



[DOI]10.12016/j.issn.2096-1456.2019.04.008

· 防治实践 ·

两种机用镍钛器械在模拟弯曲根管内的成形能力比较

李婷婷，姜蔚，潘悦萍

上海交通大学医学院附属第九人民医院·口腔医学院牙体牙髓科，国家口腔疾病临床医学研究中心，上海市口腔医学重点实验室，上海市口腔医学研究所，上海（200011）

【摘要】目的 比较机用镍钛器械 Protaper Universal(PU)和 M3-L 在预备树脂模拟弯曲根管内的成形能力，为临床应用提供参考。**方法** 选择 20 个树脂模拟弯曲单根管，随机分为 2 组，分别用 PU 镍钛锉和 M3-L 镍钛锉进行根管预备，记录根管预备时间、预备前后根管长度以及根管偏移量。**结果** M3-L 组在第 4~7 个测量位点测得的偏移量均小于 PU 组 ($P < 0.05$)，在其余测量位点测得的两组偏移量之间差异无统计学意义 ($P > 0.05$)；M3-L 组预备根管前根管长度为 (14.90 ± 1.92) mm，预备根管后长度为 (14.57 ± 1.13) mm，两者间差异无统计学意义 ($t = 3.18, P = 0.058$)；PU 组预备根管前根管长度为 (14.53 ± 1.53) mm，预备根管后长度为 (14.28 ± 1.39) mm，两者间差异无统计学意义 ($t = 2.12, P = 0.124$)；M3-L 组 [(110.15 ± 10.43) s] 平均预备时间少于 PU 组 [(330.48 ± 12.62) s] ($P < 0.05$)。**结论** M3-L 镍钛锉比 PU 镍钛锉在进行根管弯曲部位预备时具有较好的中心定位能力，且较省时。

【关键词】 根管预备；中心定位能力；镍钛锉；Protaper Universal；M3-L

【中图分类号】 R781.05 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 2096-1456(2019)04-0246-04

【引用著录格式】 李婷婷，姜蔚，潘悦萍. 两种机用镍钛器械在模拟弯曲根管内的成形能力比较[J]. 口腔疾病防治, 2019, 27(4): 246-249.

Comparison of the formation ability of two types of machine-made nickel-titanium instruments in simulated curved root canals LI Tingting, JIANG Wei, PAN Yueping. Department of Endodontics, Shanghai Ninth People's Hospital, College of Stomatology, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, National Clinical Research Center for Oral Diseases, Shanghai Key Laboratory of Stomatology & Shanghai Research Institute of Stomatology, Shanghai 200011, China

Corresponding author: PAN Yueping, Email: zrx61@sina.com, Tel: 0086-21-53315701

【Abstract】 Objective To compare ProTaper Universal (PU) and M3-L instruments in preparing curved root canals and to provide a reference for clinical applications. **Methods** Twenty resin-simulated curved single root canals were randomly divided into two groups. Root canal preparation was performed with a PU nickel-titanium file or an M3-L nickel-titanium file. Root canal preparation time, root canal length before and after preparation and root canal deviation were recorded. **Results** In the M3-L group, the displacement measured at the 4th to 7th sites was less than that in the PU group ($P < 0.05$), but there was no significant difference between the other two groups ($P > 0.05$). The length of the root canal before and after root canal preparation in the M3-L group was (14.90 ± 1.92) mm and (14.57 ± 1.13) mm, respectively, and the difference between the two groups was not statistically significant ($t = 3.18, P = 0.058$). The root canal length before and after root canal preparation in the PU group was (14.53 ± 1.53) mm and (14.28 ± 1.39) mm, respectively. The difference between the two groups was not statistically significant ($t = 2.12, P = 0.124$). The average preparation time of the M3-L group [(110.15 ± 10.43) s] was less than that in the PU group [(330.48 ± 12.62) s] ($P < 0.05$).

