

[文章编号] 1000-1182(2009)04-0405-03

不同材料修复喇叭型根管口的实验观察

冯云枝¹ 王压冲²

(1.中南大学湘雅二医院 口腔中心; 2.长沙市口腔医院 牙周科, 湖南 长沙 410011)

[摘要] 目的 观察不同材料修复喇叭型根管口后的抗折裂强度和破坏模式。方法 将15颗离体上颌中切牙截除牙冠后进行常规根管治疗, 形成喇叭型根管口, 然后随机分为A、B、C组, 分别用镍铬合金铸造桩核、预成玻璃纤维树脂桩核和可塑性纤维增强树脂桩核修复。在压力测试机上对试件进行抗折裂强度测试, 并记录破坏模式。结果 3组试件修复后的抗折裂强度无统计学差异($P>0.05$), 但破坏模式不同, 其中A组铸造桩核试件主要表现为根折和粘接剂与牙体分离, B组预成玻璃纤维树脂桩核试件主要表现为桩与粘接剂分离, C组可塑性纤维增强树脂桩核试件主要表现为粘接剂与牙体组织分离。结论 纤维树脂类修复材料修复喇叭型根管口有利于残根的保存和再次修复。

[关键词] 喇叭型根管口; 纤维增强复合树脂; 桩核; 抗折性能

[中图分类号] R 783.3 **[文献标志码]** A

An experimental study on repairing horn-shaped root canal orifice by different materials FENG Yun-zhi¹, WANG Ya-chong². (1. Dept. of Stomatology, The Second Xiangya Hospital, Central South University, Changsha 410011, China; 2. Dept. of Periodontics, Changsha Stomatological Hospital, Changsha 410011, China)

[Abstract] **Objective** To study the fracture resistance and the failure pattern of horn-shaped root canal orifice restored by different materials. **Methods** Fifteen human maxillary central incisors were selected. After schedule root canal therapy, the residual dental roots with horn-shape root canal orifice were prepared. The specimens were assigned to three groups randomly. A group was rehabilitated by casting metal post-core crown. B group was rehabilitated by prefabricated fiber post and composite core crown. C group was rehabilitated by shapeable fiber-reinforced composite resin post and core crown. Loads were applied on the samples at 130 degree to the long axis of the root and measured with universal testing machine. The failing patterns were recorded. **Results** There were no difference in fracture resistance among three groups($P>0.05$). But the failing patterns were different. A group manifested root fracture and separation between cement and root dentin. B group mainly manifested separation between cement and post. C group manifested separation between cement and root dentin. **Conclusion** For restoration of residual dental root with horn-shaped orifice, fiber composite post-core crown has advantages in residual root protection and once more restoration.

[Key words] horn-shaped root canal orifice; fiber-reinforced composite resin; post and core; fracture resistance

由于外伤、龋病等因素引起的牙冠大部分缺损在临床上较常见, 如未及时治疗、继发龋或多次行桩核冠修复等, 将会造成根管口牙体组织严重缺损, 根管口呈喇叭状。由于此类牙体缺损根面没有足够的牙本质, 传统的铸造金属桩核冠修复可使根管壁楔应力增加, 易造成牙根折裂^[1]。目前有学者^[2-3]提出, 先采用复合树脂恢复原有根管的形状和

厚度, 再采用铸造金属桩核修复, 这有利于增加牙根抗折性, 但这种修复方法形成了2个粘接界面: 牙本质-复合树脂界面和粘接剂-桩核界面, 有可能增加脱落的几率, 同时金属桩核与牙本质的力学相容性也不理想, 而且临床操作较复杂。近年来, 玻璃纤维桩因具有与牙本质接近的力学性能而在临床上广泛应用, 但对于此类材料在修复喇叭型根管口方面的研究较少。本实验通过比较采用传统的铸造金属桩核修复、预成玻璃纤维树脂桩核修复及可塑性玻璃纤维增强树脂桩核修复后的抗折性能, 探讨临床上更好修复喇叭型根管口的方法。

[收稿日期] 2008-10-24; [修回日期] 2009-02-26

[基金项目] 国家博士后科学基金资助项目(2005037699); 湖南省科委基金资助项目(06JJ4125)

[作者简介] 冯云枝(1966—), 女, 湖南人, 副教授, 博士

[通讯作者] 冯云枝, Tel: 0731-5295055

1 材料和方法

1.1 样本的选择

选择临床上拔除的15颗上颌中切牙为实验对象。要求所选离体牙的牙体形态基本相似，牙根表面无龋坏，在10倍放大镜下观察牙根无隐裂或折裂。样本收集后立即去净牙根表面残留的牙周膜和牙龈软组织，生理盐水反复冲洗后浸泡于蒸馏水中室温保存备用。

