体牙髓科, 天津 300070)

摘要 目的: 比较浸润性树脂和窝沟封闭剂治疗早期龋的效果。方法: 处理后的前牙置于脱矿液中制备人工龋, 之后将人工龋分为4个实验区域, 分别应用涂布指甲油、不做任何处理、涂布浸润性树脂、涂布窝沟封闭剂等4种不同的处理方法。再次置于脱矿液中, 21 d后, 观察脱矿深度。结果: 浸润性树脂处理后的牙体第二次脱矿的深度为 $(4.531 \pm 2.163) \mu\text{m}$, 小于窝沟封闭剂处理过的牙体, 其第二次脱矿的深度为 $(31.228 \pm 7.587) \mu\text{m}$ 。结论: 浸润性树脂治疗早期龋的效果优于窝沟封闭剂。

关键词 浸润性树脂; 窝沟封闭剂; 早期龋

中图分类号 R781.1

文献标志码 A

Comparison of the effect between infiltrating resin and pit and fissure sealant on treating early caries

LIU Yang, MA Hui-qiang, LIU Da-yong, ZHAO Meng-ming, JIA Zhi

(Department of Endodontics, Stomatological Hospital of Tianjin Medical University, Tianjin 300070, China)

Abstract Objective: To compare the effectiveness of infiltrant method and that of pit and fissure sealant in treating early caries.

Methods: We placed the experimental teeth in demineralizing solution to create artificial caries, and we divided it into 4 sections. We applied different methods on these sections including coating nail polisher, infiltrating agents, pit and fissure sealants, and not performing any treatment on the last section in control group. After that, we placed the teeth in demineralizing solution for an extra 21 days. At last, we observed the depth of artificial caries. **Results:** sealing effects of infiltrating agent showed better outcome than pit and fissure sealant. And The depth of the second demineralization treated with infiltrating resin was $(4.531 \pm 2.163) \mu\text{m}$, which was lower than that of the teeth treated with pit and fissure sealant $(31.228 \pm 7.587) \mu\text{m}$. **Conclusion:** Infiltrant is better than the pit and fissure sealant for the treatment of early caries.

Key words infiltrant; pit and fissure sealant; early caries

龋病是一种牙体硬组织慢性破坏性疾病, 是目前发病率最高的疾病^[1]。对于罹患龋病的患者来讲, 备洞治疗时所带来的紧张感和不适, 对其生理及心理都会造成极大的负面影响。而非手术治疗在可以达到相同治疗效果的前提下, 既保护牙体组织, 又不会对患者身心造成不利影响, 从而最小程度创伤、最大限度保留牙体^[2]。窝沟封闭技术作为一种非手术方式能够治疗早期龋已被许多研究证实^[3]。近年来流动性树脂充填材料治疗早期龋逐渐得到认可, 有临床研究显示用流动性树脂可以代替传统的窝沟封闭剂, 临床观察流动树脂材料的保留率甚至高于传统窝沟封闭剂组^[4-5]。本实验将要研究的浸润性树脂作为一种新型的流动性树脂充填材料具有结构稳定、抗摩擦、不易脱落等特性。但是浸润性树脂治疗早期龋的研究较少见于文献报道, 本实验通过比较浸润性树脂和窝沟封闭剂防止牙体脱矿的能力比较他们治疗早期龋的效果。

1 资料与方法

1.1 对象 选择在天津医科大学口腔医院口腔颌面外科门诊拔出的36颗表面光洁无龋坏的中切牙, 用生理盐水冲洗干净, 超声洁治器去除牙面菌斑和结石, 手术刀片刮尽牙周附着的软组织后, 置于20%的乙醇溶液中。静置一段时间后, 在体视显微镜下观察, 舍弃缺损、龋洞、裂缝的牙体, 从其中选取20颗最佳的牙齿作为实验对象。

1.2 试剂及设备 荧光素钠(上海源叶生物科技有限公司, 中国); 环氧树脂(上海源叶生物科技有限公司, 中国); 指甲油(恩福家, 中国上海); 15%体积分数的盐酸酸蚀凝胶(DMG, 德国); 激光扫描共聚焦显微镜(莱卡 TCS SP5 型, 德国); 光固化治疗机(Dentsply, 美国); 超声震荡机(EPSON SG-615, 日本); 碳化硅砂纸(3M, 美国); 手术刀(中兴名业, 中国北京); 低速沙盘(3M, 美国)。

