

[文章编号] 1000-1182(2007)02-0139-03

ProTaper 机用镍钛锉对弯曲根管成形效果的评价

雍 颢¹, 高学军²

(1.北京大学口腔医院 综合科; 2.牙体牙髓科, 北京 100081)

[摘要] 目的 评价机用镍钛锉ProTaper预备弯曲根管时的根管成形能力。方法 利用一套笔者自主研制的“模拟牙齿根管辅助分析测量系统”软件, 定量检测8个树脂模拟根管在用ProTaper以冠下法预备前后的形态变化, 并进行统计学分析。结果 机用镍钛锉ProTaper预备后会减小根管的原始弯曲度, 但主锉选择F2还是F3对弯曲度变化的影响不大。ProTaper对弯曲根管中段的凹侧壁和根管口处的凸侧壁有过度切割的趋势, 但根尖点的偏移量很小, 仅0.021 mm左右。结论 机用镍钛锉ProTaper预备高度弯曲的根管时, 主锉仍可选择F3。但对于根管内侧壁凹陷的弯曲根管而言, 要注意避免因ProTaper过度切割而造成带状侧穿。

[关键词] 根管成形; 镍钛器械; 根管治疗

[中图分类号] R781.05 [文献标识码] A

Assessment of Shaping Ability of ProTaper in Curved Canals YONG Wei¹, GAO Xue-jun². (1. Dept. of General Dentistry, School and Hospital of Stomatology, Peking University, Beijing 100081, China; 2. Dept. of Endodontics and Operative Dentistry, School and Hospital of Stomatology, Peking University, Beijing 100081, China)

[Abstract] Objective To evaluate shaping ability of nickel-titanium rotary instruments(ProTaper) in curved root canals. Methods The computer assistant measure system of simulated root canal was used for quantitative analysis of root shape of eight simulated root canals during ProTaper shaping process. Blue ink was injected into the simulated root canals before instrumentation, when F2 reached work length(WL)(F2) and when F3 reached WL(F3). Orifices and apices were sealed with adhesive tapes. Root canal images were gained by Mustek BP4800TA scanner. The images before and after preparation were turned into Di-numerical images and fused. The changes of central line positions and curvatures were measured in quantity through this system. Data of seven preestablished point from orifice to apex were recorded and analysed by SPSS 10.0 soft ware. Results ProTaper system reduced the angles of simulated canals. Selecting F2 or F3 as the master apical file(MAF) had no influence on the changing rate of the root angles. ProTaper had excess cutting on the outer wall of orifice and the inner wall of curve part, but the displacement of apex was minimal(only 0.021 mm). Conclusion ProTaper has preferable shaping ability. To prepare very difficult curved canals, the master apical file(MAF) could be F3. Attention should be taken when preparing some curved canals with hollows in their inner walls, in order to avoid the lateral perforation.

[Key words] root shaping; nickel-titanium instruments; root canal therapy

目前镍钛锉的发展非常迅速^[1]。ProTaper是切割效率较高的机用镍钛锉^[2], 根管成形能力好。但是根管预备前后根管弯曲角度的变化和根管几何中心线的偏移程度尚不能准确测量。本研究利用自主研制的模拟根管二维形态的计算机辅助测量系统^[3], 定量评价ProTaper预备弯曲根管的根管成形能力。

1 材料和方法

1.1 实验材料

树脂模拟根管8个、机用镍钛锉ProTaper(Densply

公司, 美国), Tri Auto zx型电动手机(J Morita公司, 日本)。

笔者采用Matlab语言设计“模拟牙齿根管辅助分析测量系统”, 用于对根管预备前后图像的融合和根管弯曲度、根管中心线移位和根管面积变化的测量^[3]。通过该系统建立坐标系, 确定测量精度和测量位点^[3], 预设7个测量位点: 位点1为根管口; 位点2为拐点; 位点3为位点1—2的中点(Y轴方向); 位点4为根尖点; 位点5为位点2—4的中点(Y轴方向); 位点6为位点2—5的中点(Y轴方向); 位点7为位点4—5的中点(Y轴方向)。系统测量精度为0.021 mm。根管弯曲角度采用Schneider测量法^[4]。

