

## 不同方法根管治疗对慢性根尖周炎患者填充物的清除效果

张彩宁<sup>1</sup>, 赵婧<sup>2</sup>, 白鸽<sup>1</sup>

宝鸡市口腔医院牙体牙髓科<sup>1</sup>、口腔外科<sup>2</sup>, 陕西 宝鸡 721000

**【摘要】** 目的 研究三种方法根管治疗对慢性根尖周炎患者填充物的清除效果。方法 选取宝鸡市口腔医院2017年11月至2018年11月因慢性根尖周炎拔除的上颌切牙69颗进行根管预备、冷侧压法充填、玻璃离子封闭1个月,按照治疗方法分成A、B、C三组,每组23颗。A组应用Reciproc单只镍钛锉清理根管内充填材料,B组应用Protaper再治疗镍钛锉清理根管内充填材料,C组应用G钻+不锈钢手动H锉清理根管内充填材料。观察并比较三组样本牙根管治疗后根管内残留充填物效果、根管治疗后根管壁残留碎屑评分情况、去除根管内充填物所用时间、推出根尖孔碎屑量以及并发症发生情况。**结果** A组根尖1/3和根中1/3根管壁残留碎屑评分 $[(2.91\pm 0.43)$ 分、 $(2.31\pm 0.46)$ 分]和B组根尖1/3和根中1/3根管壁残留碎屑评分 $[(3.31\pm 0.55)$ 分、 $(2.71\pm 0.64)$ 分]均明显优于C组 $[(4.11\pm 0.74)$ 分、 $(3.26\pm 0.79)$ 分],且A组根管壁残留碎屑评分又明显优于B组,差异均具有统计学意义( $P<0.05$ );A组和B组颊舌向根中、根尖根管内留充填物占比和近远中根中、根尖根管内留充填物占比均优于C组,差异均具有统计学意义( $P<0.05$ ),但A、B两组间比较差异均无统计学意义( $P>0.05$ );A组预备完成总时间和到达工作长度所用时间分别为 $(422.22\pm 135.40)$  s、 $(158.32\pm 69.30)$  s,B组的预备完成总时间和到达工作长度所用时间分别为 $(401.09\pm 91.55)$  s、 $(204.58\pm 83.48)$  s,均明显少于C组的 $(821.15\pm 164.11)$  s和 $(256.21\pm 125.66)$  s,差异均具有统计学意义( $P<0.05$ ),但A、B组间比较差异均无统计学意义( $P>0.05$ );A组推出根尖孔碎屑量为 $(0.07\pm 0.01)$  mg,少于B组的 $(0.13\pm 0.02)$  mg,B组又少于C组的 $(0.31\pm 0.03)$  mg,差异均具有统计学意义( $P<0.05$ );A组、B组和C组的并发症发生率分别为17.39%、21.74%和26.09%,差异无统计学意义( $P>0.05$ )。**结论** Reciproc单只镍钛锉、Protaper再治疗镍钛锉以及G钻+不锈钢手动H锉均不能完全清除根管内填充物,但镍钛器械在操作时间、清除效果、并发症发生情况以及推出根尖孔碎屑量方面均明显优于手动器械,而镍钛器械中单只锉在牙齿保护和填充物清除效果中更具优势。

**【关键词】** 根管治疗器械;根管疗法;慢性根尖周炎;填充物;镍钛锉;根管充填

**【中图分类号】** R781.34<sup>1</sup> **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1003—6350(2019)08—1035—04

**Effect of different methods of root canal therapy on filler clearance in patients with chronic apical periodontitis.**  
ZHANG Cai-ning<sup>1</sup>, ZHAO Jing<sup>2</sup>, BAI Ge<sup>1</sup>. *Dental Endodontics*<sup>1</sup>, *Oral Surgery*<sup>2</sup>, the Stomatological Hospital of Baoji City, Baoji 721000, Shaanxi, CHINA

