

[文章编号] 1000-1182(2010)06-0607-04

·临床研究·

## 根管弯曲度和器械分离位置对 分离器械取出的影响

付梅<sup>1</sup> 侯本祥<sup>1</sup> 张志苓<sup>2</sup>

(1.首都医科大学附属北京口腔医院 牙体牙髓病科, 北京 100050;

2.首都医科大学附属北京儿童医院 口腔科, 北京 100045)

[摘要] 目的 探讨根管弯曲度和器械分离位置对根管内分离器械取出的影响。方法 选取60颗离体人下颌前磨牙, 建立根管内不锈钢K型锉分离模型。根据器械分离于根管口下的深度(2、8 mm)和分离角度(20°、30°、40°)分为6组, 每组10颗。采用超声法取出分离的K型锉, 记录K型锉的取出数和操作时间, 使用图像分析软件将术前术后拍摄的数码X线片重叠, 测量分离器械取出前后K型锉冠端处根管直径的变化值。结果 6组不锈钢K型锉全部取出, 未发生侧穿。分离位置一定时, 随着弯曲度的增大, 取出分离K型锉时冠端处横向牙本质切削量增大, 差异有统计学意义( $P<0.05$ ), 取出时间无明显变化( $P>0.05$ ); 而弯曲度一定时, 随着分离深度的增加, 取出时间明显增加( $P<0.05$ ), 分离K型锉冠端处横向牙本质切削量无明显变化( $P>0.05$ )。结论 根管弯曲度越大, 分离器械冠端处横向牙本质切削量越大; 分离位置是影响分离器械取出的重要因素, 但并不影响分离器械冠端处横向根管壁的牙本质切削量。安全有效的直线通路和足够的牙本质厚度是成功取出根管内分离器械的必要条件。

[关键词] 超声技术; 器械分离; 根管治疗; 并发症; K型锉

[中图分类号] R 781.05 [文献标志码] A [doi] 10.3969/j.issn.1000-1182.2010.06.009

**The effect of curvature of simulated root canal and location of fragment on removal of broken file from simulated root canal** FU Mei<sup>1</sup>, HOU Ben-xiang<sup>1</sup>, ZHANG Zhi-ling<sup>2</sup>. (1. Dept. of Endodontics, Beijing Stomatological Hospital, Capital Medical University, Beijing 100050, China; 2. Dept. of Stomatology, Beijing Children's Hospital, Capital Medical University, Beijing 100045, China)

[Abstract] **Objective** To evaluate effect of root canal curvature and location of the fragment on the removal of broken file from root canal. **Methods** Sixty extracted mandibular premolars were divided equally into six groups according to location of fragment(2 mm or 8 mm below root canal orifice) and root canal curvature(20°, 30° or 40°). Broken files were removed using ultrasonic tips combined with dental operating microscope. Number of successfully removed case and operating time were recorded. Pre- and post-operative digital radiographs were input into image analyzing software to calculate diameter variance of root canal at the level of tip of broken file. **Results** All the 6 groups of broken files were successfully removed with out perforation. Among same fragment location groups, diameter variance was increased in greater curvature groups and the difference was significant( $P<0.05$ ), while operation time was not significantly different( $P>0.05$ ). Among same root canal curvature groups, the deeper the fragment, the longer operation time, difference being significant( $P<0.05$ ), while difference of diameter variance was not significant( $P>0.05$ ). **Conclusion** The more curvature of root canal, the more dentine removal amount at the level of broken file tip. Location of fragment has no effect on dentine removal amount. Safe straight-line access and adequate thickness of dentine are essential to removal of broken file from root canal.

[Key words] ultrasonic technique; separated instruments; root canal therapy; complication; K file

器械分离是根管治疗常见的并发症之一, 取出

根管内的分离器械是一项费时且难度较大的工作。20世纪90年代后期, 超声器械的改进以及手术显微镜在临床上的推广, 大大提高了分离器械取出的可能性和安全性, 但仍有部分器械难以取出。目前国内外的研究多是探讨根管内分离器械的不同取出方法以及临床病例的总结, 缺乏对取出分离器械影响

[收稿日期] 2009-12-23; [修回日期] 2010-05-20

[基金项目] 国家自然科学基金资助项目(30872877); 首都医学发展科研基金资助项目(2005-3046)