[收稿日期] 2006-08-24; [修回日期] 2006-11-25

[作者简介] 雍 颢(1972-), 女, 四川人, 主治医师, 博士

1.2 实验方法

ProTaper安装于电动手机上,转速为350 r/min,采用冠下法(crown down)预备树脂模拟根管。具体步骤为:首先用10号和15号K型锉疏通原始根管,用ProTaper系列的S1号锉预备根管的中上2/3后再用10号锉确定工作长度,按S1 S2 F1 F2 F3的顺序完成根管预备,每根锉均到达工作长度,并仅在根尖部停留1 s就提拉出来。

在预备前、F2号锉达工作长度(F2)和F3号锉达工作长度(F3)时,模拟根管内注入蓝黑墨水,透明胶条封闭根管口和根尖孔。用Mustek BP4800TA型扫描仪进行定位扫描,计算机辅助测量系统将预备前后的图像进行二值图转化、融合处理,定量分析根管壁树脂去除量和根管的整体变形、移位。

1.3 统计学方法

应用SPSS 10.0统计软件进行统计学分析。

2 结果

根管预备前后的融合二值图和骨架融合示意图见图1。融合二值图中白色区域代表原始根管,灰色区域代表预备到F3时根管的扩大量,黑点代表原始根管的7个预设位点,经过这些位点的白色横线代表该位点处根管横向扩大量的测量方向,白色纵线代表该位点处根管纵向扩大量的测量方向。骨架融合示意图中黑色实线代表原始根管的几何中心线(原始骨架图),灰色虚线代表手用镍钛锉预备到F3

时根管的几何中心线(F3的骨架图),点代表7个预设位点。由图1可见,根管弯曲部在预备过程中没有形成明显的预备缺陷。

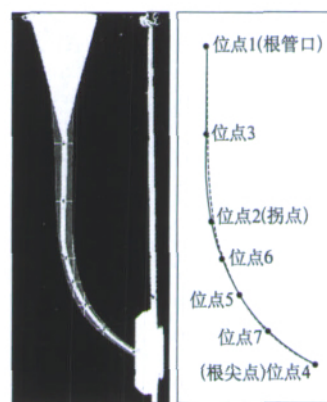


图1 ProTaper预备前后融合二值图(左)和骨架融合示意图(右)
Fig 1 Di-numerical fused image(left) and skeleton fused image (right) before and after ProTaper preparation

根管预备前,8个树脂模拟根管的根管弯曲角度为 $36^{\circ} \pm 2^{\circ}$;当ProTaper预备至F2时,弯曲角度为 $32^{\circ} \pm 2^{\circ}$,经配对秩和检验,两者间有统计学差异($P < 0.05$);ProTaper预备至F3时,弯曲角度为 $31^{\circ} \pm 3^{\circ}$,与预备至F2时相比无统计学差异($P > 0.05$)。

根管直段的几何中心线偏移即原始根管的位点1、2、3处几何中心线的横向位移,其偏移情况见表1。根管弯曲段的几何中心线偏移即原始根管位点4、5、6、7处根管几何中心线的横向(X轴方向)和纵向(Y轴方向)偏移,其偏移情况见表2、3。

表1 ProTaper预备对根管直段几何中心线横向偏移的影响 mm, $\bar{x} \pm s$

Tab 1 Central line transportation on X axis in root canal straight portion after ProTaper preparation mm, $\bar{x} \pm s$

根管横向变化量	F2			F3		
	位点1	位点3	位点2	位点1	位点3	位点2
向右	0.273 \pm 0.021	0.252 \pm 0.021	0.252 \pm 0.105	0.273 \pm 0.021	0.294 \pm 0.021	0.336 \pm 0.021
向左	0.357 \pm 0.042	0.273 \pm 0.021	0.147 \pm 0.021	0.399 \pm 0.042	0.294 \pm 0.042	0.147 \pm 0.021
(右-左)/2	-0.042 \pm 0.021*	0.000 \pm 0.021	0.042 \pm 0.063	-0.063 \pm 0.021*	0.000 \pm 0.021	0.084 \pm 0.021*

