

不同根管预备器械对弯曲根管预备效果的影响

谷达玮¹, 郭锦材²

1. 郴州市第一人民医院口腔科, 湖南 郴州 423000; 2. 长沙市口腔医院医技综合科, 湖南 长沙 410006

【摘要】目的:研究不同根管预备器械对弯曲根管预备效果的影响。**方法:**96例牙髓炎或根尖牙周炎患者作为研究对象, 共148颗患牙, 按照抽签法, 分为观察A组、观察B组和对照组, 各32例。观察A组Protaper机, 观察B组Mt看机, 对照组不锈钢K锉, 比较根管预备时间、弯曲度、疼痛反应、根管锥度、流畅度及充填效果。**结果:**观察A组、观察B组预备时间显著少于对照组($P<0.05$)。观察A组、B组比较无显著差异($P>0.05$)。预备后3组根管弯曲度均显著降低($P<0.05$)。3组组间比较无显著差异($P>0.05$)。观察A组、B组疼痛反应显著优于对照组($P<0.05$); 观察A组、观察B组前磨牙、后磨牙的锥度和流畅度显著优于对照组($P<0.05$)。观察A组(90.63%)、B组(88.89%)适充充填显著优于对照组(80.00%)($P<0.05$)。**结论:**镍钛预备器械的弯曲根管预备快速, 能够保持根管形态, 提高充填效果。

【关键词】根管预备; Protaper机; Mt看机; 不锈钢K锉; 弯曲根管; 根管充填

【中图分类号】R783

【文献标志码】A

【文章编号】1005-202X(2021)08-1028-05

Effect of different root canal preparation instruments on curved root canal preparation

GU Dawei¹, GUO Jincai²

1. Department of Stomatology, Chenzhou No.1 People's Hospital, Chenzhou 423000, China; 2. Department of Medical Technology, Changsha Stomatological Hospital, Changsha 410006, China

Abstract: Objective To explore the effect of different root canal preparation instruments on the preparation of curved root canals. **Methods** Ninety-six patients with pulpitis or apical periodontitis were enrolled in this study, with a total of 148 affected teeth, and then the patients were randomly divided into observation group A, observation group B and control group, with 32 cases in each group. Protaper nickel titanium instrument was used for root canal preparation in observation group A, Mt看 nickel titanium instrument in observation group B, and stainless steel K file in control group. The root canal preparation time, curvature, pain response, root canal conical degree fluency and obturation quality were compared. **Results** The preparation time of observation groups A and B was significantly shorter than that of control group, and there was no statistical difference between observation groups A and B ($P>0.05$). After preparation, the curvatures of the root canals in all 3 groups were significantly lower those before preparation, and there was trivial difference among 3 groups ($P>0.05$). The pain responses of observation groups A and B were significantly better than that of control group ($P<0.05$); and moreover, observation groups A and B were significantly superior to control group in the conical degree and fluency of premolars and posterior molars ($P<0.05$). The obturation quality in observation groups A (90.63%) and B (88.89%) were significantly better than that in control group (80.00%) ($P<0.05$). **Conclusion** Using nickel-titanium root canal instruments for curved root canal preparation is fast and effective, and it can maintain the shape of the root canal and improve the quality of root canal obturation.

Keywords: root canal preparation; Protaper nickel titanium instrument; Mt看 nickel titanium instrument; stainless steel K file; curved root canal; root canal obturation

前言

【收稿日期】2020-11-21

【基金项目】湖南省卫生健康委科研项目(B2019133); 长沙市卫生计生委科研项目(201809)

【作者简介】谷达玮, 主治医师, E-mail: w995612@qq.com

【通信作者】郭锦材, 硕士, 主管药师, 研究方向: 口腔药学, E-mail: gjc0093@qq.com

根尖牙周炎较为常见, 该疾病主要是由于根管长期遭受感染和刺激, 导致牙槽受损, 病情恶化可影响患者咀嚼、吞咽。牙髓炎即人体牙髓发炎, 多是由细菌感染引起, 临床症状为阵发性疼痛、刺激痛, 主要采用手术治疗。根管治疗是临床根尖牙周炎、牙髓炎治疗的常用方法^[1]。根管治疗是将患者的牙髓组织及感染物质清除, 充填根管, 防止再发生感染, 保留患者的牙根^[2]。根管预备是根管治疗中极其重

