

无箍效应时不同桩核材料修复上颌中切牙的体外实验

张春元¹, 陈霞云², 钟小龙¹, 连克乾¹, 鲁洁¹

(中山大学 1.附属第一医院口腔科, 广东 广州 510080; 2. 附属第三医院口腔科, 广东 广州 510630)

摘要:【目的】比较无箍效应时不同桩核材料修复上颌中切牙的抗折强度和断裂模式, 揭示不同修复方式的修复效果。【方法】选择牙体完整的离体上颌中切牙 48 颗, 截冠后随机分成 4 组, 分别进行铸造不锈钢桩核、铸造不锈钢桩树脂核、铸造纯钛桩核、铸造纯钛桩树脂核恢复桩核部分, 最后均行铸造不锈钢全冠修复。所有实验模型在万能测试机进行力学加载, 记录抗折强度和断裂模式。【结果】除损坏废弃者, 余 42 颗牙完成实验。铸造不锈钢桩核抗折强度(292 ±156) N 显著高于铸造纯钛桩核(159 ±57) N; 明显低于铸造不锈钢桩树脂核(440 ±90) N; 与纯钛桩树脂核(294 ±98) N 没有统计学差别。铸造不锈钢桩核和不锈钢桩树脂核都倾向于牙根垂直折裂和脱位, 铸造纯钛桩核和纯钛桩树脂核倾向于根颈斜折。【结论】在本实验条件下, 修复体抗折强度与桩核材料均有关, 修复体的断裂模式与桩材料有关, 树脂核有缓冲作用。

关键词: 桩核技术; 箍作用; 抗折强度; 断裂模式

中图分类号: R782.1

文献标识码: A

文章编号: 1672-3554(2005)05-0549-03

In Vitro Study of Effects of Central Incisors Restored with Different Post-core Materials without Ferrule

ZHANG Chun-yuan¹, CHEN Xia-yun², ZHONG Xiao-long¹, LIAN Ke-qian¹, LU Jie¹

(1. Department of Stomatology, The First Affiliated Hospital; 2. Department of Stomatology, The Third Affiliated Hospital, SUN Yat-sen University, Guangzhou 510630, China)

Abstract: 【Objective】To analyze the effects of the central incisors restored with different post-core materials without ferrule by comparing the fracture resistance and the mode of fracture.【Methods】Forty-eight maxillary central incisors without defects were divided into four groups randomly after endodontic therapy and amputation at the midline of labial and medial proximal cement enamel joint (CEJ) perpendicularly to the long axis of the teeth. Group I was restored with cast stainless steel post-core; Group II was restored with stainless steel post and resin core; Group III was restored with cast titanium post-core; Group IV was restored with titanium post and resin core. All the models were crowned. Specimens were mounted in acrylic resin blocks. Loads were applied at an angle of 45 degrees at a crosshead speed of 0.05 mm/min until failure with a universal testing machine. Record the loads required to cause failure and the mode of failure. 【Results】The fracture resistance of group I (292 ±158)N was significantly higher than group III (159 ±57) N, significantly lower than group II (440 ±90)N, statistical analysis revealed no difference with group IV (294 ±98)N. The stainless steel post showed a failure of vertically root fracture and post dislocation; the pure titanium post of oblique fracture at the 1/3 root cervical; 【Conclusions】Under the situation of this test, the fracture resistance was related to the post and core materials, the fracture mode was related to the post material, the resin core has a buffer effects.

Key words: post-core technique; ferrule effect; fracture resistance; mode of failure

[J SUN Yat-sen Univ (Med Sci), 2005, 26(4): 549- 551]

随着人们牙体保存意识不断增强, 桩冠修复残根残冠已成为临床上最常见的修复方式之一。在有箍效应时, 大量的体外实验和临床研究都显示^[1-3]: 铸造金属桩核与预成桩树脂核的抗折强度

与临床效果均无明显差别, 但在无箍作用时桩冠修复时不同桩核材料和设计之间有何差别, 目前, 国内外还未见有较系统的研究报道。本试验就无箍效应桩冠的不同桩核材料和设计进行比较研

收稿日期: 2004-12-17

基金项目: 广东省自然科学基金资助项目(2004B30901004)

作者简介: 张春元(1960-), 广东梅州人, 副教授, 硕士导师。

究,为临床合理选择桩核系统和优化设计提供参考依据。

1 材料与方 法

1.1 离体牙的选择和处理

选择近半年内收集的新鲜离体上颌中切牙 48 颗,储存在生理盐水中,完善根管治疗后用金刚砂片在水冷却下平唇侧釉牙骨质界(CEJ)最高点与近中邻面 CEJ 最高点的中点处截断牙冠,截面垂直于牙体长轴,保存并测量牙根长度、截面的唇舌径及近远中径,将 48 颗牙随机分成 4 组,每组 12 颗,牙齿测量结果经统计学分析无差别。

