

[文章编号 1000-1182(2005)03-0220-03

桩直径对桩核冠修复体固位力的影响

吴小红,陈新民,杨艳,牛林,姚蔚

(四川大学华西口腔医学院 口腔修复学教研室,四川 成都 610041)

[摘要] 目的 探讨桩直径对桩核冠修复体固位力的影响。方法 用有机玻璃制作4组长度和聚合度相同而平均直径(D)分别为1.305 mm、1.830 mm、2.175 mm和2.700 mm的模拟牙根33个,常规铸造并粘固相应的桩核,测试桩核固位力(F)、粘接力(P)、摩擦及约束力(Q)。结果 4组桩核的固位力分别为(272.13 ± 38.07) N、(234.44 ± 59.27) N、(273.78 ± 54.73) N和(298.00 ± 60.63) N,当长度与直径比值小于4.372时,桩直径与固位力、粘接力、摩擦及约束力呈线性关系,回归方程分别为 $F = 107.98 + 72.08D$, $P = 9.60 + 2.22D$, $Q = 98.37 + 69.87D$,均有统计学意义($P < 0.05$);大于4.372时,虽然桩直径减小,但固位力增加。结论 当桩的长度/直径比小于某个值(本实验为4.372)时,直径和固位力呈正相关,随着直径增大,固位力增大;而当桩的长度/直径比大于某个值时,则无此规律。

[关键词] 桩核冠; 直径; 固位力; 摩擦及约束力

[中图分类号] R 783.3 [文献标识码] A

Effects of Post Diameter on Retention of Post-core Crown System WU Xiao-hong, CHEN Xin-min, YANG Yan, NIU Lin, YAO Wei. (Dept. of Prosthodontics, West China College of Stomatology, Sichuan University, Chengdu 610041, China)

[Abstract] **Objective** To access the effects of post s diameter on the retention of post-core restorations. **Methods** Thirty-three simulant roots with same length, taper and different diameter (1.305 mm, 1.830 mm, 2.175 mm and 2.700 mm respectively) were made of polymethylmethacrylate and were divided into 4 groups. The wax patterns of post-cores were manufactured and cast. The post-cores were cemented. After that, the adhesion, frictional force and restriction of the post-core restorations were measured. **Results** When the proportion of length and diameter was smaller than 4.372, the linear regression between the post s diameter and the retention of post-core crown system was $F = 107.98 + 72.08D$. The linear regression between the post s diameter and the adhesion was $P = 9.60 + 2.22D$. The linear regression between the post s diameter and the frictional force and restriction was $Q = 98.37 + 69.87D$. The statistical analysis of the results indicated significant difference ($P < 0.05$). When the proportion of length and diameter was lager than 4.372, the retention of post-core crown system increased although the post s diameter decreased. **Conclusion** When the proportion of length and diameter was smaller than 4.372, the retention of post-core crown system increased with the decrease of the post s diameter. While the proportion was lager than a certain value, this rule did not exist.

[Key words] post-core crown; diameter; retention; frictional force and restriction

桩核冠修复体的桩除可保护剩余牙体组织外,还可提供固位力。桩直径是影响桩核固位的因素之一,目前尚无学者对桩直径与桩核固位力的关系进行定量分析。桩核固位力由粘接力 and 摩擦及约束力组成,本实验通过研究不同直径的桩核固位力、粘接力 and 摩擦及约束力,得出桩直径与3种力之间的回归方程,明确桩直径对桩核固位力的影响。

