

两种镍钛器械预备根管后根管偏移的比较研究

苗微铭¹, 王元银², 韩晓兰¹

摘要 目的 以锥束 CT(CBCT)为研究工具评价 TF 和 Protaper 在预备离体牙弯曲根管中所产生的根管偏移。方法 将按纳入标准收集的 40 个离体牙随机分为两组,用冠向下(crown-down)法预备,TF 组预备至 0.06 /#25;Protaper 组预备至 F2。预备前后均用 CBCT 对离体牙近中、远中根管壁的厚度进行测量,然后利用 Gambill 提出的公式进行根管偏移和轴中心率的计算。结果 TF 组较 Protaper 组所需预备时间短,效率较高($P < 0.05$);TF 组和 Protaper 组器械在预备平均 5 个根管后都出现变形,无器械折断;在距根尖 3、5、7 mm 的内外侧壁所测得的根管偏移量比较中,TF 组预备产生的根管偏移量小于 Protaper 组,而其轴中心率大于 Protaper 组,更接近于 1。结论 TF 在预备弯曲根管时能较好地维持根管原始形态,具有更高的效率;CBCT 可在无创情况下评价预备器械对根管的成形能力。

关键词 TF; Protaper; 根管偏移; 弯曲根管; 锥形束 CT

中图分类号 R 781.33

文献标志码 A 文章编号 1000-1492(2015)04-0529-04

根管预备是现代根管治疗术的关键步骤,既要通过机械性方法清除根管系统的感染牙髓组织、致病微生物及其代谢产物,又要将根管系统预备成一定的形态,以利于根管冲洗和充填的进行。在预备弯曲根管时,最常见的并发症有工作长度丧失、根尖敞开、肘部形成、根管偏移等,使完善的根管治疗成为难点。根管本身的解剖形态及不同预备器械、技术的使用等均能造成根管偏移。镍钛器械的应用给根管预备带了前所未有的改变,但仍然存在一些问

题^[1],其中根管偏移就比较常见。TF 作为新一代机用镍钛器械,近来由美国卡瓦盛邦公司 SybronEndo 推出的采用 3 种创新工艺制作而成,其在弹性及抗疲劳能力方面有具有超高优势。该实验以离体牙为研究标本,利用分辨率为 76 μm 的锥形束 CT (cone beam computer tomography, CBCT) 评价两种机用镍钛器械(TF、Protaper)对根管偏移的控制及中心定位能力。

1 材料与方法

1.1 实验设备 K 锉、手机购自日本 NSK 公司; Protaper 机用器械购自美国 Dentsply 公司; SM-TR-ZX 电动马达购自日本森田公司; TF 机用器械购自美国卡瓦盛邦公司;牙科 X 射线机购自芬兰 Instrumentarium Dental 公司; ProMax 3D CBCT 购自芬兰 planmeca 公司。

1.2 离体牙的选择和处理 收集因正畸或牙周病拔除的上下颌前磨牙和磨牙,纳入标准:①牙冠完整或缺损 $< 1/2$;②根管通畅,无钙化及内吸收;③牙根完整,根尖发育完成;④双根牙或多根牙的根管为独立的单根,且有中重度弯曲。用流动水将所有拔除的牙冲洗干净,洁治器去除其表面牙石及牙周软组织后,常规开髓、揭顶、拔髓、冲洗,10 号 K 锉疏通根管,至锉尖与根尖孔平齐时,选择牙合面某一参考点,测量并记录该长度,以此长度减去 1 mm 即为工作长度。

用红蜡块固定制作模型,用 schneider 法测其弯曲度,从中选取曲度在 $20^\circ \sim 40^\circ$ (中重度弯曲),根管弯曲拐点主要集中于距根尖 3 ~ 7 mm 的牙共 40 个。将选择的 40 颗离体牙随机平均分为 TF 组和 Protaper 组。分别以颊支撑器尺寸制作两个塑料模型,按照牙弓形态将经上述处理的离体牙用红白打样膏排列固定于塑料模型上。

2014-12-13 接收

基金项目:国家自然科学基金(编号:81271162);安徽高校省级科学研究项目(编号:KJ2012A172)

作者单位:¹安徽医科大学第一附属医院口腔科,合肥 230022

²安徽医科大学口腔医学院,合肥 230032

作者简介:苗微铭,女,硕士研究生;

韩晓兰,女,主任医师,硕士生导师,责任作者,E-mail:hxl_6789@163.com

significant ($P < 0.05$). The difficulty and post-operation complications of PDT group were substantially lower than that in TST group. There was statistical significance between the two groups ($P < 0.05$). **Conclusion** PDT is a safe, efficient and less invasive surgical operation which has a potential value in the clinical work.