要的步骤,然而由于根管形态复杂,尤其是弯曲根管,增加治疗难度,可导致治疗失败^[3]。现代研究认为根管预备要好,保持根管形态,呈锥形状,有利于充填,还可预防台阶、侧穿的发生^[4-5]。有研究显示根管预备良好可建立有效且顺畅的入路,同时还能预防感染^[6]。

不锈钢K锉器械在根管预备中较常用,但柔韧性较差,容易拉直弯曲根管,引起侧穿,切削刀还可导致台阶产生,引起根尖偏移^[7]。随着口腔科医疗技术的发展,各种各样根管预备器械不断出现。镍钛器械柔软度好,有很好的预备锥度,维持根管形态,成型效果较好^[8]。由于我国经济现状,手用不锈钢锉的应用范围最为广泛,然而不同的预备器材,其预备效

果不尽相同^[9],能否达到根管预备目的,目前相关研究报道较少。本研究采用不同器械进行根管预备,比较根管预备效果。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2019年2月至2020年6月间郴州市第一人民医院收诊的行多次根管治疗的96例牙髓炎或根尖牙周炎患者作为研究对象,其中男41例,女55例,年龄18~65岁,平均年龄(39.62±6.19)岁;前磨牙65颗,后磨牙83颗;按照抽签法分为观察A组、观察B组和对照组,各32例。3组患者资料见表1,具有可比性。

表1 3组患者一般资料比较
Tab.1 Comparison of general clinical data among 3 groups

项目	对照组(n=32)	观察A组(n=32)	观察B组(n=32)	F值	P值
年龄/岁	38.37±5.11	40.03±6.27	39.36±5.84	0.237	0.485
BMI/kg·m ⁻²	22.09±1.24	22.13±1.18	22.07±1.20	0.195	0.526
性别(男/女,例)	12/20	15/17	14/18	0.261	0.398
磨牙(前/后,颗)	26/34	28/36	28/35	0.323	0.315

1.2 纳入标准和排除标准

纳入标准:(1)根尖牙周炎患者;(2)牙髓炎患者;(3)行根管治疗;(4)根管弯曲≤25°;(5)根尖发育完全,年龄≥18岁且≤60岁;(6)患者及患者家属自愿签署知情同意书。排除标准:(1)伴有系统性疾病;(2)根管钙化、根裂、根管吸收;(3)依从性差;(4)有牙髓治疗史;(5)妊娠及哺乳期女性;(6)牙周疾病。

1.3 方法

1.3.1 试验器械 Protaper机(美国登士柏国际集团);K锉(深圳市鼎点医疗器械有限公司);PROPEX II根尖定位仪(美国登士柏国际集团);牙胶尖(上海星宇医疗器材有限公司);Mtwo机镍钛器械(德国VDW,购自北京伟达拓展医疗器械有限公司);20:1减速手机(佛山市瑞都医疗器械有限公司)。

1.3.2 试验方法 常规麻醉,拍摄X线片,开髓,拔除牙髓,及时进行髓腔清理,并探查根管的弯曲度,采用相关仪器测量患者的根管工作长度。观察A组:Protaper机镍钛器械,共6根,F1、F2、F3为完成锉,SX、S1、S2为成形锉,到达根管工作长度,完成预备。观察B组:Mtwo机,根管预备;预备条件:减速手机,500 r/min,限制扭力:1.2 N·cm,用#15/05、#20/06、#25/06成形锉。对照组:不锈钢K锉,#15、#20、#25成形锉,根管预备使用逐步后退法。用牙胶尖,冷侧

压法进行填充。拍摄X线片,为避免X射线二维透照影响重叠的干扰,同一颗牙齿的不同根管将分次拍照,并进行评估。所有操作由相同医师完成,由两名医生采用双盲法进行评估并测量角度,进行3次测量后取平均值。

1.4 观察指标

1.4.1 根管预备时间及弯曲度 预备时间为锉尖到达根管口至离开根管口的时间。弯曲度采用X线牙片进行评估

1.4.2 根管预备疼痛反应 术后第3天复诊,对肿痛、咬合痛、叩痛3方面进行评价,参照Negm疼痛标准改良后进行评分。完全无痛,叩痛阴性,用I级表示;疼痛较轻,对进食和咬合无明显影响,叩痛不适,用II级表示;严重影响咬合和进食,疼痛加深用III级表示;疼痛加剧,不能咬合甚至伴有肿胀,叩痛,用IV级表示。

