

[文章编号] 1000-1182(2008)01-0056-04

根尖孔大小对Root ZX准确性影响的体外研究

程磊, 苏勤, 黄云霞

(口腔疾病研究国家重点实验室, 四川大学, 四川 成都 610041)

[摘要] 目的 研究根尖孔大小对Root ZX测量准确性的影响。方法 采用离体牙模型, 在根尖狭窄完整和破坏的情况下, 分别测量实际根管长度(L)、实际根管工作长度(L)、电测根管长度(L1)、电测根管工作长度(L2)和根尖孔面积(S), 并采用SPSS 12.0软件对根尖孔面积与Root ZX电测法测量偏差的相关性进行分析。结果 在根尖狭窄完整情况下, 根尖孔面积与Root ZX测量准确性之间无显著相关性($P>0.05$); 当根尖狭窄破坏后, 根尖孔面积与Root ZX测量准确性有显著的负相关关系($P<0.001$), 直线回归方程为 $L2 = -0.623 + 6.596S$ 。当测量误差设定在0.5 mm时, 根尖孔开口面积为0.135 mm²。结论 根尖狭窄被破坏后, 根尖孔大小对Root ZX测量准确性有影响。临床上对根尖有吸收破坏或根尖未发育完全的患牙采用Root ZX电测法测量时, 应谨慎参考根管工作长度值。

[关键词] 根管长度测量仪; 根尖孔; 根尖狭窄

[中图分类号] R781.05 **[文献标识码]** A

In vitro evaluation of correlation between the size of apical foramen and the accuracy of Root ZX CHENG Lei, SU Qin, HUANG Yun-xia (State Key Laboratory of Oral Diseases, Sichuan University, Chengdu 610041, China)

[Abstract] Objective The study was designed to investigate the relationship between the accuracy of Root ZX and the size of apical foramen, when the apical constrictions were intact or not. Methods Lengths were taken when the needle reached the '0.5' mark and 'APEX' mark on the Root ZX. The electronic apex locator(EAL)-measured canal working length(L2) and EAL-measured canal length(L1) were then compared with the actual canal working length(L) and actual canal length(L). Besides, the areas of apical foramens(S) were measured when the apical constriction were intact or not. Then the measurement deviations and the areas of apical foramens were analyzed by linear correlation and linear regression using the software SPSS 12.0. Statistical significance was considered at $P<0.05$. Results There were no significantly correlations between the area of apical foramen and the accuracy of Root ZX if the apical constriction was intact($P>0.05$). However, the accuracy of Root ZX and the size of apical foramen had significant negative correlation when the apical constriction was destroyed($P<0.001$). Then the linear regression was completed, and the linear regression equation was $L2 = -0.623 + 6.596S$, so the critical area of the apical foramen was 0.135 mm² if the tolerant error was set at 0.5 mm according to the statistic control. Conclusion The size of apical foramen has little effect on the accuracy of Root ZX if the apical constriction is intact. However the measurements of Root ZX should be used carefully when the apical constriction was destroyed.

[Key words] electronic apex locator; apical foramen; apical constriction

准确测量根管工作长度是根管治疗成功的一个关键。Root ZX(Morita公司, 日本)是临床上使用较为广泛的以比值法为原理的第三代根管长度测量仪。研究^[1-3]认为根尖孔大小与Root ZX测量准确性呈负相关关系, 但多数研究选择解剖性根尖孔的直径作为参考指标。根尖孔的形态多样, 有圆形、椭圆形、肾形、不规则形等, 选择根尖孔的直径作为

衡量根尖孔的指标不够准确。本实验采用根尖孔面积代表根尖孔的大小, 研究离体牙根尖狭窄完整和根尖狭窄被破坏的情况下, Root ZX电测法准确性与根尖孔大小的相关性。

1 材料和方法

1.1 研究对象

在四川大学华西口腔医院口腔颌面外科门诊收集新拔除单根管恒牙30颗, 其中前牙10颗, 下颌前磨牙20颗。纳入标准: 1)患者年龄18~40岁; 2)拔除前X线片示根管无弯曲, 根尖区无明显吸收破坏,