1.3 方法 手持清洗后的实验牙于油石上, 在大量水冲洗的条件下将其颊面反复摩擦至平坦, 用400#、800#、1200#、2000#的砂纸将摩擦面打磨光滑。在摩擦面的不同部位上下依次用3M(长5 mm宽

1 mm)防水胶带贴附,形成2个实验窗口。将实验牙整体涂布2层带颜色的防酸指甲油,置于洁净试验台上4 h,待指甲油干燥后,去除3M胶带。见图1。

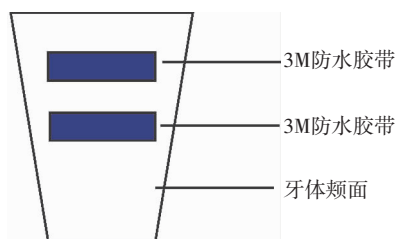


图1 利用防水胶带获得两个实验窗口

Fig 1 Two experimental groups using waterproof tape

在常温条件下,配制含0.05 mol/L乳酸,6%羧甲基纤维素的人工龋脱矿液,用0.1 mol/L NaHCO_3 调节pH为5.0。将实验牙置于人工龋脱矿液中21 d,在此期间每天用pH试纸检测脱矿液的pH值,应用乳酸调节脱矿液的pH值维持在5.0恒定水平。21 d后,第1次脱矿完成,在大量水冲的条件下,用低速砂盘垂直于牙体颊面沿中线的方向将标本平分为2个半牙,从而得到4个实验区域A、B、C、D。将切割面打磨平滑后涂布2层指甲油。见图2。

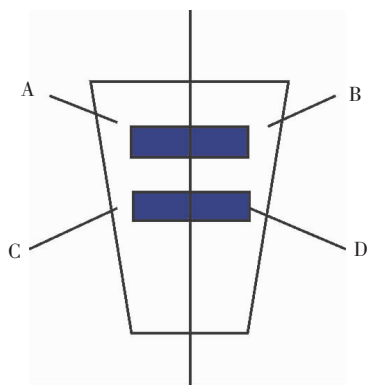


图2 第1次脱矿后评分标本获得4个实验窗口

Fig 2 Four experimental groups after the first demineralization

各实验区域的处理方法为A:涂布两层指甲油,命名为一次脱矿组;B:15%盐酸酸蚀剂酸蚀120 s,大量水冲洗,95%酒精干燥,高压气枪吹干,涂布ICON浸润型树脂,光固化30 s,命名为浸润性树脂组;C:不作任何处理,命名为二次脱矿组;D:15%盐酸酸蚀剂酸蚀120 s,大量水冲洗,95%酒精干燥,高压气枪吹干,涂布窝沟封闭剂,光固化30 s,命名为窝沟封闭剂组。

将实验牙再次置于人工龋脱矿液中21 d,每天用pH试纸检测脱矿液的pH值,应用乳酸调节脱矿液的pH值维持在5.0恒定水平。21 d后小心地清

除切割面上的指甲油,在大量水冲洗的条件下,用不同表面粒度的砂纸(400#、800#、1200#、2000#)由粗到细将切割面磨至光滑。打磨完毕后,在切割面涂布内环氧树脂(302胶水),迅速粘固于载玻片上,置于阴凉、通风处24 h,待实验牙与载玻片结合稳定后,用不同表面粒度的砂纸(400#、800#、1200#、2000#)将此试件打磨至100 μm 厚,此时试件透光性良好。将试件冲洗干净后,浸泡于含有100 $\mu\text{mol/L}$ 荧光素钠的50%乙醇溶液中1 h使荧光染料渗透到人工龋内部。后将试件取出,在去离子水中用毛笔轻刷60 s,以去除表面的荧光染料及污物,置于95%的乙醇溶液中30 s后迅速取出,高压气枪吹干后,将试件置于载玻片上,滴上一滴中性树胶,迅速盖上盖玻片,24 h后,中性树胶干燥、稳定,磨片制作完成。