1.4.3 根管预备评价 锥度、流畅度好:无偏移、根端小、冠方大;差:圆柱状、有台阶、走向偏移。

1.4.4 充填效果 适充:封闭严密,填充物紧密,材料距根尖少于0.2 cm;超充:封闭严密,材料溢出;欠充:封闭不严,填充物松弛,材料距根尖多于0.2 cm。

1.5 统计学方法

数据分析采用SPSS23.0处理软件。符合正态分布的计量资料用均数±标准差表示,组内前后比较采用t检

验,多组间采用方差分析,两两比较用SNK法;计数资料用率表示,采用 χ^2 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 各组根管预备时间及弯曲度比较

与对照组比较,观察A组、观察B组根管预备时

间较短,差异有统计学意义($P<0.05$)。观察A组与观察B组预备时间比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。3组前磨牙、后磨牙预备前的根管弯曲度无显著差异($P>0.05$),3组预备后的根管弯曲度较预备前显著降低($P<0.05$),3组组间预备后的根管弯曲度比较无显著差异($P>0.05$),见表2。

表2 3组根管预备时间及弯曲度比较($\bar{x} \pm s$)
Tab.2 Comparison of preparation time and curvature among 3 groups (Mean±SD)

项目		对照组(n=32)	观察A组(n=32)	观察B组(n=32)	F值	P值
预备时间/min	前磨牙	16.03±3.49	11.68±3.56 ^a	12.02±3.74 ^a	4.746	0.018
	后磨牙	27.26±2.05	120.73±2.28 ^a	19.56±2.31 ^a	6.524	0.015
预备前弯曲度/°	前磨牙	30.48±8.52	34.57±8.34	33.12±9.78	0.634	0.227
	后磨牙	34.67±8.95	36.34±8.16	35.85±8.59	0.569	0.352
预备后弯曲度/°	前磨牙	28.98±9.34 ^b	30.05±10.24 ^b	29.78±10.13 ^b	0.942	0.116
	后磨牙	31.57±6.35 ^b	34.12±9.47 ^b	33.64±8.53 ^b	0.351	0.408

与对照组比较,^a $P<0.05$;与预备前比较,^b $P<0.05$

2.2 各组预备疼痛反应比较

与对照组比较,观察A组、B组I级占比较大,差

异有统计学意义($P<0.05$),观察A组、B组疼痛反应比较无显著差异($P>0.05$),见表3。

表3 3组预备疼痛反应比较[例(%)]
Tab.3 Comparison of pain response among 3 groups [cases (%)]

项目	对照组(n=32)	观察A组(n=32)	观察B组(n=32)	F值	P值
I级	10(31.25)	18(56.25) ^a	17(53.13) ^a	6.849	0.009
II级	8(25.00)	8(25.00)	10(31.25) ^a	5.437	0.010
III级	5(15.63)	4(12.50) ^a	3(9.38) ^a	3.201	0.026
IV级	9(28.13)	2(6.25) ^a	2(6.25) ^a	4.638	0.011

与对照组比较,^a $P<0.05$

2.3 各组根管预备锥度、流畅度比较

与对照组比较,观察A组、B组锥度、流畅度好,

差异均有统计学意义($P<0.05$,表4)。

表4 3组根管预备锥度、流畅度比较[颗(%)]
Tab.4 Comparison of the conical degree and fluency of root canals among 3 groups [teeth (%)]

项目		对照组(n=60)	观察A组(n=64)	观察B组(n=63)	F值	P值
前磨牙	好	21(80.77)	26(92.86) ^a	25(89.29) ^a	6.415	0.012
	差	5(19.23)	2(7.14)	3(10.71)	8.237	0.008
后磨牙	好	28(82.35)	32(88.89) ^a	33(94.29) ^a	9.146	0.005
	差	6(17.65)	4(11.11)	2(5.71)	5.392	0.006

与对照组比较,^a $P<0.05$

2.4 各组充填效果比较

与对照组比较,观察A组、观察B组适充磨牙数较多,超充和欠充磨牙数较少,差异均有统计学意义($P<0.05$,表5)。

3 讨论

预备、消毒、充填是根管治疗的重要过程,通过机械与化学结合,清除感染组织,完成充填,进而促进疾病恢复,预防复发。保持根管畅通,不产生台阶,不改

表5 3组根管充填效果比较[颗(%)]
Tab.5 Comparison of quality of root canal obturation among 3 groups [teeth (%)]

项目	对照组(n=60)	观察A组(n=64)	观察B组(n=63)	F值	P值
适充	48(80.00)	58(90.63) ^a	56(88.89) ^a	6.532	0.003
超充	8(13.33)	4(6.25)	4(6.35)	5.417	0.007
欠充	4(6.67)	2(3.13)	3(4.76)	6.085	0.004