[作者简介] 付梅(1978—), 女, 山东人, 主治医师, 硕士

[通讯作者] 侯本祥, Tel: 010-67099230

因素的研究。

根管内分离器械能否取出与多种因素有关。临床病例分析<sup>[1-3]</sup>发现,根管弯曲度和器械在根管中的位置可能是影响分离器械取出的重要因素,但是尚缺乏系统性的研究。本研究建立了不同根管弯曲度和分离位置的根管内器械分离模型,减少不同因素相互间的干扰并去除不同病例的个体差异,旨在探讨根管弯曲度和分离位置对超声法取出根管内分离器械的影响,为临床实践提供依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 离体牙的选择和预备

选择60颗离体人下颌前磨牙作为实验样本,要求根面无龋坏,去除临床冠后根管口的直径小于2 mm。2~4号P钻(Peeso reamer, 美国登士柏公司)预备根管,使根管上1/2~2/3形成平行通路,设其直径为 $d$ 。由于4号P钻的最大直径为1.2 mm,因此 $1.2\text{ mm} \leq d < 2\text{ mm}$ 。

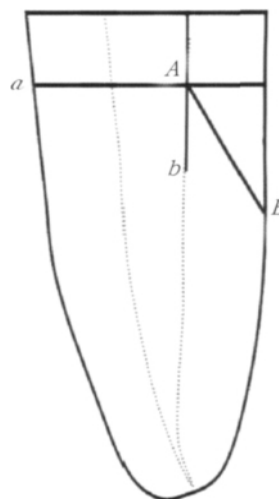
### 1.2 根管内分离器械模型的建立

将60颗下颌前磨牙随机分为2组,每组30颗。一组形成器械分离于根管口下2 mm的样本,设为A组;另一组形成器械分离于根管口下8 mm的样本,设为B组。

A组按预设的分离角度( $20^\circ$ 、 $30^\circ$ 、 $40^\circ$ )再分为3组,每组10颗。首先,在下颌前磨牙一侧邻面上标点划线(图1):于根管口下方2 mm处划横线( $a$ 线),在一侧的根管外侧壁上划一纵线( $b$ 线),两线交点为A点,自A点向根方做与 $b$ 线成预设角度( $20^\circ$ 、 $30^\circ$ 、 $40^\circ$ )的斜线,该斜线与同侧牙根外侧壁的交点为B点。然后将牙齿固定,使用25号K型超声锉(法国赛特力公司)沿BA方向进入根管,形成与牙根长轴成预设角度的“根管”。然后选择新的30或35号不锈钢K型锉(美国登士柏公司),使用金刚砂车针在器械距尖端2.5 mm处做一刻痕,刻痕深度约为器械直径的1/2。将K型锉自B点插入“根管”内,在显微镜下看到锉的尖端时用力旋转并施加一定的压力,使K型锉分离于“根管”内。最后,在B点处使用3M流动树脂(3M公司,美国)将其封闭,蜡基托固定样本。

B组同样按预设的分离角度( $20^\circ$ 、 $30^\circ$ 、 $40^\circ$ )再分为3组,每组10颗。制作分离器械模型,方法同上,形成器械分离于根管口下8 mm的样本。采用复合树脂AP-X(日本可乐丽公司)将本组样本牙根冠方加长6 mm。

采用平行投照技术对分离器械模型进行X线拍摄,剔除与预设角度偏差大于 $2^\circ$ 的样本。



$a$ 线:根管口下2 mm的位置; $b$ 线:一侧根管外侧壁在牙根表面的投影;A点: $a$ 、 $b$ 线的交点;B点:自A点向根方做与 $b$ 线成预设角度的斜线,与同侧牙根外侧壁的交点。

