

[文章编号] 1000-1182(2009)02-0160-04

树脂嵌体修复磨牙髓室底穿孔的 形态学及微渗漏研究

谢俊^{1,2} 尹仕海¹ 肖俐娟³ 邹玲³ 揭有琼¹ 钟素兰¹

(1.口腔疾病研究国家重点实验室, 四川大学, 四川 成都 610041;

2.瑞尔齿科, 北京 100022; 3.四川大学华西口腔医院 牙体牙髓科, 四川 成都 610041)

[摘要] 目的 研究树脂嵌体修复离体人恒磨牙髓室底穿孔的形态学及封闭效果。方法 将50颗新鲜拔除的离体人恒磨牙随机分为A、B、C 3个实验组(每组15颗牙)和1个对照组(5颗牙)。制备髓室底穿孔后, A组采用树脂嵌体和AH Plus糊剂修复髓室底穿孔, B组采用树脂嵌体和玻璃离子修复髓室底穿孔, C组采用光固化复合树脂直接充填修复髓室底穿孔。对照组5颗离体牙, 只开髓不制备髓室底穿孔。体视显微镜下观察髓室底穿孔修复后的外形恢复情况, 葡萄糖氧化酶-葱酮法测定微渗漏情况。结果 嵌体法修复髓室底穿孔的形态恢复优良率为83.3%, 直接充填法修复髓室底穿孔的形态恢复优良率为46.7%, 两种方法修复的形态恢复优良率之间的差异有统计学意义($P < 0.05$)。3组在各个时间点上任意2组的日均葡萄糖浓度差异都有统计学意义, A组<B组<C组($P < 0.05$)。结论 树脂嵌体修复髓室底穿孔在形态恢复和封闭性上都优于直接充填法, AH Plus糊剂对树脂嵌体的封闭能力优于玻璃离子。

[关键词] 树脂嵌体; 髓室底穿孔; 形态学; 微渗漏

[中图分类号] R781.3 **[文献标识码]** A

Morphology and microleakage study of repairing subpulpal wall perforation with resinous inlay XIE Jun^{1,2}, YIN Shi-hai¹, XIAO Li-juan³, ZOU Ling³, JIE You-qiong¹, ZHONG Su-lan¹. (1. State Key Laboratory of Oral Diseases, Sichuan University, Chengdu 610041, China; 2. Arrail Dental, Beijing 100022, China; 3. Dept. of Conservative Dentistry, West China College of Stomatology, Sichuan University, Chengdu 610041, China)

[Abstract] **Objective** The purpose of this study is to study the sealing ability and the furcal appearance of repairing subpulpal wall perforation with resinous inlay. **Methods** Fifty newly extracted human molars were randomly divided into three experiment groups(group A, group B, group C, 15 teeth each) and one control group(5 teeth). In experiment groups, perforations were made perpendicularly to the center of the pulp chamber floor. Perforations of group A and B were repaired with resinous inlay and sealed by AH Plus sealer and luting glass-ionomer, respectively. Perforations of group C were directly repaired using light-cure composite resin. Perforations were not made in five teeth of control group. The furcal appearances were evaluated under stereomicroscope after repairing. Microleakage was measured by glucose oxidase detection. **Results** The fineness rate of furcal appearances with resinous inlay repairing were 83.3%, while the fineness rate of furcal appearances with light-cure composite resin directly repairing were 46.7%. There were statistics difference between resinous inlay repairing and light-cure composite resin directly repairing($P < 0.05$). There were statistics difference among the daily microleakage of three experiment groups, group A<group B< group C($P < 0.05$). **Conclusion** Using resinous inlay to repair the subpulpal wall perforation can improve the sealing effect and avoid material overextension. AH Plus can be used as perforation sealant because of its better sealing ability.