1.2 实验组模型的建立

对所有实验组牙根管进行预备,用柱形根管钻 1.1 mm、1.25 mm、1.35 mm 逐级预备,深度为 9 mm,最后以 1.5 mm 终预备,直径 1.5 mm,深度 9 mm。根管口未人为扩大。第一、三组常规取桩核蜡型,核形大小由统一的全冠控制,第二、四组不恢复核,桩突出根管口 6 mm,直径 1.5 mm。第一、二组常规进行包埋不锈钢(美国)高熔铸造。第三、四组内层铬系包埋料包埋,真空压差式纯钛铸造机(日本 MORITA 型)铸造。所有铸件试合后,多功能水门汀树脂粘结剂(列支敦士登 Ivoclar 公司)按说明书要求进行粘固。第二、四组用 Filtek P60 后牙树脂(美国 3M 公司)恢复核形。所有模型均行金属全冠修复,Fuji 玻璃离子(日本株式会社)粘固全冠。冠边缘与根面对接,不能提供所谓的冠外箍作用。

1.3 模型固定于加载盒内

自凝塑料底座上钻孔,调拌少量的自凝塑料将牙齿栽种在孔内,要求牙体长轴垂直于地面,露出冠边缘下 2 mm 以上的部分,以模拟口腔内牙槽骨包绕牙根的位置^[4]。

1.4 加载及数据记录

将自凝塑料底座固定在加载台上,调整台面与地面成 45°角,加载速度为 0.5 mm/min,加载头垂直于地面方向加力于牙齿舌侧切、中三分之一交界处。失败点是指加载负荷达到最大值而不能继续上升点,记录最大值和失败模式。

1.5 统计方法

结果运用 SPSS11.5 软件进行统计分析,各实验组与对照组的抗折强度用单因素方差分析法,组间差别多重比较用 SNK-q 检验。各实验组与对照组的失败模式合并为可修复和不可修复两种,用 Fisher 精确概率检验,取 $\alpha=0.05$ 。

2 结 果

实验模型在实验过程中有个别损坏或废弃,最后参加统计的样本量第一、四组为 10 个,第二、三组为 11 个。结果,4 组抗折强度比较, $F=16.08$, $P<0.0001$ 。铸造不锈钢桩核抗折强度为 (292 ± 156) N (114 ~561 N),显著高于铸造纯钛桩核 (159 ± 57) N (92 ~246 N, $P<0.05$),明显低于铸造不锈钢桩树脂核 (440 ± 90) N (310 ~547 N, $P<0.05$),与纯钛桩树脂核 (294 ± 98) N (149 ~508 N)没有统计学差别($P>0.05$)。

失败(断裂)模式中,第一组 9 颗垂直根裂 1 颗桩脱位,第二组 8 颗垂直根裂 3 颗根斜折,第三组垂直根裂 4 颗、斜裂 3 颗、桩折 4 颗,第四组失败模式同第三组,分别为 5、3、2 颗。第一和第三组差别有显著性意义($P<0.05$)。可见,铸造不锈钢桩核和不锈钢桩树脂核都倾向于牙根垂直折裂和脱位,铸造纯钛桩核和纯钛桩树脂核倾向于根颈斜折。

3 讨 论

3.1 箍在残根残冠修复中的作用

由于完善根管治疗技术的预后可靠,临床上经常要遇上一些需要修复但牙体组织严重缺损的残根残冠。箍作用一直都被认为是桩冠修复成功的可靠保证,桩核技术中的箍是指最终修复体全冠边缘包绕至少 2 mm 的牙体,这种包绕会产生箍效应^[5,6]。所以当牙体缺损太多不能在颈缘提供环抱作用时,许多医生学者采用外科手术延长牙冠或正畸牵引的方法人为地创造所谓的箍效应。但随之而来的很多缺点就暴露出来,如修复延迟、不舒服和费用上涨和对手术的恐惧可能让很多人望而却步。从生物学角度看,由此引起的冠根比例上升、根尖再定位会使一些组织丧失。Gegauff 等^[7]的结果显示冠延长明显削弱了牙体抵抗折裂的能力,无冠延长、无箍作用抵抗殆力的能力比冠延长、有箍作用高得多。同样,为提供箍效应而做的牙体预备必然要失去同等高度的支持骨,才能保证足够的生物学宽度和边缘到龈附着的距离。因而,Gegauff 认为冠边缘有箍作用并不等于能产生更好的修复效果。