与对照组比较,^a*P*<0.05

变形态和解剖结构是根管预备难点问题^[10]。根管预备需要在工作宽度内成形,根管壁要平滑,且呈锥形漏斗状,解剖走向不变。根尖偏移是造成根管成型失败的原因,也是造成工作长度丧失的原因^[11]。工作长度是牙齿冠到根尖止点的长度,其准确度可影响根管预备及治疗效果。由于弯曲根管的形态特殊,器械切削,可导致根尖部分变直,影响工作长度^[12]。因此在根管预备中需要注意工作长度,避免切割超出狭窄部,导致其消失;充填前再进行测量,可能会提高充填效果。预备器械柔韧度、横截面、维持性锥度及根管自身问题对根尖偏移具有一定影响^[13]。

根管预备效果依赖于预备器械,良好预备器械可提高治疗成功率。不锈钢K锉切削力强,但弹性差,回弹力强。K锉可出现锥度形态不连续、侧穿、根尖区疼痛等问题,影响临床治疗效果^[14]。有研究显示大锥度的镍钛器械中心定位能力强,减少根尖偏移^[15]。镍钛合金器械具有记忆性、柔韧性、强成型能力及抗腐蚀性,其对细小弯曲根管也能很好维持其形态,减少偏移,安全有效,是一种理想根管预备材料。Protaper柔韧性好,可按照根管走向预备根管,还可进行多锥度预备,降低偏移发生风险^[16]。Protaper切割效率高,有利于冲洗和充填,降低根管堵塞,可降低到达工作长度的操作次数,安全性好,被称为是记忆镍钛器械技术。Protaper中每一根锉针均具有其对应的功能,如S1成形锉预备时不会切削根管尖,避免台阶形成。研究显示Protaper机弯曲根管预备质量好,可减少预备时间,提高效率^[17]。

Mtwo镍钛器械横截面为“S”形,有良好的弯曲度,牙本质切割能力强^[18]。Mtwo尖端为圆形安全无刃尖,可避免台阶出现。Mtwo能减少碎屑产生及推出,降低疼痛反应,连续性锥度有利于根管充填。Mtwo的每一根锉间的锥度呈递增形式,在制备入口时,不改变原有形态,能进一步扩大根尖。Mtwo器械的折断性及抗扭曲能力高。苏荣江等^[19]等研究显示,Protaper与Mtwo在弯曲根管中的预备效果无显著差异,但Mtwo预备时间更短。Mtwo尖端的导向功能,保证了根管预备时的工作长度,其操作步骤相对简单,减少了预备时间^[20]。不锈钢K锉的切割效

率低,弹性差,增加了预备时间。本研究结果与苏江荣等报道的一致。孟丹婕等^[21]研究显示,Protaper与Mtwo对弯曲度及工作长度的影响无明显差别。本研究中预备后根管弯曲度较预备前显著降低,3组根管弯曲度无明显差别,与孟丹婕的研究结果相一致。国内一项对比研究显示,镍钛器械较不锈钢锉根管预备成功率高,疼痛发生率低,远期治疗效果较好^[22]。本研究中,观察A组、观察B组疼痛反应优于对照组,适充磨牙率高,磨牙锥度、流畅度较好。冲洗液的冲洗,使得根管内的残屑及组织被推出,炎症介质释放,引起牙周神经阻滞疼痛;根尖偏移形成台阶,器械容易分离,治疗效果较差^[23]。Protaper的多元化螺旋设计以及Mtwo特殊横截面,减少了残屑和坏死组织产生,并有利于碎屑排出,能减轻疼痛反应。但王晓彦等^[24]研究表明Mtwo预备根管推出碎屑量较Protaper更少。Mtwo的锥度使得机械应力降低,避免了器械分离,进而提高充填效果。冯二玫等^[25]研究显示,Protaper与Mtwo根管偏移量及侧穿率均低于不锈钢K锉,疼痛发生率低、填充率高。本研究结果与冯二玫等的研究结果相一致。

本研究样本量少,未进行长期随访,Protaper与Mtwo镍钛预备器械治疗的长期效果还需进一步研究,根管疏通安全性及器械折断风险需深入探讨。由于使用镍钛器械进行根管预备的费用较高,部分患者无法接受该方法治疗,操作过程需要一定的操作技巧,因此目前临床应用受到限制。