图1 下颌前磨牙根管分离器械角度示意图

Fig 1 Angle of simulated root canal curvature in lower premolar

### 1.3 分离器械的取出

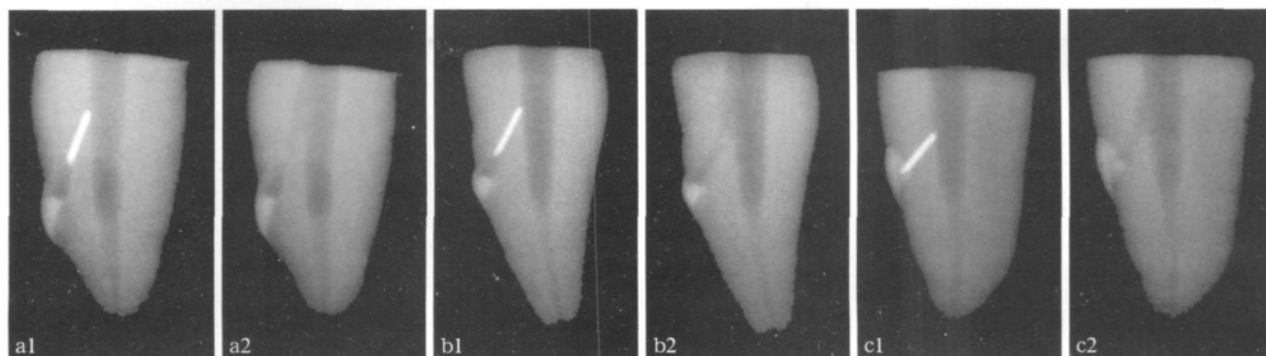
选择1名操作医师,经过临床培训,要求熟练掌握超声取出分离器械的方法。在手术显微镜(MOLLER UNIVERSAL300型,德国麦迪塞姆公司)的辅助下,采用超声技术取所有样本内的分离器械<sup>[4]</sup>。超声器械选用P5超声治疗仪和ET20、ET25工作尖(法国赛特力公司),超声功率设为3~5档。记录分离器械取出与否,是否发生侧穿以及操作时间。术后再拍摄X线片。使用Photoshop 7.0图像分析软件将器械取出前后的X线片重叠,测量样本冠端处器械取出前后的根管直径,记录其差值。

### 1.4 统计学分析

采用SPSS 11.5统计软件进行统计学分析,分离位置和根管弯曲度对于器械取出的影响采用交互作用的双因素方差分析,根管弯曲度的多重比较采用LSD法。检验水准为双侧 $\alpha=0.05$ 。

## 2 结果

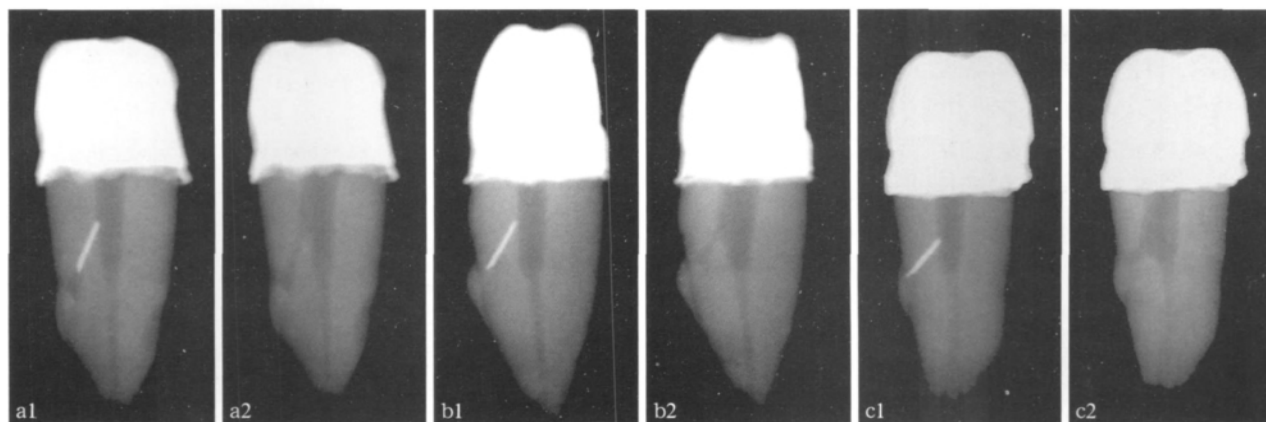
6个实验组中分离器械的取出率为100%,无侧穿或将器械推出根尖孔。分离器械取出前后的X线片见图2、3。取出不同分离位置和弯曲度根管内的分离器械时,超声工作尖横向切削牙本质的量见表1,所用的时间见表2。由表1可见:经统计学分析,分离位置和弯曲度对牙本质去除量的影响无交互作用;双因素方差分析表明,弯曲度对牙本质切削量有明显影响( $P<0.05$ ),分离位置对牙本质切削量无明显影响( $P>0.05$ );LSD多重比较显示,随着弯曲度的增大,牙本质切削量明显增多,每组间的差异均有统计学意义( $P<0.05$ )。