**【Abstract】 Objective** To study the effect of three methods of root canal therapy on filler clearance in patients with chronic apical periodontitis. **Methods** A total of 69 patients who underwent maxillary incisors extraction due to chronic apical periodontitis in the Stomatological Hospital of Baoji City from November 2017 to November 2018 were selected and treated with root canal preparation, cold lateral pressure filling, and glass ion blocking for 1 month. According to the treatment method, they were divided into three groups of A, B and C, with 23 pieces in each group. Group A used Reciproc single nickel-titanium tantalum to clean the filling material in the root canal, group B was treated with Protaper re-treatment of nickel-titanium tantalum to clean the filling material in the root canal, and group C used G drill and stainless steel materials H series to clean the filling material in the root canal. The effects of residual filler in the root canal after root canal treatment in three groups were observed and compared, as well as the residual debris score of the root canal wall after root canal treatment, the time taken to remove the filler from the root canal, the amount of apical debris in the sharp hole, and the occurrence of complications. **Results** The residual debris score of the root wall at 1/3 of the root tip and 1/3 of the root wall was respectively  $(2.91\pm 0.43)$  points and  $(2.31\pm 0.46)$  points in group A, and  $(3.31\pm 0.55)$  points and  $(2.71\pm 0.64)$  points in group B, significantly better than corresponding  $(4.11\pm 0.74)$  points and  $(3.26\pm 0.79)$  points of group C; and the residual debris score of the root canal wall of group A was significantly better than that of group B; all differences were statistically significant ( $P<0.05$ ). The proportion of residual fillings near the distal root and root tips at the buccolingual dimension and on the mesial and distal surfaces of group A and group B were better than those of the group C ( $P<0.05$ ); however, there were no statistically significant differences between group A and group B ( $P>0.05$ ). The total preparation time and the time taken to reach the working length in group A were respectively  $(422.22\pm 135.40)$  s and  $(158.32\pm 69.30)$  s, and the corresponding time in group B were respectively  $(401.09\pm 91.55)$  s and  $(204.58\pm 83.48)$  s, which were significantly less than corresponding  $(821.15\pm 164.11)$  s and  $(256.21\pm 125.66)$  s in

group C ( $P<0.05$ ); but there was no statistically significant difference between the group A and group B ( $P>0.05$ ). The amount of apical hole debris in group A was  $(0.07\pm 0.01)$  mg, which was less than  $(0.13\pm 0.02)$  mg in group B; while that of group B was less than  $(0.31\pm 0.03)$  mg in group C ( $P<0.05$ ). The complication rates in group A, group B, and group C were 17.39%, 21.74% and 26.09%, respectively ( $P<0.05$ ). **Conclusion** Reciproc single nickel-titanium tantalum, Protaper re-treatment of nickel-titanium tantalum, G drill and stainless steel materials H series cannot completely remove the root canal filling. However, the nickel-titanium instruments are significantly better than manual instruments in terms of operation time, removal effect, complications, and the amount of apical hole debris. Moreover, the use of a single one in nickel-titanium instruments has an advantage in tooth protection and filler removal.

**【Key words】** Root canal treatment device; Root canal therapy; Chronic apical periodontitis; Fillers; Nickel-titanium; Root canal filling

慢性根尖周炎是一种口腔科多发病和常见病,其临床表现主要有根尖牙槽骨和炎症性肉芽组织破坏<sup>[1]</sup>。根管治疗是目前临床上治疗慢性根尖周炎的主要方法和最有效方法,可以通过根管清理、消毒以及成型等消除感染并杜绝再次感染<sup>[2]</sup>。但有研究结果显示,初次根管治疗的成功率仅为70%左右<sup>[3]</sup>。对于行再治疗的患者,其治疗成功的关键在于根管内填充物是否得到有效清除,若未得到有效清除,则会导致牙根尖周病变,影响再治疗的成功率<sup>[4]</sup>。本研究旨在探讨应用Reciproc单只镍钛锉、Protaper再治疗镍钛锉以及G钻+不锈钢手动H锉进行根管治疗对填充物清除效果的影响。

## 1 资料与方法

1.1 材料 Reciproc单只镍钛锉(德国VDW公司),Protaper再治疗镍钛锉(德国Dentsply公司),G钻、H锉(日本MANI公司),EDTA(德国VDW公司),扫描电镜(日本HITACHI公司),吸潮纸尖(天津加法公司),Cortisamol糊剂(法国Pierreloland公司),牙胶尖(天津达雅鼎公司),次氯酸钠(现配,5.25%浓度)。

