

[文章编号]1000-1182(2004)05-0404-02

桩核材料与纤维/树脂复合材料桩钉联合修复无髓牙的抗折性能研究

张文云¹, 陈吉华², 施长溪², 贾安琪¹, 杨立斗¹

(1. 成都军区昆明总医院 口腔科, 云南 昆明 650032; 2. 第四军医大学口腔医院 修复科, 陕西 西安 710032)

[摘要] 目的 评价 3 种树脂类桩核材料与高强玻璃纤维/树脂复合材料(FRC)桩钉联合修复无髓牙的抗折性能。方法 用 FRC 桩钉和 3 种经不同方法处理(热压和未热压)的树脂核(Artglass 聚合体、Charisma 复合树脂、AB 组份复合树脂)联合修复离体无髓牙根, 测试 130°加载时的破坏载荷。结果 Artglass 聚合体组的抗折力最高(505.4N), 经热压处理后强度明显提高(564.1N); Charisma 复合树脂组经热压后脆性增加, 强度降低(热压前后分别为 411.3N 和 315.3N); AB 组份树脂组经热压后强度明显提高(热压前后分别为 358.4N 和 423.4N)。实验中无 1 例出现桩钉折断和聚酯冠碎裂。结论 不同桩核材料与 FRC 桩钉联合修复无髓牙的抗折力不同, 其中 Artglass 聚合体组的抗折力最高, 但是此 3 组的抗折力均超过了咀嚼过程中前牙的咬合力, 树脂核与纤维/树脂复合材料桩钉联合修复无髓前牙残根可以满足临床需要。

[关键词] 纤维/树脂复合材料; 核桩修复; 复合树脂核; 根折裂; 抗折力

[中图分类号] R 783.3 **[文献标识码]** A

Comparison of Fracture Resistance of Pulpless Teeth Restored with Fiber Reinforced Composite Posts and Three Kinds of Resin Core Material ZHANG Wen-yun¹, CHEN Ji-hua², SHI Chang-xi², JIA An-qi¹, YANG Li-dou¹. (1. Dept. of Stomatology, Kunming General Hospital, Chengdu Military Region, Kunming 650032, China; 2. Dept. of Prosthodontics, College of Stomatology, The Fourth Military Medical University, Xi'an 710032, China)

[Abstract] **Objective** To compare the fracture resistances of pulpless teeth restored with FRC (Fiber Reinforced Composite) posts and three kinds of resin core material. **Methods** A total of 42 recently extracted upper incisors were randomly divided into 3 groups. Group A was restored with prefabricated glass-fiber posts and Artglass polymer core; group B with prefabricated glass-fiber posts and Charisma composite resin core; and group C with prefabricated glass-fiber posts and AB composite resin core. In every group, the core material was processed by hot-press and non hot-press respectively. The posts size and shape were identical in the 3 groups. All teeth were fully covered with polycarbonate resin crowns. Fracture resistance was measured by applying point force at 130 degrees to the long axis of the teeth on an universal testing machine. **Results** Mean fracture threshold was 505.4 N \pm 42.0 N and 564.1 N \pm 41.7 N in group A, 411.3 N \pm 23.3 N and 315.3 N \pm 19.1 N in group B and 358.4 N \pm 36.1 N and 423.4 N \pm 47.5 N in group C. In all groups, there was no posts fracture and polycarbonate resin crowns fragmentation. **Conclusion** The composite restoration of FRC posts combined with resin core and resin crown can improve the fracture resistance of the pulpless roots. The strength of resin core material can be increased by hot-press methods.