[Key words] resinous inlay; subpulpal wall perforation; morphology; microleakage

髓腔穿孔是指髓室或根管与牙周组织间出现非

生理性的通道。引起髓腔穿孔的原因除了病理性因素外, 还可由于医生的操作失误所致^[1]。髓腔穿孔不及时修补或修复方法不当, 会持续出现多种临床体征和症状, 最终可导致患牙的拔除。动物实验证实, 未修复的髓室底穿孔暴露于微生物污染环境之

[收稿日期] 2008-04-08; [修回日期] 2008-07-18

[基金项目] 四川省科技厅支撑基金资助项目(2008SZ0202)

[作者简介] 谢俊(1982-), 男, 广西人, 硕士

[通讯作者] 尹仕海, Tel: 13308185908

下,会造成进一步的牙周组织破坏,导致牙槽骨吸收和上皮向下增殖^[2-3]。

髓室底穿孔的修复是临床上十分棘手的问题。由于髓室底穿孔位置隐蔽,视野不清,操作难度极大,尤其穿孔面积较大的病例更是如此。以往文献报道的髓室底穿孔修复方法大多是使用牙体修复材料直接填入穿孔区域^[4]。但由于髓室底穿孔几乎都是“无底洞”,充填时难以对修复材料进行加压操作,从而导致充填不严,密封效果较差;如果加压又容易将材料压出穿孔外产生悬突刺激牙周组织。Balla等^[5]认为,穿孔修复失败的主要原因是封闭不完全导致术后感染。因此,要提高髓腔穿孔的修复成功率就必须解决封闭不严和悬突这两个问题,在操作中如何准确调控修复体是解决这2个问题的关键,但现有的修复方法无法达到这一要求。树脂嵌体是牙体缺损修复中的常用方法,四川大学华西口腔医院在国内外首次将嵌体修复概念引入髓室底穿孔修复治疗,创立了一种新的髓腔穿孔修复方法——髓腔穿孔嵌体修复法。本研究旨在通过离体牙实验对树脂嵌体修复髓室底穿孔的形态学和微渗漏进行初步研究。

1 材料和方法

1.1 样本收集

收集新鲜拔除的人恒磨牙,选取50颗牙根分叉大、髓底完好(无隐裂、无吸收)者作为实验样本。刮净牙结石及牙周膜,清洗干净后浸泡在含0.2%NaN₃的生理盐水中备用。

1.2 实验分组

将50颗离体人恒磨牙随机分为A、B、C 3个实验组和1个对照组。A、B、C组每组15颗离体牙,制备髓室底穿孔后,A组采用树脂嵌体和AH Plus糊剂修复髓室底穿孔,B组采用树脂嵌体和玻璃离子修复髓室底穿孔,C组采用光固化复合树脂直接充填修复髓室底穿孔。对照组5颗离体牙,只开髓不制备髓室底穿孔。

1.3 制备穿孔

将所有离体牙用高速手机开髓,揭全髓室顶,去除髓室及根管内牙髓组织。对实验组的45颗牙使用4号球钻在髓室底中心垂直制备穿孔,直径为2 mm。使用锥形金刚砂针修整穿孔,使穿孔洞壁成5°~10°敞开,确保无倒凹存在。使用游标卡尺,配合一末端弯曲90°的15号K型锉测量穿孔洞壁厚度,每个样本测量4个点,取平均值。对照组的5颗牙只开髓不制备髓室底穿孔。所有离体牙储存于37℃、100%湿度的恒温箱中备用。

1.4 树脂嵌体修复髓室底穿孔

为模拟临床髓室底穿孔修复的操作环境,将离体牙插入湿润花泥(发泡性酚醛树脂)中。所有实验操作过程均在牙科手术显微镜(MC-1型,Leica公司,瑞士)下完成。

1.4.1 制取穿孔部位硅橡胶印模 将机混硅橡胶印模材料(Express™,3M ESPE公司,美国)注入髓室底穿孔处,在印模上作好近远中方向标记以便识别。待材料硬固后取出印模,使用游标卡尺测量穿孔部位成凸状印模厚度,并参考之前测定的穿孔壁厚度进行调整。

1.4.2 翻制石膏阴模 调制超硬石膏(StatStone™,Heraeus Kulze公司,德国),灌制石膏阴模。按照之前标记的近远中方向在石膏模型上作同样标记。

1.4.3 形成树脂嵌体 使用充填器将纳米光固化复合树脂(Filtek Z350™,3M ESPE公司,美国)填入超硬石膏阴模中穿孔处,分层填入并光照固化。在嵌体表面同样标记好近远中方向,并于近远中向制作一鱼脊状,以便操作时用镊子夹持。