【收稿日期】 2018-10-30; **【修回日期】** 2018-11-15

【基金项目】 上海市自然基金项目(18zr1422300)

【作者简介】 李婷婷，主治医师，硕士，Email: 150409616@qq.com

【通信作者】 潘悦萍，主治医师，硕士，Email: zrx61@sina.com, Tel: 0086-21-53315701



Conclusion The M3-L nickel-titanium file has better central positioning ability and is less time-consuming than the PU nickel-titanium file in root canal bending preparation.

[Key words] Root canal preparation; Central positioning ability; Nitinol; ProTaper Universal; M3-L

根管治疗是治疗牙髓炎和根尖周炎最有效的方法,而根管预备是根管治疗能否成功的关键因素之一。根管预备的目的除了清除感染根管内的病原微生物及其代谢产物外,在尽量维持根管原有走向的基础上进行根管扩大,以利后续顺利进行根管充填,避免出现根管偏移、台阶等情况。当前,临幊上多数采用镍钛器械进行根管预备。一方面,镍钛器械的柔韧性明显优于传统的不锈钢器械,适用于弯曲根管的预备;另一方面,镍钛器械多为大锥度,而不锈钢器械均为2%锥度,大锥度器械对根管壁的清理能力明显优于传统的不锈钢器械^[1]。由于没有统一的规范标准,各种型号的镍钛器械在形状、锥度、尺寸等多方面均存在差异,其根管预备的能力也各有不同。本实验主要比较Protaper Universal(PU)镍钛锉和M3-L铂金版镍钛锉在树脂模拟弯曲单根管中的成形能力。

1 材料和方法

1.1 实验材料及设备

透明树脂模拟弯曲单根管(SybronEndo,美国),红、蓝墨水(上海墨水厂,中国),机用Protaper Universal镍钛锉(Dentsply,瑞士),机用M3-L铂金版镍钛锉(常州益瑞医疗器械有限公司,中国),K锉(Mani,日本),EDTA根管处理剂(韩国美塔生物材料有限公司,韩国),电动马达(NSK,日本),根管显微镜(莱卡,德国)。

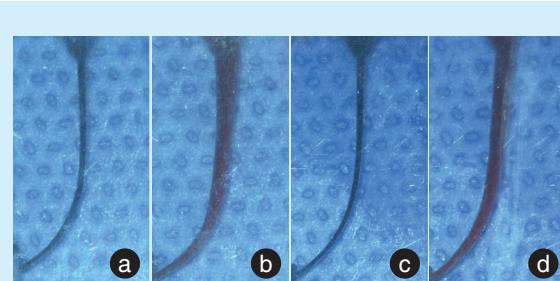
1.2 模拟根管的准备与分组

选取20个树脂模拟弯曲单根管,规格为0.02锥度、尖端直径0.15 mm、弯曲度35°^[2]。先用15号不锈钢K锉疏通,再用蒸馏水冲洗,扩通至20号K锉,冲洗,最后用吸潮纸尖吸干根管,随机分为2组,每组10个。在预处理后的树脂根管内灌注蓝黑色墨水,固定后在根管显微镜下拍照,拍摄预备前的根管图像。2组模拟根管分别使用机用PU镍钛锉和M3-L镍钛锉以冠向下法进行预备。两组机用镍钛锉都以电动马达驱动,经16:1减速手机设置为转速350 r/min,扭矩为3.0的条件下进行根管预备。PU组预备到F2, M3-L组用弯根锉25/0.04预备。预备中PU组均使用EDTA凝胶润滑根管,

每更换1次器械前用大量蒸馏水冲洗并用20号K锉疏通根管,在根管显微镜下观察器械有无形变、裂纹。M3-L组均使用EDTA凝胶润滑根管,每向下3 mm用蒸馏水冲洗并用20号K锉疏通根管,在根管显微镜下观察器械有无形变、裂纹。冲洗时尽量使针头深入根管。所有操作均由同一位有经验的专科医生完成,并记录预备时间,即从使用第一支镍钛锉开始到最后一支镍钛锉完成根备的时间总和。预备后的根管冲洗、干燥,注入红色墨水之后在根管显微镜下原有拍摄角度及原有的放大倍数下拍照。