注:向右即向根管凹侧壁偏移,向左即向根管凸侧壁偏移;* $P < 0.05$,表示经秩和检验,根管向左和向右的横向变化量不同,即根管的几何中心线发生移位;† $P < 0.05$,表示经秩和检验,预备至F3时与F2相比根管的横向变化量不同

表2 ProTaper预备对根管弯曲段几何中心线横向偏移的影响 mm, $\bar{x} \pm s$

Tab 2 Central line transportation on X axis in root canal curved portion after ProTaper preparation mm, $\bar{x} \pm s$

根管横向变化量	F2			F3		
	位点6	位点5	位点7	位点6	位点5	位点7
向右	0.210 \pm 0.021	0.168 \pm 0.042	0.147 \pm 0.042	0.252 \pm 0.021	0.210 \pm 0.021	0.168 \pm 0.042
向左	0.189 \pm 0.021	0.210 \pm 0.021	0.168 \pm 0.042	0.210 \pm 0.042	0.273 \pm 0.042	0.273 \pm 0.063
(右-左)/2	0.021 \pm 0.021*	-0.021 \pm 0.021*	-0.021 \pm 0.021	0.021 \pm 0.042*	-0.042 \pm 0.021*	-0.042 \pm 0.042*

注:向右即向根管凹侧壁偏移,向左即向根管凸侧壁偏移;* $P < 0.05$,表示经秩和检验,根管向左和向右的横向变化量不同

由表1可见,与根管预备前相比,模拟根管预备至F2时,根管的几何中心线在位点1处略向左(即

向根管凸侧壁)偏移,均值为0.042 mm,经秩和检验有统计学意义($P < 0.05$),提示根管几何中心线发生

了移位；预备至F3时位点1的左移增加，均值为0.063 mm($P<0.05$)，但与预备至F2时相比无统计学差异($P>0.05$)。预备至F3时，位点2处向右(即向根

管凹侧壁)偏移较明显，均值为0.084 mm($P<0.05$)，与预备至F2时(均值为0.042 mm)相比亦有统计学差异($P<0.05$)。

表 3 ProTaper预备对根管弯曲段几何中心线纵向偏移的影响 mm, $\bar{x} \pm s$

Tab 3 Central line transportation on Y axis in root canal curved portion after ProTaper preparation mm, $\bar{x} \pm s$

根管纵向 变化量	F2				F3			
	位点6	位点5	位点7	位点4	位点6	位点5	位点7	位点4
向上	5.103 \pm 5.334	0.399 \pm 0.042	0.168 \pm 0.042	0.021 \pm 0.042	5.775 \pm 5.502	0.525 \pm 0.084	0.210 \pm 0.042	0.063 \pm 0.021
向下	0.462 \pm 0.063	0.252 \pm 0.021	0.147 \pm 0.021	0.021 \pm 0.021	0.588 \pm 0.063	0.357 \pm 0.021	0.210 \pm 0.021	0.084 \pm 0.042
(上-下)/2	2.331 \pm 6.46*	0.084 \pm 0.021*	0.000 \pm 0.021	0.000 \pm 0.021	2.604 \pm 2.730*	0.084 \pm 0.042*	0.000 \pm 0.021	-0.021 \pm 0.021*

注：向上即向根管凹侧壁偏移，向下即向根管凸侧壁偏移；* $P<0.05$ ，表示经秩和检验，根管向上和向下的纵向变化量不同

由表2、3可见，与预备前相比，ProTaper预备后根管弯曲段在X轴方向的几何中心线发生了移位，但均值不超过0.042 mm，方向是位点6向右而位点5、7向左；在Y轴方向位点4有轻微的向下移位，位点5有向上移位，位点6有明显的向上移位，以上位点的移位经秩和检验均有统计学意义($P<0.05$)。位点4为根尖点，无法测出X轴方向的移位置。