1.4.4 试戴嵌体 对嵌体进行初步打磨,按嵌体上标记的方向放入髓腔穿孔试戴,直至完全就位后对嵌体进行抛光清洁处理。

1.4.5 粘接嵌体 对髓腔及穿孔洞壁进行清洗、干燥,于嵌体与穿孔壁接触表面均匀涂布一层粘接材料,按标记的方向戴入嵌体,就位后稍加力压紧。

A组使用AH Plus糊剂(AH Plus™,Densply公司,德国)作为粘接剂,B组使用玻璃离子(Ketac Cem Easymix™,3M ESPE公司,美国)作为粘接剂。

1.5 树脂直接充填修复髓室底穿孔

C组离体牙采用与嵌体制作材料一样的纳米光固化复合树脂(Filtek Z350™,3M ESPE公司,美国)直接填塞髓室底穿孔,分层填入并光照固化。

1.6 形态学观察及充填效果评定

将所有样本放在100%湿度、37℃恒温箱中静置7 d,待粘接材料完全固化后,将离体牙从湿润花泥中取出。使用体视显微镜(SMZ1000型,Nikon公司,日本)观察每个样本根分叉形态恢复情况,记录充填效果。

充填效果评定标准:修复体与根分叉表面平齐记为“优”,超出或欠填范围小于0.5 mm记为“良”,超出及欠填范围大于0.5 mm记为“差”。

1.7 微渗漏检测

使用葡萄糖氧化酶-葱酮法(glucose oxidase detection, GOD)检测髓室底穿孔修复后的微渗漏情况。实验装置参照Xu等^[6]用于检测微渗漏的方法,并做了适当改进,采用5 mL注射器筒作为样本牙上

部的葡萄糖溶液容器。

测定方法：将测量装置置于37℃饱和湿度的孵箱中，于第1、2、4、7、10、15、20天从玻璃瓶中取50μL样品，放入-80℃冰箱内冷藏。每次取样后均补足含0.2% NaN₃的蒸馏水至2 mL。最后一次取样后，在多孔板紫外/荧光/可见光高效分析仪(HTS 7000 Plus型，PE公司，美国)上选择540 nm波长测定所有样本液的吸光度。每个样本做双孔，每个多孔板上用5.55 nmol/L葡萄糖标准品对倍稀释7个梯度做标准曲线，根据标准曲线，分析仪自动换算样本液吸光度值为葡萄糖浓度。

1.8 统计学分析

采用SPSS 11.0软件进行统计分析，对充填效果进行χ²检验，对微渗漏液体中葡萄糖浓度进行秩和检验和曲线拟合分析。

2 结果

2.1 形态学观察

由于A、B组均为嵌体法修复髓室底穿孔，故形态学观察将A、B组合并为一个嵌体组计算，观察结果见表1。从表1可见，嵌体法修复髓室底穿孔的形态恢复优良率为83.3%，直接充填法修复髓室底穿孔的形态恢复优良率为46.7%，两种方法修复的形态恢复优良率之间的差异有统计学意义(P<0.05)。

表1 嵌体法和直接充填法修复髓室底穿孔的形态学观察结果(n/%)

Tab 1 The furcal appearances after repairing with resinous inlay and light-cure composite resin directly(n/%)

修复方法	n	优良	差
嵌体法	30	25/83.3	5/16.7
直接充填法	15	7/46.7	8/53.3

2.2 微渗漏检测

对照组从第1天至第20天均未检测到葡萄糖，显示实验装置的封闭性是可信的。第1天后，A、B、C组分别有1、4、10个样本检测到葡萄糖渗漏。3个实验组不同时间点的日均葡萄糖渗漏量见图1，统计分析表明，不同时间点3个实验组的日均葡萄糖渗漏量均有统计学差异(P<0.05)。两两分析表明，3组在各个时间点上任意两组的日均葡萄糖浓度差异都有统计学意义，A组<B组<C组(P<0.05)。使用曲线拟合对3组样本的日均葡萄糖渗漏量进行分析，C组日均渗漏量呈显著增大趋势，A、B组尚不能说明日均渗漏量呈增大或减小趋势。