1.2 试件制备

用金刚砂片垂直牙长轴方向在釉牙本质界处截除牙冠，常规行根管预备、冲洗和充填，保存2周。

1.2.1 喇叭型根管口的制备 使用G钻去除根充物，根尖保留4 mm根充物以保证根尖封闭，并使桩道预备和铸造桩核的直径、长度一致。用涡轮机将牙根管口制备成喇叭形，使自牙根截面向根尖方向8 mm内的根管壁厚度尽可能接近1 mm。

1.2.2 分组及牙体修复 将15颗上颌中切牙随机分为3组。A组：根管取蜡型送技工室制作镍铬合金铸造桩核，磷酸锌粘接剂粘接；B组：采用预成玻璃纤维桩(北京实德隆科技发展有限公司)和树脂核(DMG LuxaCore公司，德国)修复；C组：采用可塑性纤维增强树脂制作桩核(EverStick公司，芬兰)，树脂粘接剂(DMG LuxaCore公司，德国)粘接。所有样本均在桩核完成后行牙体预备，将预备体边缘制备成0.8 mm宽度的直角肩台，制作镍铬合金金属全冠，磷酸锌粘接剂粘接全冠。

1.2.3 包埋 将样本用自凝塑料包埋至预先制作的模具内，使塑胶包埋至釉牙本质界下2 mm，包埋在自凝塑料面团期进行，牙长轴与模具长轴平行。试件保存于生理盐水中备用。

1.3 试件测试

将试件从生理盐水中取出，用纸巾吸去表面水分。将试件在压力测试机上进行测试。采用的加载方式见图1。



图1 加载模具
Fig 1 Loading model

如图1所示：将试验机的压力头施力于全冠舌隆突上3 mm处，载荷方向与牙长轴成130°，加载速度0.5 mm/min，加载至牙体折裂或修复体脱落，记录此时的瞬间数值并观察破坏模式。

1.4 统计分析

采用SPSS 12.0软件包对数据进行One-way ANOVA分析。

2 结果

3组试件的抗折裂强度见表1。统计分析表明，3组试件的抗折裂强度无统计学差异($P>0.05$)。

表1 3组试件的抗折裂强度/N

Tab 1 Fracture resistance strength of three groups/N

组别	例数	平均应力值	标准差	标准误
A	5	224.78	50.67	22.66
B	5	202.10	12.20	5.45
C	5	214.35	10.72	4.80

3组试件的破坏模式见表2。从表2可见，3组试件的破坏模式不同，A组试件主要表现为根折和粘接剂与牙体分离，B组试件主要表现为桩与粘接剂分离，C组试件全部表现为粘接剂与牙体组织分离。

表2 3组试件的破坏模式

Tab 2 Failing patterns of three groups

组别	根折	桩与粘接剂分离	粘接剂与牙体组织分离
A	3	0	2
B	0	4	1
C	0	0	5

3 讨论

金属铸造桩核系统具有机械强度高、价格低廉等优点，特别是对于喇叭型根管口，由于铸造桩核能与根管壁较好地吻合并易获得足够的固位而受到临床医生的青睐^[4]。但金属的弹性模量远高于牙本质的弹性模量，根据力学原理当一个复合体受到外界的应力时，应力将从弹性模量高的材料向弹性模量低材料传递，在牙根内形成应力集中区，产生楔形应力，使牙根存在折裂的危险。应力分析结果提示：剩余牙本质越少，在载荷作用下牙本质内的应力值越高^[5]。喇叭型根管口应力常集中在颈部和根尖，而其薄弱的根管口壁不能承受较大的压力，容易折裂。本实验结果表明：传统普通金属铸造桩核修复后的喇叭型根管抗折性与玻璃纤维材料无明显差异，但这种修复方式发生根折的几率高，从而影响其远期修复效果，应引起临床医师的注意。

随着口腔修复材料的发展，纤维桩因具有与牙

本质相似的弹性模量、美观、良好的生物相容性和机械性能等优点,从20世纪80年代后期开始,纤维桩逐渐应用于临床。纤维桩的弹性模量较金属的弹性模量低,因此,纤维桩修复的牙体应力分布较金属桩修复的牙体应力分布均匀,不易产生楔形应力,从而不易出现根折^[6-7]。