[收稿日期] 2007-03-14; [修回日期] 2007-05-21

[作者简介] 程磊(1981-), 男, 四川人, 博士

[通讯作者] 苏勤, Tel: 028-85501439

拔出后观察无根尖孔偏移,根尖完全形成,无吸收、破坏,未做过牙髓治疗,牙体无陈旧充填修复材料。排除标准:根管钙化欠通畅。

1.2 根尖狭窄完整时根管的测量

1.2.1 口腔黏膜的模拟 将2 g无糖琼脂、1.43 g $\text{NaHPO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、0.18 g KH_2PO_4 与100 mL生理盐水溶液混合,加热至80℃使成为液态琼脂凝胶,注入小瓶内加盖密封,放入冰箱2 h使其凝固^[4]。

1.2.2 实际根管长度和实际根管工作长度 30颗离体牙依次用15号K锉插入根管直至在显微镜下观察到K锉尖端平齐根尖孔为止,固定浮标,用游标卡尺测量长度,每个长度测量3次求平均值,记为实际根管长度(L),再计算实际根管工作长度($L - 0.5$)。

1.2.3 电测根管长度和根管工作长度 将30颗离体牙依次置入模拟口腔黏膜环境中,注入生理盐水浸润根管,再将15号K锉插入根管中,连接Root ZX形成通路,当指示到达“APEX”刻度后记录并用游标卡尺测量长度,记为电测根管长度(L1),然后缓慢后退直至指针到达电测仪“0.5”刻度时再次标记并用游标卡尺测量长度,记为电测根管工作长度(L2)。每个长度测量3次取平均值。根据实际长度和电测长度计算根管长度偏差($L_1 = L - L_1$)和根管工作长度偏差($L_2 = L - L_2$)。

1.2.4 测量根尖孔面积 使用体视显微镜在相同放大倍数($\times 20$)下拍摄根尖孔图像,再利用配套软件ACT-2U(Nikon公司,日本)测量根尖孔面积(S)。

1.3 根尖狭窄破坏后根管的测量

选择1颗根尖孔完整的单根管离体牙,沿根管方向逐步向冠方磨除,从磨除过生理性狭窄开始,每次磨除0.5 mm,磨除后即按照前面1.2中的方法测量实际根管长度、实际根管工作长度、电测根管长度、电测根管工作长度和根尖孔面积,并且计算L1、L2。当实际根管长度与电测根管长度之间的差值超过1.0 mm并且出现3次时,停止磨除。

1.4 统计分析

使用SPSS 12.0软件进行统计分析。采用直线相关分析在根尖狭窄完整和根尖狭窄破坏情况下,根尖孔面积与电测法准确性的相关性。如果具有相关性,通过直线回归获得直线回归方程,并计算根管工作长度偏差为0.5 mm时的根尖孔面积。

2 结果

2.1 根尖狭窄完整时根尖孔面积与根管测量准确性的关系

根尖狭窄完整时,根尖孔面积与L1、L2的关

系见图1、2。从图1、2可见,L1、L2和根尖孔面积之间均无明确的线性关系。相关性分析表明,根尖狭窄完整时,根尖孔面积与L1的相关系数为-0.356($P=0.054$),与L2的相关系数为0.135($P=0.135$),根尖孔面积与电测法测量准确性无直线相关性。

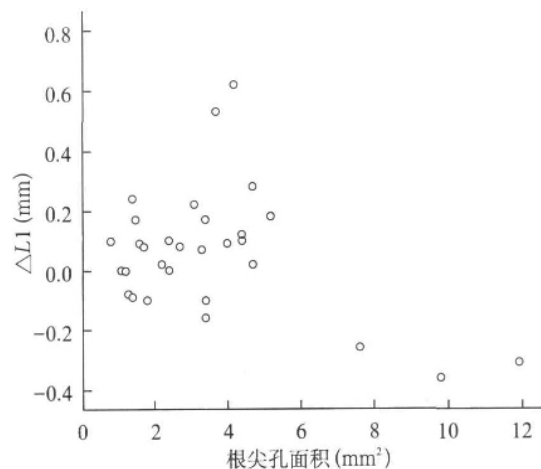


图1 根尖狭窄完整时根尖孔面积与 ΔL_1 关系的散点图

Fig 1 Scatter plot between ΔL_1 and area of apical foramen when the apical constriction was intact