Key words percutaneous dilational tracheostomy; respiratory department; intensive care unit

1.3 根管预备 两组机用镍钛锉都以电动马达驱动,经 16 : 1 减速手机设置转速为 300 r/min,扭矩为 2,两组在此同样条件下完成根管预备。Protaper 组用机用 Protaper 器械进行根管预备,先用 S1 达到工作长度的 2/3 处,最后换用 Sx 达到工作长度的 2/3 处,完成根管冠部及根管中部的预备,然后依次按 S1 ~ S2 ~ F1 ~ F2 顺序达到工作长度,完成预备;TF 组用机用 TF 器械进行根管预备,先用 TF 0.08/25 预备根管,其接触根管牙本质壁初遇阻力时退出,换用 TF 0.06/25,交替预备至工作长度。预备过程中每次换锉后均用 2 ml 的 3% 过氧化氢液和生理盐水交替冲洗根管。并以秒表记录每组器械完成离体牙某一根管所需的预备时间(换锉和冲洗时间不包括在内)。每套器械完成 5 个根管的预备,记录预备后器械是否有解螺旋变形和器械折断等。所有操作由同 1 位临床经验丰富的医师完成。

1.4 数据收集和和处理 根管预备前以及预备后分别用 CBCT 对所有样本进行扫描,预备前后利用硅橡胶固定使其预备前后扫描位置一致。曝光条件为 90 kV,10 mA,曝光时间为 12.3 s,吸收剂量为 42 wGy/cm²,立体像素尺寸为 76 μm × 76 μm × 76 μm。然后用 planmeca ProMax 3D 自带软件对图像进行重建和整理,选择每个牙根距根尖 3、5、7 mm 处其预备前后根管的截面图像进行对比分析,而根管壁厚即为测得的截面中近、远中根管壁的最短距离。

1.5 根管偏移量和轴中心率计算 采用 Gambill (1996) 为研究根管偏移而设计的计算方法,各组根管偏移量和轴中心率可以用以下公式计算。

根管偏移量 = (M1 - M2) - (D1 - D2), 结果越接近于 0 表示根管的偏移量越小;轴中心率 = M1 - M2 / D1 - D2 或 D1 - D2 / M1 - M2。用轴中心率来表示器械在切削根管时保持根管中心的定位能力。计算轴中心率时总是用较大的值做分母,结果越接近 0,表示中心定位能力越差,而结果为 1,则说明其中心定位能力完美。

M1 和 M2 分别为根管预备前和后根管近中外侧壁与近中内侧壁之间的最短距离;D1 和 D2 分别为根管预备前和后远中外侧壁与远中内侧壁之间的最短距离;M1 - M2 和 D1 - D2 分别表示根管预备后近中壁和远中壁(内侧和外侧)的牙本质去除量。

1.6 统计学处理 采用 SPSS 18.0 软件进行分析,计算预备前后每一组数据的根管偏移量和轴中心率,数据以 $\bar{x} \pm s$ 表达,用 *t* 检验进行分析。

2 结果

在距根尖 3、5、7 mm 的内外侧壁所测得的根管偏移量比较中,TF 组预备产生的根管偏移量平均值小于 Protaper 组,而其轴中心率平均值大于 Protaper 组,更接近于 1;TF 组较 Protaper 组平均所需预备时间短,效率较高(*P* < 0.05);TF 组和 Protaper 组器械在预备平均 5 个根管后都出现变形,无器械折断。

2.1 两组器械间根管偏移、预备时间及轴中心率的比较 分别测量 TF 组和 Protaper 组距根尖 3、5、7 mm 处根管内外侧壁牙本质去除量。见图 1。在距根尖相同距离截面的内侧或外侧牙本质去除量的比较中,TF 组平均小于 Protaper 组,两组间比较差异有统计学意义(*P* < 0.05),Protaper 组根管预备的时间平均值多于 TF 组,两组间比较差异有统计学意义(*P* < 0.05)。TF 组在距根尖 3、5、7 mm 时测得的轴中心率均大于 Protaper 组,差异有统计学意义(*P* < 0.05)。见表 1。