综上所述,Protaper与Mtwo镍钛根管器械的弯曲根管预备较不锈钢K锉快速,且能够保持根管形态,减轻患者术后疼痛,提高充填效果。

【参考文献】

[1] RESTREPO-RESTREPO F A, CAÑAS-JIMÉNEZ S J, ROMERO-ALBARRACÍN R D, et al. Prognosis of root canal treatment in teeth with preoperative apical periodontitis: a study with cone-beam computed tomography and digital periapical radiography[J]. Int Endod J, 2019, 52(11): 1533-1546.
[2] 马嘉平, 党向红, 陈晓涛. 多次法根管治疗与一次性根管治疗牙体牙髓病临床疗效探讨[J]. 中国医药导刊, 2017, 19(11): 1121-1123.
MA J P, DANG X H, CHEN X T. Clinical effect of multiple root canal therapy and one-off root canal therapy on dental pulp disease[J]. China Medical Guide, 2017, 19(11): 1121-1123.
[3] PLOTINO G, ÖZYÜREK T, GRANDE N M, et al. Influence of size

- and taper of basic root canal preparation on root canal cleanliness: a scanning electron microscopy study[J]. *Int Endod J*, 2019, 52(3): 343-351.
- [4] 郑红漫, 孙文军, 周向向. 3种根管预备器械治疗慢性牙髓炎临床疗效评价[J]. 河南科技大学学报:医学版, 2017, 35(2): 132-134.
- ZHENG H M, SUN W J, ZHOU X X. Evaluation of clinical effect of 3 root canal preparation instruments on chronic pulpitis[J]. *Journal of Henan University of Science and Technology: Medical Edition*, 2017, 35(2): 132-134.
- [5] HOU X M, SU Z, HOU B X. Post endodontic pain following single-visit root canal preparation with rotary vs reciprocating instruments: a meta-analysis of randomized clinical trials[J]. *BMC Oral Health*, 2017, 17(1): 86-90.
- [6] 岳阳子, 刘宗响, 袁长永, 等. 不同根管预备及充填方法对隐裂牙牙体抗性影响的研究进展[J]. 现代口腔医学杂志, 2018, 32(1): 52-55.
- YUE Y Z, LIU Z X, YUAN C Y, et al. Advances in the study of the effects of different root canal preparation and filling methods on the resistance of cracked teeth[J]. *Journal of Modern Stomatology*, 2018, 32(1): 52-55.
- [7] PALEKER F, VAN DER VYVER P J. Glide path enlargement of mandibular molar canals by using k-files, the proglider file, and g-files: a comparative study of the preparation times[J]. *J Endod*, 2017, 43(4): 609-612.
- [8] 何磊, 杨海兵. Protaper机用镍钛锉与Orodeka Plex-v镍钛锉在磨牙根管预备中的效果比较[J]. 实用临床医药杂志, 2019, 23(9): 38-40.
- HE L, YANG H B. Comparison of protaper effect of Ni-Ti file and Orodeka Plex-v Ni-Ti file in root canal preparation of molars[J]. *Journal of Practical Clinical Medicine*, 2019, 23(9): 38-40.
- [9] VAN DER VYVER P J, PALEKER F, VORSTER M, et al. Root canal shaping using nickel titanium, M-wire, and gold wire: a micro-computed tomographic comparative study of one shape, Protaper next, and wave one gold instruments in maxillary first molars[J]. *J Endod*, 2019, 45(1): 62-67.
- [10] SARMAST N D, WANG H H, SAJADI A S, et al. Nonsurgical endodontic treatment of necrotic teeth resolved apical lesions on adjacent implants with retrograde/apical peri-implantitis: a case series with 2-year follow-up[J]. *J Endod*, 2019, 45(5): 645-650.
- [11] ESPIR C G, NASCIMENTO-MENDES C A, GUERREIRO-TANOMARU J M, et al. Shaping ability of rotary or reciprocating systems for oval root canal preparation: a micro-computed tomography study[J]. *Clin Oral Investig*, 2018, 22(9): 3189-3194.
- [12] NEVES M A, PROVENZANO J C, ROCAS I N, et al. Clinical antibacterial effectiveness of root canal preparation with reciprocating single-instrument or continuously rotating multi-instrument systems[J]. *J Endod*, 2016, 42(1): 25-29.