1.2 样本牙 选取2017年11月至2018年11月在宝鸡市口腔医院因慢性根尖周炎拔除的上颌切牙69颗。纳入标准<sup>[5]</sup>:(1)单根管;(2)无根尖破坏且发育完成;(3)根管无钙化闭锁或阻塞;(4)根管弯曲度在 $5^\circ$ 以下;(5)长度为20~25 mm。按照治疗方法分成A、B、C三组,每组23颗。应用卡尺测量唇舌径(舌侧最高点至釉牙骨质界水平唇侧最高点距离)、根长(釉牙骨质界最低点至牙尖距离)以及近远中径(釉牙骨质界水平远中面最高点至近中面最高点距离)。三组牙齿唇舌径、根长以及近远中径比较差异均无统计学意义( $P>0.05$ ),具有可比性,见表1。

表1 三组上颌切牙牙齿测量数据比较( $\bar{x}\pm s$ , mm)

组别	例数	根长	唇舌径	近远中径
A组	23	15.24±0.24	4.77±0.40	5.86±0.28
B组	23	15.37±0.23	4.64±0.33	5.74±0.35
C组	23	15.43±0.32	4.58±0.29	5.53±0.21
F值		2.929	2.285	5.424
P值		0.231	0.319	0.066

1.3 根管预备及填充 常规开髓后建立直线通路,选10<sup>#</sup>H锉进行根管疏通,观察锉尖到根尖的距离记录根管长度,工作长度为根管长度减去1 mm。之后应用15<sup>#</sup>H锉进行根管疏通,按照工作长度应用Protaper再治疗镍钛锉预备根管至25<sup>#</sup>,标准化根尖准备,每次更换锉过程中蘸EDTA,之后应用5 mL次氯酸钠冲洗。根管预备完成后先应用吸潮纸尖干燥,然后应用0.04锥度牙胶尖将其直径修改为与主尖锉相对应,蘸糊剂作为主尖,0.02锥度为辅尖,最后冷侧压填充,玻璃离子封闭,置于37℃生理盐水中浸泡1个月。为达到填充要求和确保填充紧密,每颗样本牙需要照颊舌向和近远中根尖片并保存。

1.4 根管再治疗 A组应用Reciproc单只镍钛锉清理根管内充填材料:清除达到工作长度后清除侧壁填充物,并进行根管再预备。最终根尖为锥度0.08,直径0.03 mm。每次更换器械注入0.2 mL除丁克,用次氯酸钠冲洗,每科牙收集碎屑量。B组应用Protaper再治疗镍钛锉清理根管内充填材料:应用D3号锉清除根尖部,D2号锉清除根中部,D1号清除根冠部填充物,达到工作长度后进行根管再预备。最终根尖为锥度0.07,直径0.03 mm。收集碎屑和冲洗同A组。C组应用G钻+不锈钢手动H锉清理根管内充填材料:用G钻清除牙颈部填充物3~4 mm,注入除丁克0.2 mL,自10<sup>#</sup>H锉开始清除牙胶尖至主尖锉达到工作长度,再应用大主尖锉3<sup>#</sup>的H锉清除根颈、根中部填充物后进行根管再预备。最终根尖为锥度0.02。收集碎屑和冲洗同A组。

1.5 观察指标 观察并记录三组样本牙根管治疗后根管内残留充填物效果、根管治疗后根管壁残留碎屑评分情况、去除根管内充填物所用时间、推出根尖孔碎屑量以及并发症发生情况。

## 1.6 评估方法

1.6.1 根管壁残留碎屑评分标准<sup>[6]</sup> 几乎没有碎屑为1分;少量碎屑但面积在管壁面积25%以下为2分;中等碎屑但面积在管壁面积的25%~50%为3分;大量碎屑但面积在管壁面积51%~75%为4分;几乎根管壁被碎屑全部覆盖为5分。

1.6.2 根管清除效果评估 三组样本牙拍摄X线片,通过相关软件评估计算根管内留充填物占比情况。填充后根管填充物的体积为R1,未填充时根管的体积为R2,去除填充物后残留填充物占根管的体积。 $T1=R2-R1, T2=R2-R3, T3=T2/T1 \times 100\%$ 。