1.3 图片处理和数据采集

PU组和M3-L组预备前后的图片见图1,采用Adobe Photoshop 2018软件分别将PU组和M3-L组预备前后的图片进行重叠,并使用Imagepro plus 6(Media Cybernetics, Inc., USA)对其进行图像分析。以预备前的根尖为圆心,半径从1 mm开始,每间隔1 mm做一同心圆,依次递增至10 mm,使其与根管相交成10条弧线,也即10个测量位点,如图2。分别测量每一位点上预备前后模拟根管内外侧树脂的去除量,每一位点测量3次取平均值,结果以mm为单位,精确到0.01 mm,计算这两者之差的绝对值,结果越接近0,说明偏移越小,也即中心定位能力越好^[3]。同时测量PU组和M3-L组预备前后根管长轴的长度变化,比较这2组器械对根管长度改变的影响。



a: PU组预备前; b: PU组预备后; c: M3-L组预备前;
d: M3-L组预备后

图1 根管预备前后图像

Figure 1 Photographs taken before and after root canal preparation

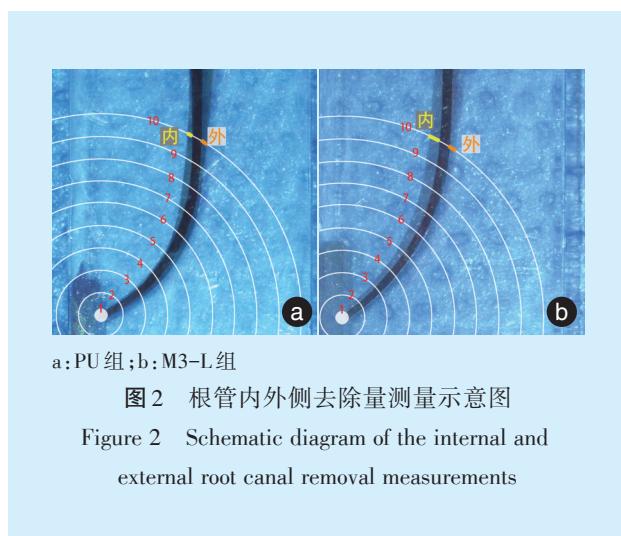


图2 根管内外侧去除量测量示意图

Figure 2 Schematic diagram of the internal and external root canal removal measurements

1.4 统计学分析

将数据导入 PASW Statistics 18 进行统计学分析,2种器械预备树脂根管后的内外侧壁树脂去除量差值和2种器械制备时间的比较用成组样本t检验,2种器械预备前后工作长度的比较用配对t检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2种器械的中心定位力比较

2种器械预备树脂根管后根管内外侧树脂去除量差值的绝对值见表1。结果显示M3-L组在多个测量位点测得的偏移量均略小于PU组,在第4~7个测量位点内外侧树脂去除量之间的差异有统计学意义($P < 0.05$),提示M3-L在维持弯曲根管原始走向的能力优于PU组,即M3-L具有更好的中心定位力。

表1 2种器械预备树脂根管后的内外侧壁树脂去除量差值的绝对值

Table 1 The absolute value of the difference between the removal amounts of the 2 instruments $n = 10$, mm, $\bar{x} \pm s$

测量点距根尖孔的距离(mm)	PU	M3-L	t值	P值
1	0.04 ± 0.03	0.05 ± 0.03	1.876	0.348
2	0.06 ± 0.05	0.06 ± 0.04	1.199	0.779
3	0.05 ± 0.03	0.04 ± 0.03	2.121	0.208
4	0.12 ± 0.06	0.09 ± 0.07	4.132	0.032
5	0.16 ± 0.07	0.09 ± 0.06	5.012	0.012
6	0.13 ± 0.10	0.09 ± 0.09	4.281	0.024
7	0.12 ± 0.14	0.08 ± 0.08	3.876	0.045
8	0.15 ± 0.16	0.13 ± 0.11	1.419	0.523
9	0.13 ± 0.25	0.12 ± 0.11	1.815	0.448
10	0.14 ± 0.23	0.12 ± 0.09	2.463	0.125