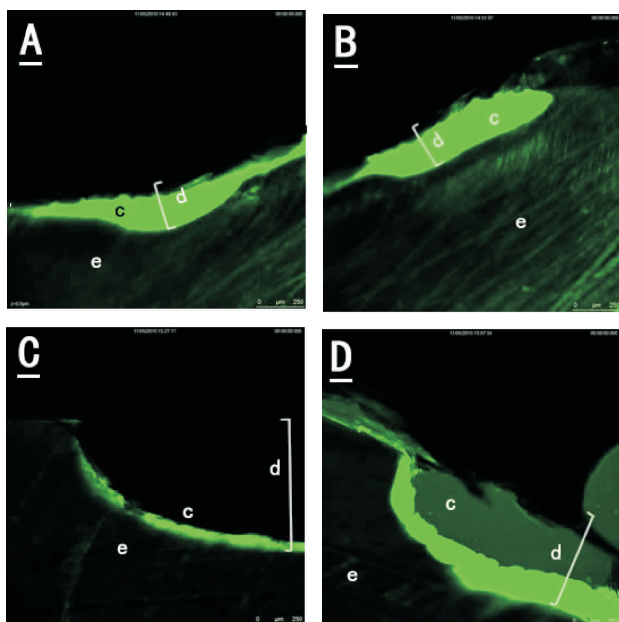
将磨片置于激光共聚焦显微镜下观察,使用10倍物镜,激发光的波长为488 nm。拍摄出的显微照片用Leica QWin图象测量及分析软件测量人工龋的脱矿深度(方法为在绿色的荧光区域随机选取5个定点,通过此软件计算出平均值即为人工龋的脱矿深度)。

1.4 统计学分析 单因素方差分析(one-way ANOVA)评价封闭剂类型对牙体封闭效果的影响,S-N-K检验做组间两两比较。数据分析采用SPSS13.0统计软件完成,统计学分析检验水平定为0.05。

2 结果

如图3所示,绿色荧光区域显示人工龋脱矿深度(由于部分人工龋在制作磨片的过程中有部分脱落,所以人工龋脱矿深度实际为颊摩擦面到绿色荧光区域底部的垂直距离)。图3A表示经过一次脱矿(21 d的脱矿时间)后人工龋的脱矿深度,在对各实验窗口采取不同的封闭方式之前,均浸泡于脱矿液中进行过一次脱矿,所以一次脱矿组中牙体脱矿的深度作为起始脱矿深度;图3B表示第1次脱矿后,实验区域涂布浸润性树脂封闭,实验结束后人工龋的脱矿深度;图3C表示经过两次脱矿(42 d的脱矿时间)后人工龋的脱矿深度;图3D表示第1次脱矿后,实验区域涂布窝沟封闭剂封闭,实验结束后人工龋的脱矿深度。

实验完成后各实验区域脱矿深度见表1。浸润性树脂组和窝沟封闭剂组在第1次脱矿后,经过不同封闭方式处理后,窝沟封闭剂组第2次脱矿的深度为 $(31.228 \pm 7.587) \mu\text{m}$,浸润性树脂组的脱矿深度为 $(4.531 \pm 2.163) \mu\text{m}$ (表2),统计学分析表明,两组之间具有明显差异($P < 0.05$)。



A: 一次脱矿组; B: 浸润性树脂组; C: 两次脱矿组; D: 窝沟封闭剂组;
c: 人工龋; d: 脱矿深度; e: 正常牙体

图 3 实验完成后各组人工龋的脱矿深度

Fig 3 The demineralization depth of each group after the completion of the experiment

表 1 实验完成后各实验窗口的脱矿深度($\bar{x} \pm s$)

Tab 1 the depth of demineralization from each experimental group after the completion of the experiment($\bar{x} \pm s$)

组别	n	人工龋深度/ μm
一次脱矿组	20	113.991 \pm 33.997
两次脱矿组	20	248.753 \pm 56.959
窝沟封闭剂组	20	172.873 \pm 56.993
浸润性树脂组	20	117.015 \pm 36.990

表 2 各组实验窗口第 2 次脱矿的深度($\bar{x} \pm s$)

Tab 2 the depth of second demineralization from each experimental group($\bar{x} \pm s$)

组别	n	脱矿深度/ μm	F	P
浸润性树脂组	20	4.531 \pm 2.163	57.772	0.000
窝沟封闭剂组	20	31.228 \pm 7.587		
两次脱矿组	20	113.417 \pm 57.295		
一次脱矿组	20	0		

3 讨论

近年来,口腔材料学不断发展,促进早期龋的治疗方式逐渐由药物治疗、再矿化治疗向窝沟封闭剂治疗转变。窝沟封闭剂是一种封闭性材料,封闭牙面后形成一层保护性屏障,阻断早期龋损的发展,封闭剂渗透到多孔的脱矿组织中能对局部起到支持并形成阻隔微生物的屏障从而阻断脱矿进一