1 材料和方法

1.1 材料

HY-007型数控仪表车床(上海仪表机床厂),有机玻璃(江苏泰兴有机工艺厂),磷酸锌粘固剂(上海

齿科材料厂), INSTRON 4302型万能试验机(INSTRON公司,美国)。

1.2 方法

1.2.1 标准模拟牙根试件的制备 用数控仪表车床将有机玻璃制备成标准模拟牙根试件¹ 33件,试件形状如图1A所示:根长12 mm,直径6.2 mm,根管长8 mm,根管聚合度1.933°。将试件分A、B、C、D 4组,A组8个,B组9个,C组9个,D组7个,根管口直径分别为1.50 mm、2.10 mm、2.50 mm、3.10 mm,相应的根管底部直径分别为1.11 mm、1.56 mm、1.85 mm、2.30 mm。4组根管的平均直径(D)按照如下公式计算:平均直径=(口直径+底直径)/2,分别为1.305 mm、1.830 mm、2.175 mm、2.700 mm。试件下方是上部直径为4 mm,下部直径为6.2 mm,高为10 mm的锥台,便于夹具加载。

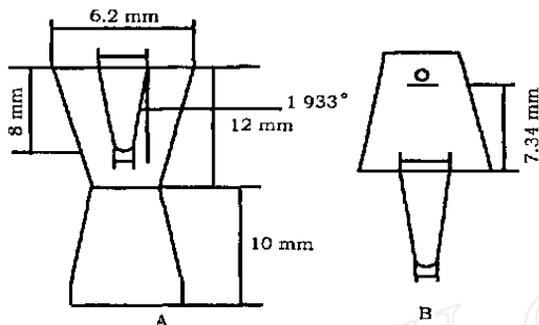
1.2.2 桩核的铸造和粘固 桩核设计为改良圆柱

[收稿日期 2005-02-20; 修回日期 2005-03-19]

[作者简介] 吴小红(1978-),女,重庆人,硕士研究生

[通讯作者] 陈新民, Tel: 13308226317

形,形状如图 1B 所示。4 组试件均以三氯甲烷清洗根管,铸造蜡取桩,常规铸造金属桩核。桩核上以金刚砂针打孔,便于拉钩轴向加载。75%酒精常规消毒根管及桩核,吹干,磷酸锌粘固剂加压粘固。



A: 模拟牙根; B 桩核
图 1 模拟牙根和桩核

Fig 1 Simulant tooth root and post

1.2.3 桩核固位力的测试 粘固桩核的 33 个试件经生理盐水浸泡 24 h,在万能试验机上加载进行拉伸测试,拉伸速度 10 mm/min,至桩核脱出或松动停止,记录最大载荷为桩核固位力。

1.2.4 桩核粘接力、摩擦及约束力的测试 桩核和模拟牙根之间的粘接力转换为平面粘接力,并分解为水平面粘接力与轴面粘接力进行测试。水平面粘接力的测试:制作 8 个有机玻璃平台试件,于其表面粘固 8 个金属圆片。金属圆片直径为 8.5 mm,上方为一垂直于平面的金属柱,便于夹具加载(图 2A)。生理盐水浸泡 24 h 后,用万能试验机加载进行拉伸实验测试,加载方向垂直于平台,拉伸速度 10 mm/min,记录最大载荷,算出单位面积(mm^2)的水平面粘接力。轴面粘接力的测试:另外制作 8 个有机玻璃试件,轴面上斜切出上底 15 mm,下底 10 mm,高为 80 mm,斜度为 1.933 的梯形斜面,将相同面积的金属片粘接于斜面上,生理盐水浸泡 24h 后,用万

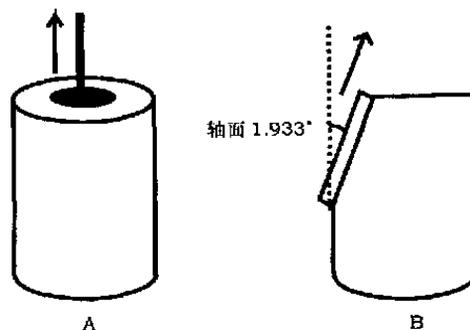
能试验机加载进行拉伸实验测试,加载方向平行于斜面,拉伸速度同上,记录最大载荷,算出单位面积(mm^2)的轴面粘接力。