1.6.3 推出根尖孔碎屑量评估 收集治疗过程中样本牙推出根尖孔碎屑量,应用电子秤称量(电子秤精确到0.01 g)。

1.7 统计学方法 本次实验数据处理应用SPSS11.5软件包进行处理,计量资料以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,多组均数比较采用单因素方差分析,两两比较采用 $q$ 检验,计数资料比较采用 $\chi^2$ 检验,以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

## 2 结果

2.1 三组根管治疗后根管壁残留碎屑评分比较 三组样本牙在根冠1/3根管壁残留碎屑评分比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ );A、B组根尖1/3和根中1/3根管壁残留碎屑评分明显优于C组,且A组根管壁残留碎屑评分又明显优于B组,差异均具有统计学意义( $P < 0.05$ ),见表2。

2.2 三组根管治疗后根管内留充填物占比比较 三组样本牙治疗后根管壁上均残留填充物,主要位于根尖和根中。三组颊舌向和近远中根冠在根管治疗后

表2 三组根管治疗后根管壁残留碎屑评分比较( $\bar{x} \pm s$ ,分)

组别	例数	根尖1/3	根中1/3	根冠1/3
A	23	2.91±0.43 <sup>ab</sup>	2.31±0.46 <sup>ab</sup>	1.81±0.40
B	23	3.31±0.55 <sup>a</sup>	2.71±0.64 <sup>a</sup>	2.06±0.59
C	23	4.11±0.74	3.26±0.79	2.16±0.68
F值		6.323	6.024	5.898
P值		0.042	0.049	0.052

注:与C组比较,<sup>a</sup> $P < 0.05$ ;与B组比较,<sup>b</sup> $P < 0.05$ 。

根管内留充填物占比情况比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ );A、B两组根中和根尖在根管治疗后根管内留充填物占比情况优于C组,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ ),但A、B两组比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),见表3。

2.3 三组去除根管内充填物所用时间比较 三组根管预备完成总时间和到达工作长度所用时间比较差异具有统计学意义,且A、B组时间显著少于C组,差异均具有统计学意义( $P < 0.05$ ),但A、B组比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),见表4。

2.4 三组推出根尖孔碎屑量比较 A组推出根尖孔碎屑量为(0.07±0.01) mg,B组为(0.13±0.02) mg,C组为(0.31±0.03) mg,其中A组少于B组,B组少于C组,差异均具有统计学意义( $F = 22.380, P < 0.05$ )。

2.5 三组并发症比较 A组并发症发生率为17.39%,B组并发症发生率为21.74%,C组并发症发生率为26.09%,三组比较差异无统计学意义( $P < 0.05$ ),见表5。

表3 三组根管治疗后根管内留充填物占比情况比较( $\bar{x} \pm s, \%$ )

组别	例数	颊舌向			近远中		
		根尖	根中	根冠	根尖	根中	根冠
A	23	20.86±0.86 <sup>a</sup>	10.46±0.53 <sup>a</sup>	2.91±0.76	19.86±0.61 <sup>a</sup>	11.31±0.45 <sup>a</sup>	3.66±0.84
B	23	20.91±0.90 <sup>a</sup>	12.81±0.76 <sup>a</sup>	3.21±0.84	20.91±0.92 <sup>a</sup>	12.31±0.66 <sup>a</sup>	3.91±0.70
C	23	35.26±1.39	29.51±0.92	3.71±0.98	33.81±1.06	25.21±1.15	3.41±0.67
F值		6.480	6.255	1.432	6.386	18.814	1.283
P值		0.039	0.044	0.489	0.041	<0.001	0.527

注:与C组比较,<sup>a</sup> $P < 0.05$ 。

表4 三组去除根管内充填物所用时间比较( $\bar{x} \pm s, s$ )

组别	例数	根管预备完成总时间	到达工作长度所用时间
A	23	422.22±135.40 <sup>a</sup>	158.32±69.30 <sup>a</sup>
B	23	401.09±91.55 <sup>a</sup>	204.58±83.48 <sup>a</sup>
C	23	821.15±164.11	256.21±125.66
F值		6.973	8.269
P值		0.031	0.016

注:与C组比较,<sup>a</sup> $P < 0.05$ 。

表5 三组并发症比较[例(%)]