步发生^[6],但是由于窝沟封闭剂与牙体之间结合不紧密易形成微渗漏,甚至崩解脱落从而影响封闭效果,同时由于窝沟封闭剂对早期龋内部造成影响,龋坏部位的 pH 值及细菌菌落及其代谢产物并没有发生明显的改变,从而导致早期龋进一步发展^[7]。实验结果可以看出其治疗效果较差。这与 Hebling 等的研究相一致^[8]。

窝沟封闭剂的作用是在龋坏部位外部治疗早期龋,而浸润性树脂的作用是在龋坏部位内部治疗早期龋。浸润性树脂是一种新型材料,它是由流动性树脂充填材料逐渐发展而成的,研究证实流动性树脂充填材料在临床保留率及防止继发龋方面优于窝沟封闭剂^[9],但在操作中它须与粘接剂配合使用,增加了操作步骤及影响因素。而浸润性树脂是一种复合材料,通过光固化,它可以直接与牙体产生稳定的结合,而无需使用粘接剂,其作用原理为依靠其良好的流动性通过酸蚀后的牙釉质表面微孔渗透到早期龋内部,与正常牙本质广泛地相互粘结在一起,这样可以有效地防止微渗漏,且由于其紧密的结合方式,浸润剂不易随着时间以及摩擦作用而脱落。从而使生存于早期龋内的细菌失去赖以生存的 pH 环境及营养条件而达到治疗早期龋的目的,实验结果所示浸润性树脂治疗效果较好,此实验结果与 Paris 等关于浸润性树脂治疗早期龋的体内实验一致^[10]。

由此可见,窝沟封闭剂是一种利用粘结力使其与龋坏的表面相结合,从而使早期龋与外界隔绝,但这种结合方式造成窝沟封闭剂与牙体结合不紧密、易脱落,容易造成微渗漏,并且牙体内部依然有大量的脱矿及崩解牙本质,依然有细菌赖以生存的环境。而浸润剂与牙体的结合方式为树突状结合,不易脱落,且封闭效果好,不容易造成微渗漏,从而抑制继发龋。

本研究结果表明,在体外模拟环境中,浸润性树脂治疗早期龋的效果优于窝沟封闭剂,然而牙列处于复杂的口腔环境中,各种外界刺激(光照、摩擦等)是否会影响浸润性树脂的理化性质从而改变其与牙体结合的紧密程度尚有待进一步研究。

参考文献:

- [1] Petersen P E. Continuous improvement of oral health in the 21 century The approach of the WHO global oral health program[R]. Geneva. World health organization, 2003
- [2] Rose G. Sick individuals and sick populations. Reiteration[J]. Int J Epidemiol, 2001, 30:427
- [3] Beauchamp J, Caufield P W, Carall J, et al. Evidence - based

(下转第 544 页)

及邻牙牙槽骨的恢复,从而利于后期缺失牙的修复,为临床医师对重度牙周炎患牙制定合理治疗方案提供理论参考。

参考文献:

- [1] 孙莲莲,王志兴. 牙周炎与全身疾病相关性的研究进展[J]. 继续医学教育, 2016, 30(2): 122
- [2] Jin L J, Lamster I B, Greenspan J S, et al. Global burden of oral diseases: emerging concepts, management and interplay with systemic health[J]. *Oral Dis*, 2016, 22(7): 609
- [3] Slots J. Periodontology: past, present, perspectives[J]. *Periodontol* 2000, 2013, 62(1): 7
- [4] Lekovic V, Camargo P M, Klokkevold P R, et al. Preservation of alveolar bone in extraction sockets using bioabsorbable membranes[J]. *J Periodontol*, 1998, 69(9): 1044
- [5] Barone A, Aldini N N, Fini M, et al. Xenograft versus extraction alone for ridge preservation after tooth removal: a clinical and histomorphometric study[J]. *J Periodontol*, 2008, 79(8): 1370
- [6] Trombelli L, Farina R, Marzola A, et al. Modeling and remodeling of human extraction sockets[J]. *J Clin Periodontol*, 2008, 35(7): 630
- [7] Pietrokovski J, Massler M. Alveolar ridge resorption following tooth extraction[J]. *J Prosthet Dent*, 1967, 17(1): 21
- [8] Pietrokovski J, Starinsky R, Arensburg B, et al. Morphologic characteristics of bony edentulous Jaws[J]. *J Prosthodont*, 2007, 16(2): 141
- [9] Atieh M A, Alsabeeha N H, Payne A G, et al. Interventions for replacing missing teeth: alveolar ridge preservation techniques for dental implant site development[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2015, 5(5): CD010176
- [10] Macbeth N, Trullenque-Eriksson A, Donos N, et al. Hard and soft tissue changes following alveolar ridge preservation: a systematic review[J]. *Clin Oral Implants Res*, 2017, 28(8): 982
- [11] Serrano Méndez C A, Lang N P, Caneva M, et al. Comparison of allografts and xenografts used for alveolar ridge preservation. A clinical and histomorphometric RCT in humans[J]. *Clin Implant Dent Relat Res*, 2017, 19(4): 608
- [12] Iocca O, Farcomeni A, Pardiñas Lopez S, et al. Alveolar ridge preservation after tooth extraction: a bayesiannetwork meta-analysis of grafting materials efficacy on prevention of bone height and width reduction[J]. *J Clin Periodontol*, 2016, 44(1): 104
- [13] Avila-Ortiz G, Elangovan S, Kramer K W, et al. Effect of alveolar ridge preservation after tooth extraction: a systematic review and meta-analysis[J]. *J Dent Res*, 2014, 93(10): 950
- [14] De Barros R R, Novaes A B, DeCarvalho J P, et al. The effect of a flapless alveolar ridge preservation procedure with or without a xenograft on buccal bone crest remodeling compared by histomorphometric and microcomputed tomographic analysis[J]. *Clin Oral Implants Res*, 2017, 28(8): 938
- [15] Sun Y, Wang C Y, Chen Q X, et al. Ling peixue and Cui fuzhai effects of the bilayer nanohydroxyapatite/mineralized collagen guided bone regeneration membrane on site preservation in dogs[J]. *J Biomater Appl*, 2017, 32(2): 242
- [16] Lambert F, Vincent K, Vanhoutte V, et al. A methodological approach to assessing alveolar ridge preservation procedures in humans: hard tissue profile[J]. *J Clin Periodontol*, 2012, 39(9): 887
- [17] 赵丽萍, 詹雅琳, 胡文杰, 等. 不同测量方法评价磨牙拔牙位点保存术后牙槽骨的变化[J]. 北京大学学报: 医学版, 2016, 48(1): 126
- [18] Schropp L, Wenzel A, Kostopoulos L, et al. Bone healing and soft tissue contour changes following single-tooth extraction: a clinical and radiographic 12-month prospective study[J]. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 2003, 23(4): 313
- [19] Araújo M, Linder E, Lindhe J. Effect of a xenograft on early bone formation in extraction sockets: an experimental study in dog[J]. *Clin Oral Implants Res*, 2009, 20(1): 1
- [20] 刘宇明, 郭琪, 黄锦洪等. 对不同骨缺损量患者的适用性分析[J]. 中国口腔种植学杂志, 2016, 21(4): 156
- [21] 曹直, 王亚玲, 刘志云. 牙槽嵴保存术对不同牙槽骨缺损患者延迟种植效果的影响[J]. 口腔医学研究, 2015, 31(8): 830

(2018-03-04 收稿)

(上接第 538 页)

- clinical recommendations for the use of pit and fissure sealants[J]. *J Am Dent Assoc*, 2008, 139(3): 257
- [4] Corona S A M, Borsatto M C, Garica L, et al. Randomized, controlled trial comparing the retention of a flowable restorative system with a conventional resin sealant: one-year follow up[J]. *Int J Pediatr Dent*, 2010, 15(1): 44
- [5] 谢富强. Dyract flow 流动复合体和光固化窝沟封闭剂 3 年效果评价[J]. 实用口腔医学杂志, 2003, 19(1): 69
- [6] Gray G B, Shellis P. Infiltration of resin into white spot caries-like lesions of enamel: an in vitro study[J]. *European Euro J Prosthodont Rest Dent*, 2002, 10: 27
- [7] Kumaran P. Clinical evaluation of the retention of different pit and fissure sealants: a 1-year study[J]. *Int J Clin Pediatr Dent*, 2013, 6(3): 183
- [8] Hebling J, Feigal R J. Use of one-bottle adhesive as an intermediate bonding layer to reduce sealant microleakage on saliva-contaminated enamel[J]. *Am J Dent*, 2000, 13(4): 187
- [9] 徐美玉. Dyract flow 流动复合体与光固化窝沟封闭剂治疗磨牙窝沟龋的临床比较[J]. 实用口腔医学杂志, 2006, 22(4): 562
- [10] Paris S, Meyerlueckel H. Inhibition of caries progression by resin infiltration in situ [J]. *Caries Res*, 2010, 44(1): 47

(2017-11-22 收稿)