- [13] BUCHGREITZ J, BUCHGREITZ M, BJØRNDAL L. Guided root canal preparation using cone beam computed tomography and optical surface scans-an observational study of pulp space obliteration and drill path depth in 50 patients[J]. *Int Endod J*, 2019, 52(5): 559-568.
- [14] MENACH K, NAGY G, NAHY Á, et al. Characteristics, diagnosis and treatment of the most common bacterial diseases of the oral cavity[J]. *Orv Hetil*, 2019, 160(19): 739-746.
- [15] 戴兆威, 彭伟伟, 杜嵘, 等. 两种机用镍钛系统对中度弯曲根管的疏通及成形能力研究[J]. 上海交通大学学报(医学版), 2020, 40(1): 89-92.
- DAI Z W, PENG W W, DU R, et al. Dredging and forming ability of wwo machine nickel-titanium systems for medium curved root canals[J]. *Journal of Shanghai Jiaotong University (Medical Edition)*, 2020, 40(1): 89-92.
- [16] TODEA D C, LUCA R E, BALABUC C A, et al. Scanning electronmicroscopy evaluation of the root canal morphology after Er: YAG laser irradiation[J]. *Rom J Morphol Embryol*, 2018, 59(1): 269-275.
- [17] ELNAGHY A M, AL-DHARRAB A A, ABBAS H M, et al. Evaluation of root canal transportation, centering ratio, and remaining dentin thickness of TRUShape and ProTaper Next systems in curved root canals using micro-computed tomography[J]. *Quintessence Int*, 2017, 48(1): 27-32.
- [18] KHOSHBIN E, DONYAVI Z, ABBASI ATIBEH E, et al. The effect of canal preparation with four different rotary systems on formation of dentinal cracks: an in vitro evaluation[J]. *Iran Endod J*, 2018, 13(2): 163-168.
- [19] 苏荣江, 徐星, 李燕雪. Mtwo、Pro-Taper和K3镍钛器械在磨牙根管预备中的临床应用比较[J]. 中国现代医药杂志, 2019, 21(2): 18-21.
- SU R J, XU X, LI Y X. Comparison of clinical application of Mtwo, Pro-Taper and K3 nickel-titanium instruments in root canal preparation of molars Chinese[J]. *Journal of Modern Medicine*, 2019, 21(2): 18-21.
- [20] BÜRKLEIN S, JÄGER P G, SCHÄFER E. Apical transportation and canal straightening with different continuously tapered rotary file systems in severely curved root canals: F6 SkyTaper and OneShape versus Mtwo[J]. *Int Endod J*, 2017, 50(10): 983-990.
- [21] 孟丹婕, 姚莉莉, 李矛. 3种机用镍钛锉对磨牙根管弯曲度的影响[J]. 上海口腔医学, 2018, 27(4): 407-410.
- MENG D J, YAO L L, LI M. Influence of three kinds of niti files on root canal bending degree of molars[J]. *Shanghai Stomatology*, 2018, 27(4): 407-410.
- [22] 马平. 机用镍钛器械与不锈钢锉在根管预备中的临床效果比较[J]. 浙江创伤外科, 2017, 22(3): 456-457.
- MA P. Comparison of clinical effects of mechanical nickel-titanium instruments and stainless steel files in root canal preparation[J]. *Zhejiang Journal of Traumatic Surgery, Trauma Surgery*, 2017, 22(3): 456-457.
- [23] FRANCISCO P A, DELBONI M G, LIMA A R, et al. Proteomic profile of root canal contents in teeth with post-treatment endodontic disease[J]. *Int Endod J*, 2019, 52(4): 451-460.
- [24] 王晓彦, 李红文, 傅云婷, 等. Reciproc, Mtwo, Protaper三种镍钛器械根管预备推出根尖孔碎屑量的研究[J]. 现代口腔医学杂志, 2019, 10(4): 1123-1125.
- WANG X Y, LI H W, FU Y T, et al. Study on the amount of detritus in root canal preparation of three Ni-Ti instruments [J]. *Journal of Modern Stomatology*, 2019, 10(4): 1123-1125.
- [25] 冯二玫, 梁以明. 锥形束CT评估TF、Mtwo及ProTaper镍钛器械在老年人磨牙弯曲根管预备中的效果[J]. 中国老年学杂志, 2018, 38(9): 2152-2155.
- FENG E M, LIANG Y M. The CT of conical beam to evaluate the effect of TF, Mtwo and ProTaper nickel-titanium instruments in the preparation of molar bending root canal in the elderly[J]. *Chinese Journal of Gerontology*, 2018, 38(9): 2152-2155.

(编辑: 黄开颜)