组别	例数	器械分离	根管侧穿	总发生率
A	23	1 (4.35)	3 (13.04)	4 (17.39)
B	23	3 (13.04)	2 (8.70)	5 (21.74)
C	23	5 (21.74)	1 (4.35)	6 (26.09)
$\chi^2$ 值		3.067	1.095	0.511
P值		0.216	0.578	0.775

## 3 讨论

根尖周炎的发病原因主要是根管系统感染,因此在治疗过程中有效控制根管系统致病菌是治疗该病

的主要目的。根管治疗虽然作为治疗根尖周炎的有效方法,但其首次治疗的成功率却不尽人意。近年来随着根管治疗技术的不断发展,根管再治疗的成功率由原来的70%逐渐提升至86%左右<sup>[7]</sup>,这可能与治疗过程中尽可能的清除根管内原有糊剂和牙胶尖以及感染牙本质,扩通根管,清洁根管壁,重新预备成型有关<sup>[8]</sup>。临床清除原有糊剂和牙胶尖的方法有热牙胶填充机上的超声器械和携热器、镍钛器械、手动器械等,其中以镍钛器械应用最为普遍。在治疗过程中,预备方式采用冠向下法,建立直线通路,确保冲洗液的回流,避免将碎屑和冲洗液推出根尖孔。

目前,临床主要应用透明标本法、CBCT扫描法、矢状劈开法、扫描电子显微镜法以及X线片法等评价根管壁残留物<sup>[9]</sup>。本研究直接在X线下对根管壁残留物进行观察,操作简便且避免样本丢失,结果显示,三组样本牙均有残留填充物,但应用Reciproc单只镍钛

锉和Protaper再治疗镍钛锉清理在根尖、根中对根管壁残留物的清除效果优于应用G钻+不锈钢手动H锉清理,Reciproc单只镍钛锉和Protaper再治疗镍钛锉之间清除效果比较差异却无统计学意义( $P>0.05$ );同时,三组样本牙在根冠对根管壁残留物的清除效果相当。表明镍钛器械具有良好的成形能力,其对根管壁残留物的清除效果优于手用器械。

器械的更换数量和清除效率是影响器械操作时间的主要因素,在清除效率相当的情况下更换器械的频率会影响操作速度<sup>[10]</sup>。大量研究表明,使用镍钛器械不仅在操作时间方面明显少于使用手用器械,还能极大减轻患者和操作者的疲劳问题<sup>[11]</sup>。本研究中,三组根管预备完成总时间和到达工作长度所用时间比较差异具有统计学意义,其中Reciproc单只镍钛锉和Protaper再治疗镍钛锉所用时间显著少于G钻+不锈钢手动H锉( $P<0.05$ ),而Reciproc单只镍钛锉和Protaper再治疗镍钛锉比较差异无统计学意义( $P>0.05$ )。提示镍钛器械在治疗中各有长处,其根管预备完成和到达工作长度等所用时间均显著少于手用器械。这可能是由于手用器械需要先应用G钻行根冠部牙胶清除,再应用H锉清除填充物以完成根管预备,并且在此过程中需更换器械十余次,从而极大的延长了操作时间。

根管再治疗过程中,由于根管填充材料和牙本质碎屑挤压,其和牙髓坏死残留组织、根管冲洗液、微生物等均可能被挤压出根尖孔,导致术后发生水肿、疼痛、根尖周炎症等症状<sup>[12]</sup>。因此,在治疗过程中减少推出根尖孔的碎屑量显得尤为重要,不仅可以减少术后相关反应,对减少术后根尖周病也有一定作用。有学者认为,所有器械在治疗过程中均会产生一定量的碎屑,但镍钛器械产生的碎屑少于手用器械<sup>[13-14]</sup>。本研究中,三组样本牙确实产生不同程度的碎屑,但Reciproc单只镍钛锉推出根尖孔碎屑量少于Protaper再治疗镍钛锉,Protaper再治疗镍钛锉又少于G钻+不锈钢手动H锉( $P<0.05$ ),与上述研究结果一致,证实镍钛器械在推出根尖孔碎屑量方面具有明显优势,其中又以单只锉更具优势,临床可极大减少患者在治疗过程中因碎屑挤压出根尖孔而引发的一系列并发症,改善预后。