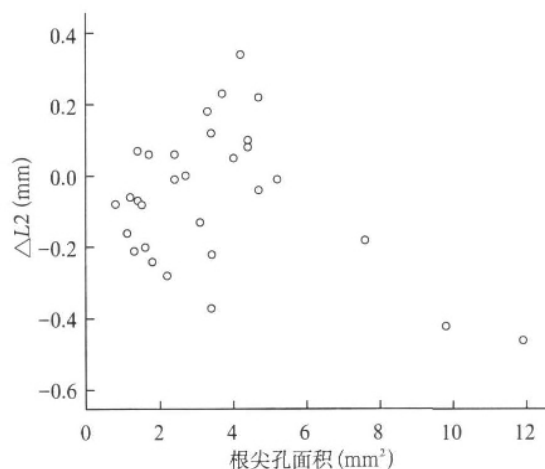
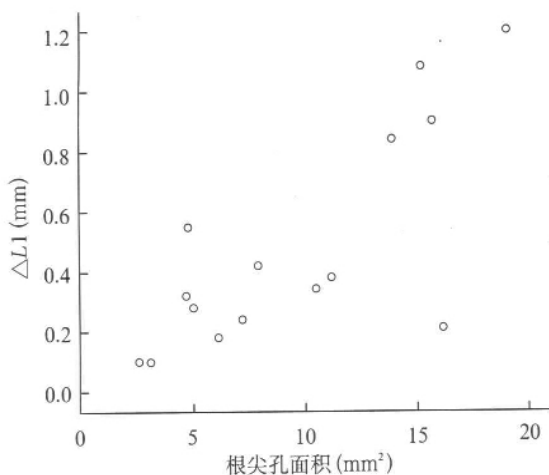
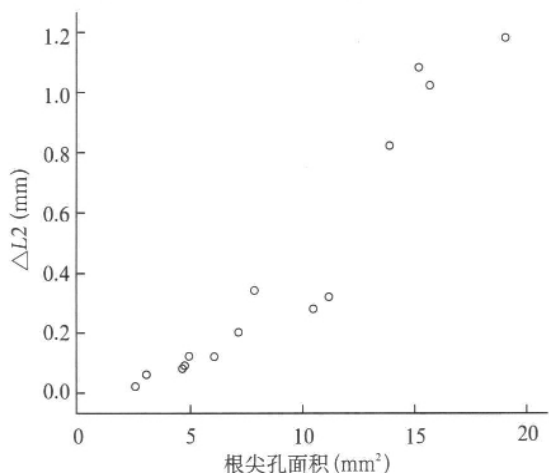


图2 根尖狭窄完整时根尖孔面积与 ΔL_2 关系的散点图

Fig 2 Scatter plot between ΔL_2 and area of apical foramen when the apical constriction was intact

2.2 根尖狭窄破坏后根尖孔面积与根管测量准确性的关系

根尖狭窄破坏后根尖孔面积与L1、L2的关系见图3、4。从图3、4可见,根尖狭窄破坏后电测根管长度和电测根管工作长度均小于实际根管长度和实际根管工作长度,并且差值随着根尖孔面积的增大而逐渐增大,两者呈现明显的直线相关关系。相关性分析表明,在根尖狭窄破坏后,根尖孔面积与L1的相关系数为0.954($P=0.000$),与L2的相关系数为0.939($P=0.000$),根尖孔面积与电测法测量准确性呈直线相关关系。

图3 根尖狭窄破坏后根尖孔面积与 $\Delta L1$ 关系散点图Fig 3 Scatter plot between $\Delta L1$ and area of apical foramen when the apical constriction was destroyed图4 根尖狭窄破坏后根尖孔面积与 $\Delta L2$ 关系散点图Fig 4 Scatter plot between $\Delta L2$ and area of apical foramen when the apical constriction was destroyed

通过直线回归拟合相应的直线回归方程, $L2 = -0.623 + 6.596S$ ($F=89.014$, $P<0.001$)。设定允许的最大误差为0.5 mm, 利用回归方程进行统计控制, 当 $L2=0.5$ mm时, $S=0.135$ mm², 即要有95%的可能性使测量误差不超过0.5 mm, 则根尖孔面积应小于0.135 mm²。