3.2 不同桩核形式及本实验的特色之处

铸造金属桩核修复无髓牙一直沿用至今,也是临床上应用最多最广泛的一种修复形式。近年

来预成桩联合直接的核材料因操作简便、经济、减少复诊次数等优点而被多用,长期占主导的铸造金属桩核有正在减少的趋势。有研究显示预成桩树脂或银汞核比铸造桩核表现更高的抗折强度^[8],同样在疲劳加载实验中,直接桩核能经历更多的循环加载,也表现更好的断裂模式^[8,9]。但以上各研究中桩核材料都在变,桩、核材料不是唯一变量,所以结果并不能仅仅归结为桩或核材料不同引起。本实验是在控制桩、核材料、直径、形态一致时进行不同核、桩材料的比较,桩或核材料是唯一变量,所以结果不同的情况下只能归为桩或核材料不同引起。

3.3 不同桩核材料组合的修复效果

此处选择铸造不锈钢、纯钛两种不同弹性模量的材料来形成桩。在同为铸造桩核的修复时,纯钛桩抗折强度低于不锈钢桩,但纯钛桩折裂模式优于不锈钢桩,纯钛桩致垂直根折的机会(37%)明显低于不锈钢桩(90%)。在同为树脂核组,不锈钢桩的抗折强度明显高于纯钛桩,但断裂频数比较无明显差异,可能要归结为树脂核的缓冲作用。Assif等^[10]用光弹分析法同样得出高弹性模量的桩在牙根内特别是桩的末端产生应力集中,而低弹性模量的桩除了在牙颈部产生应力集中外,牙根内整体应力分布较均匀。纯钛桩强度低除了与纯钛本身的弹性模量低有关外,铸造缺陷也是一个非常重要的原因,因为在桩折裂的4例中,均可见到大小不等的内部孔隙。由于钛的熔点高(1668),在高温下化学性能非常活泼且流动性差,能与空气中的氮、氢、氧等发生化学反应,所以它的精密铸造非常困难,存在一定的缺陷率。铸钛过程中包埋料中的氧原子弥散入铸件中形成硬化表面-oxide层^[11],这种氧化物丰富的表面层降低了本身的弹性和强度。如果铸钛过程中夹杂的气体难以排出,就会形成内部气孔,进一步降低铸件的强度。

综上,金属桩树脂核较铸造金属桩核有更高的抗折强度,树脂核在一定程度上能缓冲金属桩致根折的机会。

参考文献:

- [1] Pierrisnard L, Bohin F, Renault P, et al. Corono-radicular reconstruction of pulpless teeth: A mechanical study using finite element analysis[J]. J Prosthet Dent, 2002, 88(4):442-8.
- [2] Martinez-Insua A, da Silva L, Rilo B, et al. Comparison of the resistances of pulpless teeth restored with a cast post and core or carbon-fibre post with a composite core[J]. J Prosthet Dent, 1998, 80(5):527-32.
- [3] 张新春,米乃元,王炎,等.桩冠修复中不同形式箍效应的三维有限元分析[J].中山医科大学学报.2000, 21(4):263-5.
- [4] 张举之.口腔内科学[M].第3版.北京:人民卫生出版社,1995.93.
- [5] Sorensen JA, Engelman MJ. Ferrule design and fracture resistance of endodontically treated teeth[J]. J Prosthet Dent, 1990,63(5):529-36.
- [6] Assif D, Bitenski A, Pilo R, et al. Effect of post design on resistance to fracture of endodontically treated teeth with complete crowns[J]. J Prosthet Dent, 1993, 69(1):36-40.
- [7] Gegauff AG. Effect of crown lengthening and ferrule placement on static load failure of cemented cast post-core and crowns[J]. J Prosthet Dent, 2000, 84(2):169-79.
- [8] Reagan SE, Fruits TJ, Van Brunt CL, et al. Effects of cyclic loading on selected post and core systems[J]. Quintessence Int, 1999, 30(1):61-7.
- [9] Isidor F, Brondum K. Intermittent loading of teeth with tapered, individually cast or prefabricated, parallel-sided posts[J]. Int J Prosthodont, 1992,5(3):257-61.
- [10] Assif D, Oren E, Marshak BL. Photoelastic analysis of stress transfer by endodontically treated teeth to the supporting structure using different restorative techniques[J]. J Prosthet Dent, 1989, 61(5):535-7.
- [11] Pilo R, Cardash HC, Levin E, et al. Effect of core stiffness on the in vitro fracture of crowned, endodontically treated teeth[J]. J Prosthet Dent, 2002, 88(3):302-6.

(编辑 刘清海)