3 讨论

ProTaper镍钛锉是登士柏公司继ProFile镍钛锉之后推出的一套新型的根管预备系统，共6根锉，即S_x、S₁、S₂和F₁、F₂、F₃。3根S锉的锥度是变化的，越接近尖端锥度越小，尖端直径分别为0.19 mm(S_x)、0.17 mm(S₁)和0.21 mm(S₂)，用于预备根管的冠中2/3。3根F锉根尖段的锥度和尖端直径分别为0.07°、0.20 mm(F₁)，0.08°、0.25 mm(F₂)和0.09°、0.30 mm(F₃)，用于预备根管的根尖1/3。Berutti等^[5]用有限元方法建立了ProFile和ProTaper系列的受力模型，定量比较发现，ProTaper比ProFile弹性更好，且在扭转和弯曲时承受的应力更小，分布更合理。

本研究选用的登士柏模拟根管的弯曲度达35°~40°，属于临床上常说的高度弯曲的根管。本实验设计了不同预备主锉的比较，即比较F₂和F₃预备根管的变形有无差别，这对于预备弯曲度大的困难根管时选择主锉有临床意义。本研究结果显示，选用机用镍钛锉ProTaper预备高度弯曲根管时，主锉选择F₂还是F₃对弯曲度影响不大，故可选择F₃。

本研究采用冠下法预备根管，该方法较逐步后退法(step-back)对旋转器械产生的垂直压力和扭力都较小^[6]，相应降低了器械的折断风险，因此现在多数镍钛机用器械都推荐使用该法预备根管。

本研究结果表明，ProTaper预备后根管弯曲度减小，这主要是根管几何中心线在根管口处向根管凸侧壁以及在拐点处向根管凹侧壁的水平移位造成

的，而根尖点仅有轻微的向根管凸侧壁的垂直移位(0.021 mm)。ProTaper有一定的将根管拉直的趋势，但根管几何中心线的移位主要发生于根管的中上段，根尖段没有明显的移位。这与Calberson等^[7]的研究结果一致，提示对于根管内侧壁凹陷的弯曲根管而言，要注意避免因ProTaper过度切割而造成带状侧穿。本研究中位点6的向上移位明显，是因为纵向测量方向与根管直段部分重叠所致。

由本实验结果可以看出，机用镍钛锉ProTaper具有良好的根管成形能力；对于高度弯曲的根管，预备主锉仍可选择F₃锉；但存在对根管内侧壁的过度切割，应避免带状侧穿。

[参考文献]

[1] Walia H, Brantley WA, Gerstein H. An initial investigation of the bending and torsional properties of Nitinol root canal files[J]. J Endod, 1988, 14(7): 346-351.

[2] Ruddle CJ. The ProTaper technique: Endodontics made easier[J]. Dent Today, 2001, 20(11): 58-64, 66-68.

[3] 雍 隼, 雍 涛, 高学军, 等. 一种计算机辅助系统评价根管成形能力的方法[J]. 中华口腔医学杂志, 2005, 40(1): 84. (YONG Wei, YONG Tao, GAO Xue-jun, et al. A computer assistant measure system of simulated root canal to evaluate root canal shaping ability[J]. Chin J Stomatol, 2005, 40(1): 84.)

[4] Schneider SW. A comparison of canal preparations in straight and curved root canals[J]. Oral Surg Oral Med Oral Pathol, 1971, 32(2): 271-275.

[5] Berutti E, Chiandussi G, Gaviglio I, et al. Comparative analysis of torsional and bending stresses in two mathematical models of nickel-titanium rotary instruments: ProTaper versus ProFile[J]. J Endod, 2003, 29(1): 15-19.

[6] Blum JY, Cohen A, Machtou P, et al. Analysis of forces developed during mechanical preparation of extracted teeth using Profile NiTi rotary instruments[J]. Int Endod J, 1999, 32(1): 24-31.

[7] Calberson FL, Deroose CA, Hommez GM, et al. Shaping ability of ProTaper nickel-titanium files in simulated resin root canals [J]. Int Endod J, 2004, 37(9): 613-623.

(本文编辑 吴爱华)