根据单位面积的平面粘接力计算出桩核的粘接力、摩擦及约束力,计算各占桩核固位力的百分比。公式如下:

桩核粘接力 = 单位水平面粘接力 \times 桩核水平粘接力面积 + 单位轴面粘接力 \times 桩核轴面粘接力面积。摩擦及约束力 = 桩核固位力 - 桩核粘接力。

桩核水平粘接力面积 = $(3 \cdot l^2 - R^2 + r^2)$; 桩核轴面粘接力面积 = $(R + r) \sqrt{(R + r)^2 + L^2}$ 。R、r 分别为桩的上下底半径 L 为桩长。

有机玻璃试件和金属片的制作、粘固方法与模拟牙根和桩核相同。



A: 测试水平面粘接力试件; B: 测试轴面粘接力试件

图 2 测试粘接力试件(表示加载方向)

Fig 2 Sample for testing the adhesion (direction of load)

1.3 统计学检验

用 SPSS 11.5 统计软件对所得数据进行相关和回归分析。

2 结果

桩核单位面积的水平面粘接力为 $(0.309 \pm 0.068) \text{ N/mm}^2$; 单位面积的轴面粘接力为 $(0.102 \pm 0.027) \text{ N/mm}^2$ 。4 组桩核的固位力、粘接力、摩擦及约束力,各力占固位力的百分比如表 1 所示。

表 1 4 组桩核的平均直径、固位力、粘接力、摩擦及约束力
Tab 1 Diameter, adhesion, frictional force and restriction of the post

组别	试件数(个)	桩平均直径 D (mm)	长度/直径	固位力 F (N)	粘接力 P		摩擦及约束力 Q	
					(N)	(%)	(N)	(%)
A	8	1.305	6.130	272.13 \pm 38.07	12.47	4.58	259.66	95.42
B	9	1.830	4.372	234.44 \pm 59.27	13.66	5.83	220.78	94.17
C	9	2.175	3.678	273.78 \pm 54.73	14.42	5.27	259.36	94.73
D	7	2.700	2.963	298.00 \pm 60.63	15.59	5.23	282.41	94.77

由表 1 可见,随着桩平均直径的增加 B、C、D 3 组固位力、粘接力、摩擦及约束力均有增加;而 A 组的

平均直径虽小,但固位力、摩擦及约束力反而较大。经统计学检验,长度/直径 4.372 时,桩平均直径与

固位力、粘接力、摩擦及约束力均呈正相关关系,相关系数 r 分别为 0.413、1、0.963,回归方程分别为 $F = 107.98 + 72.08D$, $P = 9.60 + 2.22D$, $Q = 98.37 + 69.87D$,3个方程均有统计学意义($P < 0.05$)。

3 讨论

桩核冠的固位力由粘接力、摩擦及约束力组成,其中粘接力所占比例较小(4.47%~5.57%),摩擦及约束力所占比例较大(94.43%~95.53%)。粘接面对固位力的影响很大,不同牙根的直径、长短、形态各有不同,本实验选用有机玻璃统一制作模拟牙根消除了这种差异,虽然有机玻璃与牙体组织表面的差异可能使研究结果与临床不完全相符,但结果的趋势是一致的。

桩直径对桩核固位力的影响目前尚无定论,有研究认为桩直径对固位力影响不大^{2,3}。本实验结果表明在一定范围内(桩长度/直径 4.372),固位力、粘接力、摩擦及约束力随桩直径的增加而增加,呈正相关关系;3个回归方程 $F = 107.98 + 72.08D$, $P = 9.60 + 2.22D$, $Q = 98.37 + 69.87D$ 均有统计学意义($P < 0.05$)。本实验中A组桩直径虽然最小,长度/直径 = 6.130,但固位力较大,并不遵循上述相关关系。笔者认为其原因是固位力受桩的几何形态组合参数的影响,直径对其影响较复杂,同等长度下直径小的桩易发生弯曲变形,从而增大了摩擦及约束力,实验结果也显示A组粘接力减小而摩擦及约束力增大。因为本实验选择的不同桩直径的组数有限,仅能大致估算当桩长度/直径 4.372时,直径和固位力呈正相关关系,而长度/直径 > 4.372 时,虽然桩直径减小,固位力反而增加。