此外,镍钛器械具有柔韧性好、尖端无切削等作用,在其进入根管时可以有效保持根管原有形态,降低根尖侧穿、偏移的几率<sup>[15]</sup>。本研究中,通过比较三组治疗方法治疗后并发症发生情况,发现Reciproc单只镍钛锉并发症发生率为17.39%,Protaper再治疗镍钛锉并发症发生率为21.74%,G钻+不锈钢手动H锉并发症发生率为26.09%,三组比较差异无统计学意义

( $P<0.05$ )。说明虽然镍钛器械可一定程度上降低根尖侧穿、偏移的几率,但三种治疗方法引发的并发症对治疗效果和清除效果的影响大致相当。

综上,Reciproc单只镍钛锉、Protaper再治疗镍钛锉以及G钻+不锈钢手动H锉均不能完全清除根管内填充物,但镍钛器械在操作时间、清除效果、并发症发生情况以及推出根尖孔碎屑量方面均明显优于手动器械,而镍钛器械中单只锉在牙齿保护和填充物清除效果中更具优势。

#### 参考文献

- [1] YUANITA T, ZUBAIDAH N, KUNARTI S. Expression of osteopontin and osteoclast level in chronic apical periodontitis induced with east java propolis extract [J]. Iranian endodontic journal, 2018, 13(1): 42-46.
- [2] 孙颖, 唐晓丽, 周园园, 等. 根管内器械分离的研究进展[J]. 海南医学, 2018, 29(8): 1139-1142.
- [3] 朱琳虹, 姜雨然, 陆雪莲, 等. 100例非手术性根管再治疗病因分析[J]. 宁夏医科大学学报, 2017, 39(8): 950-953.
- [4] 许志亮. 非手术根管再治疗-根尖手术联合治疗难治性根尖周炎[J]. 首都医科大学学报, 2015, 36(3): 478-482.
- [5] 刘莹, 李纾, 陈亮. 不同根管再治疗器械与氯仿联合使用去除根管充填材料效果的比较研究[J]. 牙体牙髓牙周病学杂志, 2013, 23(7): 454-458.
- [6] ESPIR CG, NASCIMENTO-MENDES CA, GUERREIRO-TANOMARU JM, et al. Shaping ability of rotary or reciprocating systems for oval root canal preparation: a micro-computed tomography study [J]. Clinical Oral Investigations, 2018, 22(9): 3189-3194.
- [7] GOMES BPFA, HERRERA DR. Etiologic role of root canal infection in apical periodontitis and its relationship with clinical symptomatology [J]. Brazilian Oral Research, 2018, 32(11): e69.
- [8] MARINHO ACS, TO TT, DARVEAU RP, et al. Detection and function of lipopolysaccharide and its purified lipid A after treatment with auxiliary chemical substances and calcium hydroxide dressings used in root canal treatment [J]. International Endodontic Journal, 2018, 51(10): 1118-1129.
- [9] 郭晓琳, 彭伟, 鲁丽珍, 等. 临床常用根管预备器械清洁能力的扫描电镜观察[J]. 牙体牙髓牙周病学杂志, 2013, 23(9): 595-598, 601.
- [10] 陶小玲, 赵燕艳. 不同镍钛器械对根管内充填材料清理效果比较分析[J]. 中国现代医学杂志, 2013, 23(16): 71-74.
- [11] 胡永青, 李雅, 李淑娟, 等. 镍钛机用器械联合超声冲洗对慢性根尖周炎根管内毒素的清除效果[J]. 口腔医学研究, 2018, 35(11): 1182-1185.
- [12] 彭宇, 李梦园, 葛久禹. 不同扩根器械拆除根管充填物的效果研究[J]. 中国全科医学, 2016, 19(B12): 166-168.
- [13] 王丽娜, 刘启成, 林志鑫, 等. 三种机用镍钛器械对推出根尖孔碎屑和冲洗液影响的比较[J]. 中国组织工程研究, 2015, 18(3): 450-454.
- [14] 伍婉翠, 陈广盛. 三种根管预备器械预备根管根尖碎屑推出量和根管清理能力的比较[J]. 中国组织工程研究, 2015, 19(34): 5443-5447.
- [15] HUANG X, SHEN Y, WEI X, et al. Fatigue resistance of nickel-titanium instruments exposed to high-concentration hypochlorite [J]. Journal of endodontics, 2017, 43(11): 1847-1851.

(收稿日期:2019-01-02)