[Key words] fiber reinforced composite; post and core restoration; composite resin core material; root fracture; fracture resistances

桩冠是修复残根残冠的常用方法。以往修复工作者大多重视桩钉如何获得可靠的固位力和足够的强度, 而忽略了对牙根的保护。近年来, 随着人们对美观要求的提高, 全瓷或高强度树脂修复逐渐增多。为此作者研制了弹性模量与牙体组织接近、美观性好的高强玻璃纤维/树脂复合材料(fiber reinforced com-

posite, FRC)桩钉, 并将树脂类桩核材料与 FRC 桩钉联合修复无髓牙。本文目的是评价 3 种树脂类桩核材料与 FRC 桩钉联合修复无髓牙的抗折性能。

1 材料和方法

1.1 材料

选择新鲜离体、牙根长度和外径基本一致的上中切牙 42 颗(放大镜下观察无龋坏、无裂纹), 行根管充填后放入生理盐水中 4℃冰箱内冷藏备用。

自制 FRC 柱状桩钉(直径 1.78 mm, 纤维含量

[收稿日期]2004-01-03; [修回日期]2004-05-08

[基金项目]成都军区“十五”医药科研计划课题(01A020)

[作者简介]张文云(1970-), 男, 山西人, 副主任医师, 博士

[通讯作者]张文云, Tel: 13888500310

63wt%);Charisma 复合树脂(贺利氏古莎齿科有限公司,德国);Artglass 聚合体(贺利氏古莎齿科有限公司,德国);AB 组份双糊剂复合树脂(第四军医大学口腔医学院修复科实验室);NO.32 型预成聚酯冠(3M 公司,美国);IVOMAT-IPS 热压聚合器(IVOCLAR-VIVADENT,列支敦士登);10kN 力学试验机(天津微型试验仪器厂)。

1.2 方法

1.2.1 试件制备及分组 将已完成根管充填的 42 颗新鲜离体上中切牙自釉牙骨质界切除牙冠,用直径为 1.78 mm 的麻花钻进行根管预备,深度为 10 mm。37 %磷酸液酸蚀根管 30 s,冲洗吹干备用。桩钉表面用砂纸打磨,用 AB 组份粘接树脂将桩钉粘固于根管内,去除多余的粘固剂,加压结固,桩钉冠部涂釉质粘接剂并光照固化。

将 42 颗牙根随机分为 A、B、C 3 组,每组 14 颗,每组内又分为未热压组 7 颗和热压组 7 颗(0.5 MPa/120 °C/7 min)^[1]。A 组为 Artglass 聚合体核,B 组为 Charisma 复合树脂核,C 组为 AB 组份复合树脂核。根据分组将相应桩核材料充填于聚酯冠内,层层压实适量超填,然后就位于已粘有桩钉的牙根(根面上预先用牙本质酸蚀剂酸蚀 1 min,涂牙本质粘接剂,光照 30 s)上,直接形成桩核,去除多余树脂,按所需固化方式固化。

试件按上述分组和方法制作完成后,浸泡于人工唾液中,37 °C 恒温水浴箱放置 24 h 后测试。

1.2.2 测试 将试件自恒温箱内取出,用纸巾吸去表面的水分,立即在 10 kN 力学试验机上进行测试。测试时将试件固定于如图 1 所示的夹具中(为了更好地模拟口内情况,将金属夹具中间部分用自凝塑料充填,留出可夹持牙根的间隙),试验机的压头施力于全冠舌隆突上 3 mm 处,速度 10 m/min,记录根折或修复体破坏瞬间数值及破坏形式。

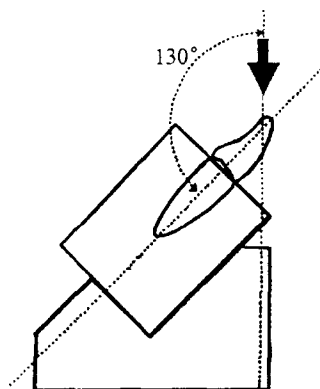


图 1 根折实验用夹具示意图

Fig 1 Load sketch map of root fracture test

1.3 统计分析

采用 SPSS 10.0 软件包进行方差分析。

2 结果

3 种树脂类桩核材料与 FRC 桩钉联合修复无髓牙的抗折力及破坏形式结果见表 1。从表 1 可知,①除 B 组内未热压组与 C 组热压组两组间的抗折力无显著性差异($P = 0.987$)外,其余各组间均有显著性差异($P < 0.05$)。其中 Artglass 聚合体组的抗折力最高,经热压处理后强度明显提高;Charisma 复合树脂组经热压后脆性增加,强度降低;AB 组份复合树脂组经热压后强度明显提高。②除 A 组热压组和 B 组热压组分别表现为单纯的根折和核破裂外,其余各组均表现为根折与核破裂并存。实验中无 1 例出现桩钉折断以及聚酯冠碎裂。