3 讨论

随着第三代根管长度测量仪在临床的广泛应用, 第一代和第二代根管长度测量仪的一些不足得以克服。学者^[1,5]对第三代根管长度测量仪Root ZX的测量准确性进行了研究, 结果表明Root ZX的准确性在90%以上。同时学者^[6,7]对影响Root ZX测量准确性的因素进行了研究, 发现根管冲洗液及根尖孔大小等均可影响Root ZX的测量准确性。

在对根尖孔大小与电测法准确性的研究中, 绝大多数研究表明电测法测量准确性与根尖孔大小呈负相关。Fan等^[8]使用玻璃管模型对Root ZX的测量

准确性进行研究, 发现在“根管”干燥状态下, 直径大小对Root ZX无显著影响, 但是在电解质存在情况下, Root ZX准确性随着根尖孔直径的增大而减小。唐晓琳等^[9]对根尖孔面积与Tri Auto ZX和Justy 两种根管长度测量仪测量准确性之间的关系进行研究认为, 根尖孔面积与以上两种根管长度测量仪准确性呈负相关, 并通过直线回归预测当电测值与实际值之差为0.5 mm时, 临界根尖孔面积分别为0.49 mm²和0.11 mm²。本实验分别对根尖狭窄未破坏和根尖狭窄破坏情况下Root ZX测量准确性进行了研究, 发现当根尖狭窄尚存的时候, 根尖孔面积对电测法准确性的影响较小, 两者没有直线相关性; 但是当根尖狭窄被破坏以后, 电测法的准确性和根尖孔面积呈明显的直线相关关系, 相关系数接近1 ($P<0.001$), 说明电测法准确性与根尖孔面积成明显负相关。临界根尖孔面积0.135 mm²约相当于标准40号根管锉超出根尖孔后形成的面积。

Kielbassa等^[10]采用Root ZX测量乳牙工作长度时发现, 电测值较实际值有偏小趋势。周艳等^[11]对乳牙的研究也有相似结果, 其原因可能与乳牙无明显根尖狭窄有关。本研究中也同样发现当根尖狭窄破坏后, 电测根管长度和电测根管工作长度均小于实际根管长度和实际根管工作长度。提示临床上对根尖有吸收破坏或根尖未发育完全的患牙采用Root ZX电测法测量时, 应谨慎参考根管工作长度值。

此外, 在本研究中还发现, 当根尖孔面积逐渐增大后, Root ZX的指示稳定性下降。Kielbassa等^[10]和Goldberg等^[12]分别对乳牙和根尖孔破坏的恒牙研究发现, 根尖孔的不完整可造成电测量操作者之间准确性的显著差异。因此, 除了X线片和手感法外, Root ZX指示的稳定性也可以协助医生对根尖孔情况进行判断, 在一定程度上减小测量的误差。

目前临床上还没有任何一种理想的单一方法可以完全准确地测量根管工作长度, 根管长度测量仪的不断改进和发展为临床工作提供了较好的选择。在临床上根据患者的具体情况, 有机结合使用不同的方法, 就能提高测量根管工作长度的准确性。

[参考文献]

- [1] Gordon MP, Chandler NP. Electronic apex locators[J]. Int Endod J, 2004, 37(7): 425-437.
- [2] Goldberg F, Marroquin BB, Frajlich S, et al. In vitro evaluation of the ability of three apex locators to determine the working length during retreatment[J]. J Endod, 2005, 31(9): 676-678.
- [3] Balto KA. Modern electronic apex locators are reliable for determining root canal working length[J]. Evid Based Dent, 2006, 7(2): 31-32.