在一定范围内增加桩直径可增加桩核固位力,但

桩并非孤立存在,不能仅仅依靠增加桩直径来增加桩核的固位力。Peutzfeldt等⁴认为随着桩直径的增加,桩的疲劳强度和弯曲强度也会增加,牙根的应力增大,抗折力因此下降,有产生牙根折裂的可能。桩冠修复后牙根折裂与多种原因有关,主要是根壁过薄,承力过大所致。因此为避免桩冠修复后牙根折裂,在选择修复体的适应证、确定桩冠类型、根面及根管的设计与牙体预备等方面均应慎重⁵。目前认为桩材料应尽量模仿牙本质的物理性能,用理想的方式将应力分布在牙本质上,从而减少根折的危险性。临床上当桩长度/直径较大时,细的桩容易折断,导致修复失败,改用高熔桩虽可提高桩的抗折力,但桩修复后牙本质应力分布规律与桩材料的弹性模量密切相关⁶,高熔桩钉末端在牙体组织内的应力较大,不利于牙体保护。

[参考文献]

- 1] 王惠芸. 我国人牙的测量与统计J. 中华口腔医学杂志, 1959, 7(2):149-155.
- 2] 王敏. 铸造金属桩的长度直径对桩冠固位力的影响J. 佳木斯医学院学报, 1996, 19(5):19-20.
- 3] Nergiz I, Schmage P, Ozcan M, et al. Effect of length and diameter of tapered posts on the retentionJ. J Oral Rehabil, 2002, 29(1):28-34.
- 4] Peutzfeldt A, Asmussen E. Flexural and fatigue strengths of root canal postsJ. Scand J Dent Res, 1990, 98(6):550-557.
- 5] 王翰章主编. 中国口腔医学年鉴(第8卷)M. 成都: 四川科技出版社, 1999:75-78.
- 6] 唐高妍, 巢永烈, 文志红, 等. 四种桩材料对牙本质应力分布影响的三维有限元分析J. 华西口腔医学杂志, 1998, 16(3):259-261.

(本文编辑 邓本姿)

2005年全国第十届口腔医学学术研讨会征文通知

由中华医学会北京分会承办的全国第十届口腔医学学术研讨会,将于2005年9月2~6日在重庆市举办。现将有关事项通知如下:

一、征文内容:口腔内科、口腔外科、口腔修复、口腔美容、口腔科管理以及口腔医学教育等。

二、征文要求:论文应具有较高的科学性、先进性、实用性。全文应在3000字以内(专题报告除外),附800字以内的摘要1份,无摘要者,论文汇编中只收录论文题目。投稿可采用寄送打印稿(请在信封上注明“会议投稿”,须附软盘)或发电子邮件等方式,送投论文请保留底稿,论文一律不退还。凡论文录用者,颁发论文录用证书,论文摘要将刊入大会论文汇编,优秀论文将安排大会交流。

三、截稿日期:2005年7月31日(以发稿地邮戳为准),收稿地址:北京东单三条甲七号北京医学会学术会务部,高天雨同志收,邮编100005。联系电话:010-85111196, E-mail: Gaotianyu2008@yahoo.com.cn。

四、学术研讨会会议注册费为人民币1000元/人(含入刊费),食宿自理。参加会议者均可取得国家级继续教育I类学分。

五、凡入选论文,在交纳入刊费后刊入2005年口腔医学杂志增刊,该刊年底出版。

六、会议具体地点将另行通知。

中华医学会医学教育学会口腔医学教育学组
中华医学会北京分会
北京口腔医学会