注 PU:Protaper Universal

2.2 2种器械预备弯曲根管后的工作长度变化与预备时间

M3-L组预备根管前根管长度为(14.90 ± 1.92)mm,预备根管后长度为(14.57 ± 1.13)mm,两者间差异无统计学意义($t = 3.18, P = 0.058$);PU组预备根管前根管长度为(14.53 ± 1.53)mm,预备根管后长度为(14.28 ± 1.39)mm,两者间差异无统计学意义($t = 2.12, P = 0.124$),说明这两种器械均不会改变根管原有长度。在制备时间方面,M3-L平均制备时间为(110.15 ± 10.43)s,PU平均制备时间为(330.48 ± 12.62)s,差异有统计学意义($P < 0.05$),即M3-L更节省工作时间,具有更高的工作效率。

3 讨论

完善的根管预备是根管治疗成功的基础和保障。经预备的根管的理想形态是能维持原有走向,不偏移,根管壁光滑,没有台阶、肘部等,并能形成漏斗状形态,以增加根管冲洗的效率,便于后续根管充填^[4]。但实际上在临幊上预备根管尤其是弯曲根管时,往往会造成根管不同程度的偏移,包括弯曲度和中轴线的偏移^[5]。这除了与医生自身的技术有关外还与所选用的预备器械有很大关系。器械预备弯曲根管时不可避免地会造成根管原有形态的偏移,这是由于器械受弯后有回复自身形态的倾向,它在根尖区会对弯曲外侧产生回复力,而在根中部会对弯曲内侧产生回复力^[6]。因此,弯曲根管在预备过程中如何保持其原有形态,一直是临幊上的难点。传统的不锈钢器械,由于其刚性大,柔韧性差,且尖端具有切削力,易破坏根管原始形态,导致台阶形成、根管偏移、侧穿、牙根折裂等问题出现^[7]。同时,由于不锈钢锉的锥度仅为2%,导致根管中上部管壁上的炎症物质及其产物较难被清理干净^[8]。因此,自20世纪80年代镍钛器械问世以来,因其具有良好的柔韧性和切削效力,镍钛器械已逐步取代传统的不锈钢器械,成为目前临幊医生进行根管预备时的首选。但由于镍钛器械没有国际统一标准,各大商家生产的不同器械具有不同的锥度、尖端设计、组成数量、横截面形态、生产制作工艺等,同时各器械还有不同的操作要求,这些都影响着根管预备的效果^[9]。本实验选择PU和M3-L这两种镍钛锉对树脂模拟弯曲单根管进行预备,比较这两者的根管成形能力,为临幊治疗选择提供一定依据。

PU是临幊上比较常用的一组经典镍钛锉,一



套共有6根,分为成形锉Sx、S1、S2和精修锉F1、F2、F3。其刃部的锥度从尖端到上部是逐渐增大的变锥度设计,横截面是凸三角形,尖端为引导性尖端,这样的设计可以较好地维持根管走向,降低器械的循环疲劳。国外相关文献报道其具有效率高,操作简单,预备后的根管形态利于根管充填等优点,但在预备弯曲根管中下段时,由于器械的物理特性而不可避免地造成一定程度上的根管偏移^[10]。M3-L铂金版镍钛锉包括普通根管锉L1、L2、L3;前牙根管锉L4、L5以及弯曲根管锉25/0.04、30/0.04。M3-L镍钛锉是由CM记忆合金制成的,能够进行预弯,截面呈双S形,具有良好的热敏感性,部分松解的螺纹经高温高压消毒后可以恢复原有形状,并有独特的纵切平面,可单只锉预备根管,尖端也为引导性尖端设计。由于M3-L镍钛锉是目前较为新型的一组国产锉,关于它的实验报道相对较少,因此选择它作为实验对象,与临床较为经典的PU锉进行比较,为临床器械选择提供新的思路。