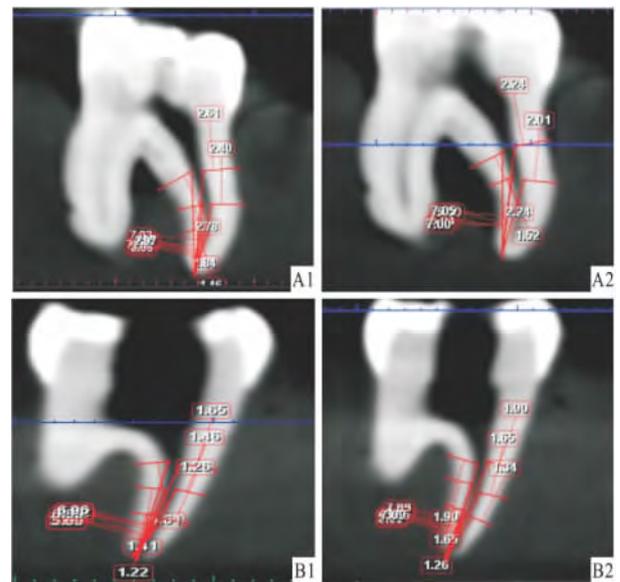


图 1 测量 TF 组和 PT 组距根尖 3、5、7 mm 处根管内外侧壁牙本质去除量
A:TF 组;B:Protaper 组;1:预备前;2:预备后

2.2 同一器械在不同截面其内外侧壁根管偏移的比较 在 TF 组和 Protaper 组中,分别测量距根尖 3、5、7 mm 处根管内外侧壁牙本质去除量,比较同一器械在 3 个不同截面的内外侧壁牙本质去除量。TF 组中,在距根尖 3 mm 和距根尖 7 mm 处根管内侧壁牙本质去除量均值略小于外侧壁的牙本质去除量,而在距根尖 5 mm 处根管内侧壁的牙本质去除量均

表1 2种器械间牙本质去除量、所需时间及轴中心率的比较($\bar{x} \pm s$)

| 项目 | Protaper 组 | TF 组 | t 值 | P 值 |
|---------------|----------------|-------------|--------|------|
| 内侧壁距根尖的距离(mm) | | | | |
| 距根尖 3 mm | 0.15 ± 0.11 | 0.06 ± 0.03 | -3.52 | 0.01 |
| 距根尖 5 mm | 0.38 ± 0.12 | 0.22 ± 0.05 | -5.81 | 0.00 |
| 距根尖 7 mm | 0.40 ± 0.16 | 0.24 ± 0.06 | -4.35 | 0.00 |
| 外侧壁距根尖的距离(mm) | | | | |
| 3 | 0.25 ± 0.12 | 0.08 ± 0.03 | -5.94 | 0.00 |
| 5 | 0.29 ± 0.07 | 0.19 ± 0.06 | -4.87 | 0.00 |
| 7 | 0.43 ± 0.11 | 0.25 ± 0.05 | -6.40 | 0.00 |
| 轴中心率 | | | | |
| 距根尖 3 mm | 0.53 ± 0.19 | 0.65 ± 0.17 | 2.15 | 0.04 |
| 距根尖 5 mm | 0.67 ± 0.15 | 0.79 ± 0.13 | 2.71 | 0.01 |
| 距根尖 7 mm | 0.66 ± 0.16 | 0.87 ± 0.12 | 4.83 | 0.00 |
| 时间(s) | 127.21 ± 17.85 | 2.09 ± 8.85 | -21.35 | 0.00 |

值略大于外侧壁的牙本质去除量,两组间比较差异均无统计学意义。Protaper 组中,在距根尖 3 mm 和距根尖 7 mm 处根管内侧壁牙本质去除量均值略小于外侧壁的牙本质去除量,而在距根尖 5 mm 处根管内侧壁的牙本质去除量均值略大于外侧壁的牙本质去除量;距根尖 3 mm 和距根尖 5 mm 处的比较中差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 2。