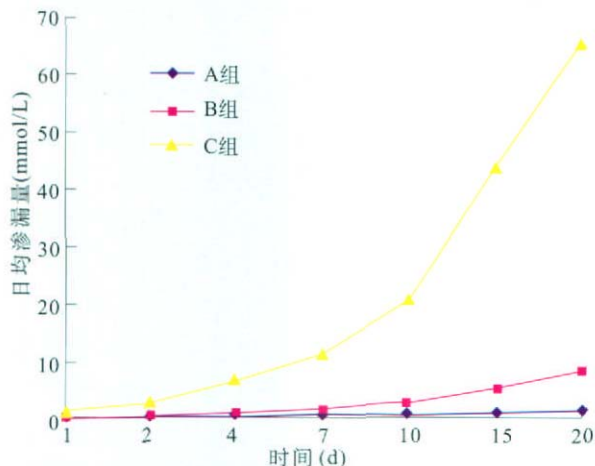


图1 葡萄糖渗漏时间浓度曲线

Fig 1 Time-concentration curve of glucose microleakage

3 讨论

目前临床上修复髓室底穿孔，最常用的方法是用材料直接填入穿孔处^[7]。这一方法操作简单，容易实施，但治愈率很低，主要原因是难以对材料加压操作，充填材料容易形成悬突，同时术区的污染与潮湿环境也会严重影响粘接材料的固化以及材料与洞壁的结合能力，从而影响修复效果。近年来也有学者^[8]采用屏障技术修复髓室底穿孔，可以解决直接充填法无法加压操作的问题，一定程度上防止充填悬突出现，减少微渗漏，但临床上难以获得理想的屏障材料，使这一方法的开展受到限制。MTA作为髓腔穿孔修复的新材料具有优良的性能^[9-10]，但由于价格过高难以在国内普及。因此，寻找一种既能调控修复体精度、防止悬突产生，又能严密封闭髓腔的髓室底穿孔修复方法是十分必要的。

嵌体法是常用的牙体缺损修复方法，可控性良好，修复缺损牙体能获得良好的外形效果。基于牙冠嵌体修复技术的启发，笔者将此方法引入髓室底穿孔修复治疗，提出了髓室底穿孔修复的新方法——髓腔嵌体修复法。经过文献查新，迄今国内外没有关于“髓腔嵌体”和“嵌体修复髓腔穿孔”的文献报道。本实验作为这一系列研究的第一步，采用树脂制作髓腔嵌体，从根分叉形态恢复状况和封闭性两个方面对嵌体修复髓室底穿孔的效果进行了研究。

本实验形态学研究表明，嵌体法修复髓室底穿孔根分叉形态恢复优良率(83.3%)远高于直接充填法(46.7%)，差异具有统计学意义。良好的根分叉形态修复得益于在操作时，可以对嵌体制作各步骤进行精细调控。比如，通过制作前测量穿孔洞壁厚度，根据此厚度可以较为准确地把握嵌体厚度，并

在嵌体表面制作出与根分叉表面相适应的形态。在临床上这一步还可通过拍摄试戴X线片做进一步修正,以确保精确性。作为传统方法的树脂直接充填法,由于无法进行这些调控步骤,其根分叉形态恢复难以有效控制。

从微渗漏测定结果来看,采用嵌体修复的A、B组,总体上微渗漏要少于直接充填的C组。随着观察时间的增加,虽然各组总渗漏量都有所增加,但增加的幅度各组间有统计学差异。A组的渗漏量变化幅度最小,B组次之,C组渗漏量增幅最大。在渗漏实验初期(24~48 h),A组只有少数样本检测出渗漏,B组检测出渗漏的样本较A组多,但远少于C组,C组几乎所有样本在观察初期即可检测出渗漏。本实验结果表明,嵌体法比直接充填法能提供更好的封闭效果。分析其原因,树脂直接充填固化过程中的聚合收缩无法得到补偿,造成微隙;同时直接充填时无法对充填材料加压,密合度差也是微渗漏较大的一个因素。嵌体法的优势恰恰就在于克服了直接充填法的不足,粘接材料弥补了树脂聚合收缩留下的间隙,保证了严密封闭。

本实验观察了2种不同粘接材料对髓腔嵌体的封闭性能,结果发现AH Plus的封闭性能优于玻璃离子粘接剂。AH Plus作为根管充填糊剂,广泛应用于根管治疗中,在根管充填材料中的性能获得肯定,笔者将其用于髓室底穿孔修复嵌体的粘接,获得了较为理想的封闭效果。用于冠桥修复的粘接材料玻璃离子粘接剂,其封闭性能较AH Plus稍差,可能是由于在潮湿环境中其固化受到一定影响,具体原因还有待于进一步研究。