在本实验设计中,将具有统一根管直径、长度、锥度、弯曲度和弯曲半径的模拟根管连续分成10等分,分别测量经根管预备后其内外侧的树脂去除量,再计算这两者之差取其绝对值进行比较,结果越趋近于0,说明根管内外侧的树脂去除量越一致,也即是根管的偏移越小,中心定位能力越好,反之则说明根管偏移越大。结果显示,在第1~3和8~10个测量位点上,PU组根管偏移量与M3-L组差异无统计学意义,而在第4~7个测量位点上,M3-L组的偏移量小于PU组。第4~7个测量位点位于根管较为弯曲的部位,而其余测量位点则在根管较为笔直的部位,这提示M3-L在预备弯曲根管时能更好地维持根管原有走向,具有更好的中心定位力。这可能是由于材料特性以及器械的设计所决定的。PU的横截面是凸三角形,且为变锥度设计,越向冠方锥度越大也即直径越大,而直径越大虽能增强器械的抗折性,但降低了它的柔韧性,在重度弯曲根管内会造成较为明显的偏移。而M3-L横截面呈双S形,在相同直径下,其轴心截面积要小于PU,且M3-L锥度是恒定的4%,越靠冠方其体积的增长量越小于PU。因此,M3-L的柔韧性要好于PU,在预备弯曲根管时,其中心定位力要优于PU。M3-L组和PU组在预备弯曲根管时虽然会在一定程度上改变一定量的工作长度,但差异无统计学意义,说明这2者在预备弯曲根管

时均可以维持原有的根管长度。PU组预备根管时依次使用Sx、S1、S2、F1、F2这5根锉,平均用时5分30秒,所花时间较长,而M3-L组在根管通畅的情况下仅使用一根弯曲根管锉,平均用时1分50秒,所花时间明显缩短,可节省操作时间。

综上所述,M3-L铂金版镍钛锉在根管预备时具有较好的中心定位能力,且节省时间,作为国产新型锉,其效能并不逊于其它国外品牌。同时它价格较为便宜,普通根管预备仅使用单根锉即可,具有较高的性价比。由于本实验数据仅来自体外树脂模拟根管,与人体牙齿结构存在一定差异,还需待临床进一步研究。

参考文献

- [1] Miranda S, Veton H, et al. Evaluation of root canal preparation using rotary system and hand instruments assessed by micro-computed tomography[J]. Med Sci Monit Basic Res, 2015, 21: 123-130.
- [2] 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.
- [3] Altunbas D, Kutuk B, Kustarcı A. Shaping ability of reciprocating single-file and full-sequence rotary instrumentation systems in simulated curved canals[J]. Eur J Dent, 2015, 9(3): 346-351.
- [4] Sousa-Neto MD, Silva-Sousa Y, Mazzi-Chaves JF, et al. Root canal preparation using micro-computed tomography analysis: a literature review[J]. Braz Oral Res, 2018, 10(18): 32.
- [5] Anshul A, Sonali T, Mohit K. Comparative evaluation of shaping ability of different rotary NiTi instruments in curved canals using CBCT[J]. J Conserv Dent, 2014, 17(1): 35-39.
- [6] Miguéns-Vila R, Martín-Biedma B. Vertical root fracture initiation in curved Roots after root canal preparation: a dentinal micro-crack analysis with LED transillumination[J]. J Clin Exp Dent, 2017, 9(10): 1218-1223.
- [7] Buerklein S, Werneke M, Schaefer E. Impact of glide path preparation on the incidence of dentinal defects after preparation of severely curved root canals[J]. Quintessence Int (Berl), 2018, 49(8): 607-613.
- [8] Tomson PL, Simon SR. Contemporary cleaning and shaping of the root canal system[J]. Prim Dent J, 2016, 5(2): 46-53.
- [9] Nahid R, Abbas M. In vitro investigation of the cleaning efficacy, shaping ability, preparation time and file deformation of continuous rotary, reciprocating rotary and manual instrumentations in primary molars[J]. J Dent Res Dent Clin Dent Prospects, 2016, 10(1): 49-56.
- [10] Hakan A, Ezgi DY. Comparative study of ProTaper Gold, reciproc, and ProTaper Universal for root canal preparation in severely curved root canals[J]. J Conserv Dent, 2017, 20(4): 222-224.

(编辑 罗燕鸿,曾雄群)