纤维桩的失败模式主要为桩或冠粘接脱落,很少发生根折。因此,增强纤维桩的粘接强度非常重要^[8]。纤维桩的粘接一般采用树脂粘接剂,其包括了2个界面,即纤维桩-粘接剂和粘接剂-牙本质。纤维桩被环氧树脂包绕,可与粘接剂形成化学结合,而粘接剂与牙本质之间是微机械嵌合作用,一般认为纤维桩的脱落多发生在牙本质-粘接剂界面。但本研究中发现采用预成纤维桩修复时,脱落主要发生在纤维桩-粘接剂界面。Baldissara等^[9]研究表明,桩-粘接剂界面较粘接剂-牙本质界面薄弱,但在进行疲劳试验之后,粘接剂-牙本质界面结合强度减弱。这可能是因为环氧树脂是高度转化的交联结构,粘接树脂不能渗透进入交联结构的纤维桩,因此有学者^[10]建议,应对纤维桩进行喷砂、酸蚀和采用硅烷偶联剂处理,以便提高纤维桩与粘接剂之间的粘接强度。本实验中未对成品纤维桩表面进行特殊处理,这可能是导致较多脱落发生在纤维桩-粘接剂界面的原因。而可塑性纤维增强树脂修复未见桩与粘接剂分离,这可能是因为可塑性纤维增强树脂表面具有互相渗透聚合物网络结构(interpenetrating polymer network, IPN)的树脂基质线性相,聚甲基丙烯酸甲酯(polymethylmethacrylate, PMMA)和与PMMA有相近的可溶性参数的树脂单体能够渗透进入IPN层的线性相,聚合后形成镶嵌结构,从而加强了树脂核与玻璃纤维桩之间的粘接强度,且树脂渗透深度与粘接树脂和纤维桩表面接触时间成正比。即使光固化以后,仍能粘接到树脂材料上。这是由于纤维结构表面可以重新溶解,表面溶解使得根管桩牢牢地与树脂粘接剂粘接。相比之下,采用此种材料进行修复时应特别注意提高粘接剂与牙本质之间的粘接。此外,可塑性纤维增强树脂可先根据牙根管的形态塑形,再在体外进行固化。临床医生可以针对每个患者实现“个性化设计”,即:根据髓腔及根管的形态制作合适的根管桩,达到桩与根管及髓腔形态最大限度地吻合,所以临床上有了较为广阔的使用前景。

本实验结果表明,采用与牙本质弹性模量相似

的材料对喇叭型根管口进行修复时不易发生根折,有利于残根的保存和二次修复。但本实验是在离体残根上模拟临床上的喇叭型根管口并采用静态加力模拟口内受力情况,与体内情况可能存在差异,并且样本数量有限,今后还需要进一步的临床研究。

[参考文献]

- [1] Yoldas O, Akova T, Uysal H. An experimental analysis of stresses in simulated flared root canals subjected to various post-core applications[J]. J Oral Rehabil, 2005, 32(6): 427-432.
- [2] 顾冬云, 焦婷. 不同材料修复根管喇叭形残根的实验研究[J]. 生物医学工程学杂志, 2002, 19(4): 563-565.
GU Dong-yun, JIAO Ting. An experiment study on repairing residual dental root with a horn-shaped orifice by different materials[J]. J Biomedical Engineering, 2002, 19(4): 563-565.
- [3] 花菲, 翁雨来, 余姗姗. 根管重塑对薄弱根管抗折性能影响的实验室研究[J]. 现代口腔医学杂志, 2008, 22(3): 300-302.
HUA Fei, WENG Yu-lai, YU Shan-shan. *In vitro* study on the effect of the rehabilitated of flared root on the fracture resistance[J]. J Modern Stomatol, 2008, 22(3): 300-302.
- [4] 张成志. 铸造金属桩核在残根残冠修复中的应用[J]. 甘肃科技, 2003, 19(6): 128-129.
ZHANG Cheng-zhi. Application of casting metal post and core in repairing of residual root and crown[J]. Gansu Science Technology, 2003, 19(6): 128-129.
- [5] Lertchirakarn V, Palamara JE, Messer HH. Patterns of vertical root fracture: Factors affecting stress distribution in the root canal[J]. J Endod, 2003, 29(8): 523-528.
- [6] Mannocci F, Innocenti M, Ferrari M, et al. Confocal and scanning electron microscopic study of teeth restored with fiber posts, metal posts, and composite resins[J]. J Endod, 1999, 25(12): 789-794.
- [7] Newman MP, Yaman P, Dennison J, et al. Fracture resistance of endodontically treated teeth restored with composite posts[J]. J Prosthet Dent, 2003, 89(4): 360-367.
- [8] 康成容, 魏素华, 张美超, 等. 纤维桩修复上颌中切牙的三维有限元研究[J]. 华西口腔医学杂志, 2008, 26(4): 430-434.
KANG Cheng-rong, WEI Su-hua, ZHANG Mei-chao, et al. A three dimensional finite element study on stress distribution in maxillary central incisor restored with fiber post[J]. West China J Stomatol, 2008, 26(4): 430-434.
- [9] Baldissara P, Zicari F, Valandro LF, et al. Effect of root canal treatments on quartz fiber posts bonding to root dentin[J]. J Endod, 2006, 32(10): 985-988.
- [10] 张志闻, 苏剑生. 纤维桩的表面处理[J]. 国际口腔医学杂志, 2007, 34(5): 384-386.
ZHANG Zhi-wen, SU Jian-sheng. Surface treatments of fiber posts[J]. Int J Stomatol, 2007, 34(5): 384-386.

(本文编辑 李彩)