a: 弯曲度为20°; b: 弯曲度为30°; c: 弯曲度为40°; 1: 器械取出前; 2: 器械取出后。

图2 K型锉分离于根管口下2 mm时, 不同弯曲度组取出器械前后的X线片

Fig 2 Radiographs of the root canal which before and after removal of the broken file located at 2 mm below root canal orifice with different simulated root canal curvature



a: 弯曲度为20°; b: 弯曲度为30°; c: 弯曲度为40°; 1: 器械取出前; 2: 器械取出后。

图3 K型锉分离于根管口下8 mm时, 不同弯曲度组取出器械前后的X线片

Fig 3 Radiographs of the root canal which before and after removal of the broken file located at 8 mm below root canal orifice with different simulated root canal curvature

表1 取出根管内分离K型锉后根管壁横向牙本质的去除量

Tab 1 Dentine removal amount with multiple comparisons among the experimental groups

分离位置	分离角度 mm, $\bar{x} \pm s$		
	20°	30°	40°
根管口下2 mm	0.42±0.08	0.58±0.06	0.71±0.09
根管口下8 mm	0.43±0.07	0.54±0.15	0.72±0.12

表2 取出根管内分离K型锉所用时间

Tab 2 File-removal time with multiple comparisons among the experimental groups

分离位置	分离角度 min, $\bar{x} \pm s$		
	20°	30°	40°
根管口下2 mm	2.7±1.6	4.0±1.9	4.2±2.6
根管口下8 mm	11.3±2.8	11.4±3.5	11.7±4.9

由表2可见: 经统计学分析, 分离位置和弯曲度对于操作时间的影响无交互作用; 双因素方差分析表明, 随着分离位置深度的增加, 操作时间明显增加, 其差异有统计学意义( $P < 0.05$ ), 而弯曲度对

于操作时间无明显影响( $P > 0.05$ )。

### 3 讨论

本实验中, 各组分离器械的取出率均为100%, 该结果与以往的离体牙分离器械取出研究有较大的差异<sup>[5-7]</sup>。笔者分析, 可能与本实验中根管分离器械模型的根管宽大( $1.2 \text{ mm} \leq d < 2 \text{ mm}$ )有关。操作时, 宽大根管的视野清楚, 操作便利, 同时有足够的空间使松解的断针从根管内“跳出”。此外, 下颌前磨牙根管上1/3颊舌向根管壁厚度一般为2.2 mm<sup>[8]</sup>, 足够的牙本质厚度使断针可以充分暴露而不会发生侧穿。该结果提示: 只要建立安全有效的直线通路, 并且有足够的牙本质厚度, 不同分离位置 and 不同弯曲度的根管内分离器械的取出率并无差异。

根管的弯曲度是影响分离器械取出的最重要的因素之一。国内外研究<sup>[1-2, 9]</sup>均表明, 随着根管弯曲度的增大, 分离器械取出率降低, 发生并发症的可能性增加。本实验中, 分离位置一定时, 位于不同弯曲度根管内的分离器械, 超声取出时横向牙本质



切削量随着弯曲度增大而增多,且3组之间的差异有统计学意义。这提示即使建立了安全的直线通路,弯曲度增大也会使成功率降低。原因在于根管弯曲度增大,需要横向切削分离器械周围的牙本质质量加大,根管壁侧穿的可能性就增大。临床中术前评估取出难度时,除了判断是否能建立安全的直线通路外,还要结合根管弯曲度估计分离器械冠方根管壁厚度是否足够。

本实验中,在根管弯曲度一定时,随着分离位置深度的增加,操作时间也增加。这是由于随着深度的增加,建立直线通路的时间也随之增加,而更重要的是深度增加使视野变小,操作空间变窄,操作难度明显增加。国内外研究<sup>[6,10-11]</sup>表明,器械分离的位置越深,取出越困难,与本研究结果一致。另一方面,根管深度由2 mm增加到8 mm,不同弯曲度组分离器械冠端的横向牙本质去除量无明显改变,提示分离器械位于根管的深度越深,取出难度越大,但不会导致横向根管壁切削量增加。