表 1 3 种树脂类桩核材料与 FRC 桩钉联合修复无髓牙的抗折力及破坏形式

Tab 1 Fracture strength and destructive form of pulpless teeth root restored with FRC post and different core material

分组	测量项目	
	抗折力(N)	破坏形式
A 组	未热压组	505.4 ± 42.0
	热压组	564.1 ± 41.7
B 组	未热压组	411.3 ± 23.3*
	热压组	315.3 ± 19.1
C 组	未热压组	358.4 ± 36.1
	热压组	423.4 ± 47.5*

注: * 两组间无显著性差异

3 讨论

作为一种非金属桩钉,FRC 桩钉具有强度高、模量与牙体组织接近、耐腐蚀、不变色、不影响 MRI 成像等优点。近年来在国外牙科应用研究中比较多,但国内尚无此方面的研究,作者在国内率先研制了 FRC 桩钉。Duret 等^[2]于 1990 年首先报道了用碳纤维/环氧树脂复合材料制作桩钉。King 等^[3]比较了用碳纤维/环氧树脂复合材料桩与金属桩修复无髓牙根后的抗折力,结果显示碳纤维桩与金属桩相似。之后 Purton 等^[4]、Fredriksson 等^[5]研究认为,碳纤维桩具有强度高、弹性模量与牙体组织接近、透光性好、不影响磁共振成像等特点。但因为碳纤维固有的黑色使其至今仍未被广泛应用。目前为止尚无有关玻璃纤维/树脂复合材料桩钉的研究。作者研制了纳米 SiO₂/S-GI/EAM 复合材料桩钉,主要目的是为了简化临床操作,

(下转第 414 页)

3.3 云纹干涉法测量精度的影响因素

影响云纹干涉法测量精度的因素很多,主要包括初始条纹、离面位移的影响、载波条纹的影响、条纹质量的影响等方面,实验过程中应尽量减少这些因素。由于初始试件栅和参考虚栅不匹配,因此不可避免地会出现初始条纹,影响测量精度。提高试件栅质量,合理布置光路是减小初始条纹的主要措施。为了消除离面位移对面内位移条纹的干扰,在云纹干涉法光路中,常采用双光束对称入射试件栅,但当试件变形后,原来对称入射的双光束已不再严格对称入射试件栅,试件栅的正负一级衍射将会偏离它的法线方向传播,此时,离面位移会对面内位移的测量精度有所影响。任晓辉曾分析这种影响,指出当偏离角度为 1° 时,离面位移对测量结果的影响不超过自身的 3%,可以忽略。在加载过程中,试件不可避免地产生面内移动和离面移动,因而在位移场条纹图中会出现旋转载波条纹和拉伸载波条纹。这种载波条纹通常比由载荷引起的位移条纹更加密集。若同时记录 u, v 两个位移场,旋转载波对剪应变的影响通常可以在 $\frac{\partial u}{\partial y}$ 和 $\frac{\partial v}{\partial x}$ 两者求和的过程中抵消;拉伸载波对面内正应变的测量的影响,可采用附加辅助性光栅或利用条纹的对称性等手段来减小。条纹的疏密影响到取数的精度,选择合适的条纹密度可得到高精度的结果。解决这一问题的方法即为选择对应测试对象所需要的测试灵敏度。可变灵敏度的方法即为一种有效的方法。

(上接第 405 页)