本实验中选用的髓室底穿孔修复材料,无论是复合树脂还是粘接剂,都是临床上已广泛使用的优良材料,具有良好的生物相容性和操作性能。Bergenholtz等^[1]实验证明,存在于树脂和牙本质间微隙内的细菌是最大的软组织刺激原。本实验所选用的Filtek™ Z350是一种新型纳米复合树脂,无机填料粒度极小(填料微粒直径约为0.005~0.010 μm),能有效地避免填料与树脂间微渗漏的产生。再者,制作嵌体时对树脂进行光照固化,避免了残存单体引起的化学刺激。

掌握嵌体制作的方法和要领是获得良好修复效果的关键因素,在制作时应注意以下几点:1)穿孔洞型应预备成敞开状并修整光滑,便于印模的制作和嵌体的戴入,使嵌体与穿孔洞壁间有更好的适合性,同时也能获得更好的封闭效果;2)选用准确性高的硅橡胶印模材料和超硬石膏,以提高嵌体的精度;3)尽量选用收缩性小、X线阻射大的树脂作嵌体

材料;4)选用封闭性和操作性好、受潮湿环境影响小的粘接材料;5)临床治疗中粘接嵌体前必须拍摄试戴X线片;6)在制取硅橡胶印模、灌制石膏模型和树脂嵌体成型每一步时都要准确标记好方向,以提高操作效率。

嵌体法修复髓腔穿孔不仅在形态学恢复及封闭性上较传统方法有很大优势,而且特别适合较大或特大面积的髓室底穿孔的修复,这正是直接充填法所无法达到的。髓腔嵌体修复法是一个原创性的研究,笔者深信其具有良好的应用前景,但在许多方面还有待于进一步实验研究和临床验证。

【参考文献】

- [1] Wu MK, van der Sluis LW, Wesselink PR. The risk of furcal perforation in mandibular molars using Gates-Glidden drills with anticurvature pressure[J]. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 2005, 99(3): 378-382.
- [2] Seltzer S, Sinai I, August D. Periodontal effects of root perforations before and during endodontic procedures[J]. J Dent Res, 1970, 49(2): 332-339.
- [3] Fuss Z, Trope M. Root perforations: Classification and treatment choices based on prognostic factors[J]. Endod Dent Traumatol, 1996, 12(6): 255-264.
- [4] Bryan EB, Woollard G, Mitchell WC. Nonsurgical repair of furcal perforations: A literature review[J]. Gen Dent, 1999, 47(3): 274-280.
- [5] Balla R, LoMonaco CJ, Skribner J, et al. Histological study of furcation perforations treated with tricalcium phosphate, hydroxyapatite, amalgam, and life[J]. J Endod, 1991, 17(5): 234-238.
- [6] Xu Q, Fan MW, Fan B, et al. A new quantitative method using glucose for analysis of endodontic leakage[J]. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 2005, 99(1): 107-111.
- [7] ElDeeb ME, ElDeeb M, Tabibi A, et al. An evaluation of the use of amalgam, cavit, and calcium hydroxide in the repair of furcation perforations[J]. J Endod, 1982, 8(10): 459-466.
- [8] 邹玲, 尹仕海, 刘钧, 等. 硫酸钙作为屏障材料修补根分叉穿孔的效果观察[J]. 华西口腔医学杂志, 2006, 24(4): 309-311.
ZOU Ling, YIN Shi-hai, LIU Jun, et al. Use of calcium sulfate as internal matrix to repair furcal perforations[J]. West China J Stomatol, 2006, 24(4): 309-311.
- [9] Hardy I, Liewehr FR, Joyce AP, et al. Sealing ability of One-Up Bond and MTA with and without a secondary seal as furcation perforation repair materials[J]. J Endod, 2004, 30(9): 658-661.
- [10] Hamad HA, Tordik PA, McClanahan SB. Furcation perforation repair comparing gray and white MTA: A dye extraction study[J]. J Endod, 2006, 32(4): 337-340.
- [11] Bergenholtz G, Cox CF, Loesche WJ, et al. Bacterial leakage around dental restorations: Its effect on the dental pulp[J]. J Oral Pathol, 1982, 11(6): 439-450.

(本文编辑 李彩)