表2 2种器械预备根管后内外侧壁间牙本质去除量的比较($\bar{x} \pm s$)

| 项目 | 内侧壁 | 外侧壁 | t 值 | P 值 |
|----------------------|-------------|-------------|-------|------|
| Protaper 组距根尖的距离(mm) | | | | |
| 3 | 0.15 ± 0.11 | 0.25 ± 0.12 | -2.67 | 0.01 |
| 5 | 0.38 ± 0.12 | 0.29 ± 0.07 | 3.19 | 0.00 |
| 7 | 0.40 ± 0.16 | 0.43 ± 0.11 | -0.61 | 0.54 |
| TF 组距根尖的距离(mm) | | | | |
| 3 | 0.06 ± 0.03 | 0.08 ± 0.03 | -1.90 | 0.07 |
| 5 | 0.22 ± 0.05 | 0.19 ± 0.06 | 1.64 | 0.11 |
| 7 | 0.24 ± 0.06 | 0.25 ± 0.05 | -0.76 | 0.45 |

3 讨论

探讨根管偏移的发生,有助于临床医师在根管预备中采取相应的措施防止或减少其发生。目前可采用多种不同的方法来评价器械完成根管预备后其对根管的成形能力,比如纵断牙根直接观察法,X线片平行投照法以及利用树脂模块代替离体牙作为实验对象^[2],Bramante 模型法等。X线片平行投照法受其二维影像的限制;Bramante 模型法和纵断牙根直接观察法是 1 种侵入性的方法,因会造成牙体组织的丧失而影响结果的准确性;树脂模型法虽然具有很好的标准化和可视性,但不能准确反映器械在根管内的预备情况。近些年来,CT 技术作为 1 种

无创性影像学方法应用于牙体牙髓病学研究,有安全无创伤、可定量、可重复性等特点。CBCT 作为 1 种新引进的 CT 技术,其更高分辨率,更小放射剂量以及快速而高质量的图像重建等特点^[3]使其相对一般医用 CT 更适用于口腔专业临床检查及研究。

本研究比较两种机动镍钛根管器械预备弯曲根管后对根管的成形效果。钟素兰等^[4]使用不锈钢 K 型锉对不同弯曲度根管采取逐步后退法预备后研究根尖偏移表明,根管弯曲度越大,根尖偏移度越大。Protaper 特点是可变锥度,随器械锥度增大,器械弹性也增加,其部分切削力的引导尖、凸三角形的横截面提高了器械的切割效率。TF^[5]锉作为 1 种新型的镍钛根管器械,其独特的扭制成型一体式设计使抗疲劳性能比普通的镍钛旋转器械好得多^[6]。其特殊的去氧化表面处理增加了器械的抗扭力性能^[7],而 R-phase 状态热处理使 TF 镍钛锉有更好的伸缩性和韧性。有研究^[8]表明 TF 折断前的旋转圈数大于 Protaper 折断前的旋转圈数。这些特性保证了 TF 镍钛器械能更好地维持根管的原始形态。

本研究中,Protaper 锉与 TF 锉均使用冠向下(crown-down)技术预备根管。Protaper 组根管预备的时间平均值多于 TF 组,这可能是由于使用 Protaper 通常需要 3 支成形锉及 1~2 支修形锉才可完成根管预备^[9-10]。而 TF 通常仅需要 1~2 支锉即可完成根管预备过程。有研究^[11]表明 Protaper 预备后根管弯曲度减小,根管几何中心线在拐点至根管口的凸侧壁和拐点至根管凹侧壁的偏移较明显,而 TF 锉有较好的弹性和韧性,Gambarini et al^[12]通过弹性测试器械比较了 TF 和 Profile 的弹性,通过其弯曲力矩测试说明在器械弹性方面 TF 明显大于 Profile,且两者的差异有统计学意义。根管预备器械的弹性好能够减小器械弯曲时的应力,从而获得更好的循环疲劳抵抗,且可以更好地保持根管形态。本实验中 TF 在内外侧壁的牙本质去除量比较的差异无统计学意义,也说明 TF 锉产生更少的根管偏移;Protaper 组在距根尖 3 mm 和 5 mm 处的外侧壁相对于内侧壁的牙本质去除量多,差异有统计学意义。另外,两组镍钛器械都一定程度上发生了器械的解螺旋,有研究^[13]表明,金属疲劳是临床上镍钛锉分离的主要原因,器械的寿命也与旋转的次数有关^[14],所以在临床操作中,使用一定次数后应及时更换器械。