减少患者就诊次数,增进美观效果,有利于保护牙根。用 FRC 桩钉联合树脂核和全瓷或树脂类修复体,能够获得理想的美观效果。

本实验用预成聚酯冠模拟树脂类冠,对不同桩核材料与 FRC 桩钉联合修复无髓牙的抗折性能进行了研究。用同一型号的聚酯冠成型桩核,能很好地保证核形态的一致性。同时这种方法也是一种较为简便的核成型方法,而且成型的核形态理想,不需过多的预备,为临床树脂核的成型提供了一种新方法。采用斜向加载以模拟口内上前牙的受力,得出的结果对临床有实际意义。从本实验的结果可以看出,不同桩核材料下无髓牙的抗折力不同,但其出现根折的最小值也超过了咀嚼过程中前牙的咬合力,因此树脂核与纤维桩钉联合修复无髓前牙残根,可以满足临床需要。本实验中聚酯冠、桩核、根面、桩钉与根管壁各界面均能形成较好的化学结合,修复后无髓牙与修复体形成一整体,在承受外力时,应力的分布可能更为均匀,因

除以上主要影响外,还有其他因素的影响,如:记录介质位置与像平面不完全重合的影响及试件栅厚度效应的影响等。其中试件栅厚度效应的影响在宏观小变形测量时影响很小,但当测量区域同胶层厚度(一般 $20 \sim 50 \mu\text{m}$ 左右)在同一量级时,胶层厚度会对测量结果造成很大影响,甚至会使测量结果完全失真。因此,有必要尽量降低试件栅的厚度,以减小其对测量精度的影响。

[参考文献]

- [1] 汪饶饶,王小平,华之成. 烤瓷熔附金属全冠之不同瓷层厚度的折裂强度分析[J]. 口腔医学, 1999, 19(2): 79-80.
- [2] Wu Y, Moser JB, Jameson LM. The effect of oxidation heat treatment on porcelain bond strength in selected base metal alloys[J]. J Prosthet Dent, 1991, 66(4): 439-444.
- [3] 戴福隆主编. 现代光测力学[M]. 北京: 科学出版社, 1990: 404-432.
- [4] 沈成康主编. 断裂力学[M]. 上海: 同济大学出版社, 1996: 1, 308-309.
- [5] Tsai YL, Petsche PE, Anusavice KJ. Influence of glass-ceramic thickness on hertzian and bulk fracture mechanisms[J]. Int J Prosthodont, 1998, 11(1): 27-32.
- [6] 王航, 巢永烈, 梁星. 种植金瓷固定桥的瓷层厚度对瓷裂影响的试验研究[J]. 口腔医学纵横杂志, 1998, 14(1): 3-6.
- [7] Dehoff PH, Anusavice KJ, Vontivillu SB. Analysis of tempering stresses in metal-ceramic disks[J]. J Dent Res, 1996, 75(2): 743-751.
- [8] 文志红, 杜传诗, 杜莉. 金瓷修复体瓷层折裂及剥脱原因分析[J]. 华西口腔医学杂志, 1998, 16(1): 62-63.

(本文编辑 汤亚玲)

此无髓牙抵抗外力的能力提高。对于这 3 种桩核材料, 经过热压处理后, 除 Chrisma 强度减低外, 另外两种的强度都明显提高, 这可能与各种树脂所用引发体系不同有关。

[参考文献]

- [1] 施长溪著. 美容牙科与口腔粘结技术[M]. 西安: 陕西科学技术出版社, 1995: 39-40.
- [2] Duret B, Reynaud M, Duret F. New concept of coronoradicular reconstruction: the composipost[J]. Chir Dent Fr, 1990, 60(540): 131-136.
- [3] King PA, Setchell DJ. An *in vitro* evaluation of a prototype CFRC prefabricated post developed for the restoration of pulpless teeth[J]. J Oral Rehabil, 1990, 17(6): 599-605.
- [4] Pulton DG, Payne JA. Comparison of carbon fiber and stainless steel root canal posts[J]. Quint Int, 1996, 27(1): 93-98.
- [5] Fredriksson M, Astback J, Pamenius M, et al. A retrospective study of 236 patients with teeth restored by carbon fiber-reinforced epoxy resin posts[J]. J Prosthet Dent, 1998, 80(1): 151-156.

(本文编辑 李彩)