在目前取根管内分离器械的体外实验中,实验标本主要选用树脂透明根管和离体牙<sup>[5-6,12]</sup>。树脂透明根管最大的优点是形态规则,制作标准统一;缺点是超声振动产热时树脂易熔化,工作尖切割效率下降<sup>[12]</sup>。离体牙的牙本质硬度和根管形态与临床实际相同,但标本之间差异较大,如根管长度、弯曲角度、弯曲半径等都难以统一。本实验选用离体下颌前磨牙,建立不同分离位置和弯曲度的器械分离模型。模型的建立借鉴Schneider根管弯曲度的测量方法。Schneider测量方法为在根管冠1/3直段做一直线作为根管长轴,再通过根尖到根管开始偏离长轴时的点做一直线,2个直线的交角即为该根管的弯曲度。本实验是首先确定器械分离的角度,然后在下颌磨牙根管侧壁作出与根管长轴成预设角度的人造根管。在此基础上建立不同分离位置的K型锉分离模型,使每组中的器械均分离于根管的相同位置,分离角度均一致,这就保证了样本间的统一,减少了误差。但是,由于本模型采用超声K型锉在根管侧壁形成人造根管,与实际的弯曲根管有一定的差异,形成的根管内分离器械与根管壁的嵌合力要小于临床实际情况。

本研究为离体牙实验,操作相对简单,在临床实践中还需综合考虑患者的开口度、患牙的位置等多种因素,充分评估分离器械的取出难度。

总之,安全有效的直线通路和足够的牙本质厚

度是成功取出根管内分离器械的必要条件,临床上要充分评估根管弯曲度和分离位置对于分离器械取出的影响,充分考虑可能出现的并发症,权衡利弊,作出对患者最有利的选择。

### [参考文献]

- [1] Suter B, Lussi A, Sequeira P. Probability of removing fractured instruments from root canals[J]. *Int Endod J*, 2005, 38(2): 112-123.
- [2] Shen Y, Peng B, Cheung GS. Factors associated with the removal of fractured NiTi instruments from root canal systems[J]. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 2004, 98(5): 605-610.
- [3] 张成飞, 王嘉德. 根管治疗的特殊问题与对策[J]. *中华口腔医学杂志*, 2004, 39(4): 329-332.  
ZHANG Cheng-fei, WANG Jia-de. Special problems and management in root canal therapy[J]. *Chin J Stomatol*, 2004, 39(4): 329-332.
- [4] Ruddle CJ. Nonsurgical retreatment[J]. *J Endod*, 2004, 30(12): 827-845.
- [5] Ward JR, Parashos P, Messer HH. Evaluation of an ultrasonic technique to remove fractured rotary nickel-titanium endodontic instruments from root canals: An experimental study[J]. *J Endod*, 2003, 29(11): 756-763.
- [6] Terauchi Y, O'Leary L, Kikuchi I, et al. Evaluation of the efficiency of a new file removal system in comparison with two conventional systems[J]. *J Endod*, 2007, 33(5): 585-588.
- [7] Souter NJ, Messer HH. Complications associated with fractured file removal using an ultrasonic technique[J]. *J Endod*, 2005, 31(6): 450-452.
- [8] Bellucci C, Perrini N. A study on the thickness of radicular dentine and cementum in anterior and premolar teeth[J]. *Int Endod J*, 2002, 35(7): 594-606.
- [9] 侯本祥, 徐爱凤, 张琛, 等. 超声工作尖取根管内金属折断器械的效果评价[J]. *北京口腔医学*, 2006, 14(2): 120-122.  
HOU Ben-xiang, XU Ai-feng, ZHANG Chen, et al. Effect of removing separated instrument from root canal with ultrasonic tips of ET20 and ET40[J]. *Beijing J Stomatol*, 2006, 14(2): 120-122.
- [10] Hülsmann M, Schinkel I. Influence of several factors on the success or failure of removal of fractured instruments from the root canal[J]. *Endod Dent Traumatol*, 1999, 15(6): 252-258.
- [11] 韦曦, 凌均荣, 高燕, 等. 显微超声处理根管内折断器械的疗效评价[J]. *中华口腔医学杂志*, 2004, 39(5): 379-381.  
WEI Xi, LING Jun-qi, GAO Yan, et al. Management of intra-canal separated instruments with the microsonic technique and its clinical outcome[J]. *Chin J Stomatol*, 2004, 39(5): 379-381.
- [12] Gencoglu N, Helvacioğlu D. Comparison of the different techniques to remove fractured endodontic instruments from root canal systems[J]. *Eur J Dent*, 2009, 3(2): 90-95.

(本文编辑 胡兴戎)