参考文献

- [1] Thompson S A. An overview of nickel-titanium alloys used in dentistry [J]. *Int Endod J* 2000 33(4):297-310.
- [2] Sonntag D ,Ott M ,Kook K , et al. Root canal preparation with the NiTi systems K3 ,Mtwo and Pro Taper[J]. *Aust Endod J* 2007 33(2):73-81.
- [3] Scarfe W C ,Levin M D ,Gane D , et al. Use of cone beam computed tomography in endodontics [J]. *Int J Dent* , 2009 , 2009: 634567.
- [4] 钟素兰 ,尹仕海 ,陈朝辉 等. Micro-CT 评价不同弯曲度根管预备后根尖偏移的实验研究[J]. *国际口腔医学杂志* ,2009 36(6):657-60.
- [5] 王成坤 ,焦 珊 ,郭秦榕. 非国际化标准机用镍钛根管预备器械研究进展[J]. *吉林大学学报(医学版)* 2012 38(3):607-10.
- [6] Gambarini G ,Grande N M ,Plotino G , et al. Fatigue resistance of engine-driven rotary nickel-titanium instruments produced by new manufacturing methods[J]. *J Endod* 2008 34(8):1003-5.
- [7] Gambarini G ,Testarelli L ,Galli M , et al. The effect of a new finishing process on the torsional resistance of twisted nickel-titanium rotary instruments [J]. *Minerva Stomatol* ,2010 59(7-8):401-6.
- [8] 段艳艳 ,苏 勤. 根管预备中镍钛器械的应力分布及牙根的抗力性改变[J]. *国际口腔医学杂志* 2013 26(2):199-201.
- [9] Peters O A ,Peters C I ,Schönenberger K ,et al. Pro Taper rotary root canal preparation: effects of canal anatomy on final shape analysed by micro CT [J]. *Int Endod J* 2003 36(2):86-92.
- [10] Bergmans L ,Van Cleynenbreugel J ,Beullens M , et al. Progressive versus constant tapered shaft design using NiTi rotary instruments [J]. *Int Endod J* 2003 36(4):288-95.
- [11] 雍 颢 ,高学军. ProTaper 机用镍钛锉对弯曲根管成形效果的评价[J]. *华西口腔医学杂志* 2007 25(2):139-141.
- [12] Gambarini G ,Gerosa R ,De Luca M , et al. Mechanical properties of a new and improved nickel-titanium alloy for endodontic use: an evaluation of file flexibility [J]. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* ,2008 ,105(6):798-800.
- [13] 王 芬 ,薛 明. 镍钛器械研究进展[J]. *中国实用口腔科杂志* 2011 4(6):377-81.
- [14] Sattapan B ,Nervo G J ,Palamara J E , et al. Defects in rotary nickel-titanium files after clinical use [J]. *J Endod* ,2000 26(3):161-5.

A comparison between root canal deviations after root preparation using two kinds of nickel-titanium instruments

Miao Weiming¹ ,Wang Yuanyin² ,Han Xiaolan¹

(¹*Dept of Stomatology ,The First Affiliated Hospital of Anhui Medical University Hefei 230022;*

²*Stomatological College of Anhui Medical University Hefei 230032)*

Abstract Objective To evaluate the root canal deviations *in vitro* teeth curved root with TF and Protaper instruments by cone beam computer tomography (CBCT). **Methods** 40 teeth *in vitro* in the standard collection were randomly assigned to two groups , prepared with the crown-down method , the TF group ready to 0.06/#25; the Protaper group ready to F2. CBCT scans were taken to measure the mesial and distal thicknesses of the tube wall *in vitro* teeth before and after preparation. The root canal deviation and the rate of shaft center were measured with reference to the formula proposed by Gambill. **Results** The TF group need less time in preparation and has more efficiency ($P < 0.05$) than the Protaper group; both TF and Protaper devices appeared deformation after 5 root canal preparations in average , no instruments broken. Comparing the offset of the internal and external wall of root canal in 3 , 5 , 7 mm from the apex , the root canal deviation prepared by the TF group was less than the Protaper group , and its rate of axis center was greater than the Protaper group , closer to 1. **Conclusion** TF can maintain original root canal morphology in preparing curved root canal , also has higher efficiency; under the noninvasive condition , the root canal forming ability of preparation instruments can be evaluated by CBCT.

Key words TF; protaper; root canal deviation; curved root canal; cone beam computer tomography