- [4] Aurelio JA, Nahmias Y, Gerstein H. A model for demonstrating an electronic canal-length measuring device[J]. J Endod, 1983, 9(12): 568-569.
- [5] Pagavino G, Pace R, Baccetti T. A SEM study of in vivo accuracy of the Root ZX electronic apex locator[J]. J Endod, 1998, 24(6): 438-441.
- [6] Ebrahim AK, Yoshioka T, Kobayashi C, et al. The effects of file size, sodium hypochlorite and blood on the accuracy of Root ZX apex locator in enlarged root canals: An in vitro study[J]. Aust Dent J, 2006, 51(2): 153-157.
- [7] Ebrahim AK, Wadachi R, Suda H. Ex vivo evaluation of the ability of four different electronic apex locators to determine the working length in teeth with various foramen diameters[J]. Aust Dent J, 2006, 51(3): 258-262.
- [8] Fan W, Fan B, Gutmann JL, et al. Evaluation of the accuracy of three electronic apex locators using glass tubules[J]. Int Endod J, 2006, 39(2): 127-135.
- [9] 唐晓琳, 潘春玲, 王贤福. 两种牙齿操作长度电测仪准确性的体外研究[J]. 牙体牙髓牙周病学杂志, 2002, 12(10): 547-549. TANG Xiao-lin, PAN Chun-ling, WANG Xian-fu. An in vitro study on the accuracy of two electronic root canal length meters [J]. Chin J Conserv Dent, 2002, 12(10): 547-549.
- [10] Kielbassa AM, Muller U, Munz I, et al. Clinical evaluation of the measuring accuracy of Root ZX in primary teeth[J]. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 2003, 95(1): 94-100.
- [11] 周艳, 黄新文, 金艳, 等. Root ZX根尖定位仪在乳牙根管测量中的应用[J]. 临床口腔医学杂志, 2005, 21(6): 341-342. ZHOU Yan, HUANG Xin-wen, JIN Yan, et al. Evaluation of measuring accuracy in primary teeth root canal length with Root ZX[J]. J Clin Stomatol, 2005, 21(6): 341-342.
- [12] Goldberg F, De Silvio AC, Manfre S, et al. In vitro measurement accuracy of an electronic apex locator in teeth with simulated apical root resorption[J]. J Endod, 2002, 28(6): 461-463.
- (本文编辑 李 彩)

《华西口腔医学杂志》第四届编辑委员会

名誉主编: 王翰章 张震康 王大章 邱蔚六 樊明文 马轩祥

主 编: 周学东

副 主 编: 温玉明 巢永烈 陈扬熙 俞光岩 张志愿 赵铤民 边 专 田中昭男(日本)

Ralph M.Duckworth(英国) 张乐薇(加拿大)

常务副主编: 王 晴

编 委(按汉语拼音为序)

边 专 巢永烈 陈谦明 陈新民 陈扬熙 陈 宇 陈治清 赤川安正(日本) 邓典智 丁 一
杜传诗 樊瑜波 冯海兰 高 岩 Gary C.Armitage(美国) 高学军 Giuseppe Sciliani(意大利) 宫 苹
郭 伟 胡德渝 胡国瑜 胡 静 黄洪章 In-Ho Cho(韩国) 贾问炬 翦新春 焦锡葳 金 岩
雷荀灌 Lakshman P.Samaranayake(香港) 李秉琦 李辉蓉 李金荣 李龙江 李少敏 李声伟 李 伟
李仪红(美国) 梁 星 林久祥 林 珠 凌均桢 刘大维 刘福祥 刘洪臣 刘建国 刘天佳 刘 正
吕培锬 栾文民 罗颂椒 罗宗贵 罗宗莲 Mauro Cozzani(意大利) 马绪臣 毛尔加(美国) 毛祖彝
蒙 敏 青木秀希(日本) 欧阳喈 Page W.Caulfield(美国) 潘亚萍 Ralph M.Duckworth(英国) 任材年
石 冰 石四箴 史俊南 史宗道 宋一平 孙 正 Sen Nakahava(日本) Stephen Wei(香港)
孙宏晨 Thomas W.Braun(美国) 唐 亮 唐休发 田卫东 田中昭男(日本) Urban Hägg(香港)
王邦康 王 虎 王惠芸 王 林 王满恩 王 强 王 晴 王少安 王松灵 王 兴 温玉明
魏奉才 吴补领 吴红崑 吴亚菲 徐勇忠 徐 芸 薛 淼 闫福华 杨丕山 杨四维 杨壮群
易新竹 俞光岩 袁祥民 岳松龄 詹淑仪 张乐薇(加拿大) 张念光(香港) 张兴栋 张蕴惠
张志愿 章锦才 章魁华 赵士芳 赵怡芳 赵铤民 赵云凤 赵志河 郑麟蕃 郑 谦 周红梅
周树夏 周学东 周曾同 周正炎 周志瑜 朱洪水 朱智敏