

# 锥形束CT结合显微超声技术在下颌第一磨牙 近中三根管治疗中的应用研究

杨丽丽 张岩 赵世俊 张帅 王娜 徐杰 胡姝娥 徐志媛  
沧州市人民医院口腔科, 沧州 061000

**[摘要]** **目的** 评估锥形束CT (CBCT) 结合显微超声技术定位疏通下颌第一磨牙近中三根管的能力, 并依照Pomeranz的分类标准描述其分型特征。**方法** 从年龄在14~60岁的患者中选择75颗需要根管治疗的下颌第一磨牙。髓腔预备和主根管定位后, 所有牙齿均在直视下用牙髓探针探查近中中央根管 (MMC) (第一阶段), 然后在显微超声技术的帮助下探查寻找 (第二阶段), 最后CBCT结合使用显微超声技术选择性去除牙本质领和钙化物后探查MMC (第三阶段)。**结果** MMC的疏通率在各阶段分别为4.0%、18.7%、22.7%; 第二阶段较第一阶段显著增加, 差异显著 ( $P<0.05$ ); 第三阶段较第二阶段有所增加, 但差异无统计学意义。根据Pomeranz的分类, “融合”解剖型, “歧状”解剖型, “独立”解剖型所占比例分别为52.9%、35.3%、11.8%。**结论** CBCT结合显微超声技术的应用会增加临床医生探查疏通MMC的能力。

**[关键词]** 下颌第一磨牙; 近中三根管; 超声技术; 锥形束CT

**[中图分类号]** R 781.05 **[文献标志码]** A **[doi]** 10.7518/hxkq.2017.04.008

**Clinical application of cone beam computed tomography combined with micro-ultrasound technique in treating three mesial canals in mandibular first molars** Yang Lili, Zhang Yan, Zhao Shijun, Zhang Shuai, Wang Na, Xu Jie, Hu Shue, Xu Zhiyuan. (Dept. of Stomatology, People's Hospital of Cangzhou, Cangzhou 061000, China)

Supported by: Science and Technology Support Project of the City of Cangzhou (151302106). Correspondence: Zhang Yan, E-mail: zhangyandc@sina.com.

**[Abstract]** **Objective** The aim of this study is to investigate the influence of cone beam computed tomography (CBCT) and micro-ultrasound technique for the treatment of three mesial canals in mandibular first molars. The three mesial canals according to Pomeranz's classification were characterized. **Methods** A total of 75 permanent mandibular first molars for root canal treatment were randomly selected from patients belonging to the age group of 14-60 years. After preparing the access cavity and locating the main canals, the middle mesial canal orifices in all teeth were determined with an endodontic explorer under direct vision (Stage I), under magnification with the aid of micro-ultrasound (Stage II), and with the combined use of CBCT and micro-ultrasound to remove the dentin wall and calcifications (Stage III). **Results** Middle mesial canals were detected in 4.0%, 18.7%, and 22.7% of the teeth in Stages I - III, respectively. Statistical analysis showed significant differences ( $P<0.05$ ) between Stages I and II with regard to middle mesial canal detection. The number of Stage III was more than that of Stage II. The difference between the two stages was no significant. Among the 17 middle mesial canals, “confluent”, “fin” and “independent” anatomies were 52.9%, 35.3%, and 11.8%. **Conclusion** When used with adjunctive aids, including CBCT, micro-ultrasound facilitates dental clinicians in the location and treatment of middle mesial canals.

**[Key words]** mandibular first molar; three mesial canals; ultrasound; cone beam computed tomography

下颌第一磨牙的根管系统存在解剖形态变异,

其中包括C形根管、5个根管、6个根管、7个根管等<sup>[1-2]</sup>。近年来, 随着牙科技术的不断进步和广泛应用, 使得根管系统内部解剖变异的临床评估变得更加容易。锥形束CT (cone beam computed tomography, CBCT) 和显微超声技术的应用提升临床医生

**[收稿日期]** 2016-12-21; **[修回日期]** 2017-05-12

**[基金项目]** 沧州市科技支撑计划项目 (151302106)

**[作者简介]** 杨丽丽, 主治医师, 硕士, E-mail: 376089542@qq.com

**[通信作者]** 张岩, 主治医师, 硕士, E-mail: zhangyandc@sina.com

定位和疏通额外根管的能力<sup>[3]</sup>。本研究的目的是评估CBCT结合显微超声技术定位疏通下颌第一磨牙近中三根管的能力，并依照Pomeranz的分类标准<sup>[4]</sup>描述其分型特征，以期为临床治疗提供参考依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 病例选择

选择2014年6月—2015年9月间就诊于沧州市人民医院口腔科的患者75人，共75颗下颌第一磨牙为研究对象。患者的年龄范围为14~60岁，平均年龄38岁；其中男性35人，女性40人，纳入患者在性别方面无差异。纳入标准：1) 需要首次根管治疗且有保留意义的下颌第一磨牙；2) 无牙髓治疗史；3) 根尖发育完全且封闭良好；4) 全身健康；5) 患者知情同意且医从性好；6) 无张口受限，患者合作。

### 1.2 治疗程序和结果记录

研究经沧州市人民医院伦理委员会批准并且获得所有患者及家属的知情同意。所有临床操作和放射学影像分析均由本文第一作者完成。

术前分析每个患牙的X线片，根据需要实施局部麻醉，去净所有腐质，玻璃离子制作假壁，橡皮障隔离，然后进行充足的髓腔预备形成良好的便宜形。用10号K锉探查疏通近中颊舌(MB、ML)两主根管和远中根管，2.5%次氯酸钠溶液冲洗。分三个阶段进行近中央根管(middle mesial canal, MMC)的探查疏通。第一阶段(肉眼直视下探查)，每个阶段均进行根管探查分析，包括：视觉分析、使用牙髓探针探查的触觉分析和使用10号K锉探查的触觉分析。使用牙髓探针DG16探查时，在有卡、粘探针感觉的位点用10号K锉(Dentsply公司，瑞士)进行探查疏通。当10号K锉疏通根管且根测仪测量达工作长度证实MMC的存在。第二阶段(显微超声技术辅助下探查)，对于第一阶段未探查疏通MMC的牙齿在显微超声技术辅助下去除两主根管口间的牙本质领和髓底发育沟的钙化物后，在显微镜(Leica公司，德国)放大10~16倍的情况下按第一阶段相同的方法探查分析。第三阶段(CBCT分析后显微超声技术辅助下探查)，对于第二阶段未探查疏通MMC且在近中两主根管口间存在峡区或髓底发育沟的牙齿进行CBCT扫描分析，根据动态分析结果结合显微超声技术去除钙化物并加深发育沟，应用超声工作尖为ET20(Satelec公司，法国)，然后在显微镜下按第一阶段相同的方法探查分析。将每个牙齿疏通的根管进行机械化学预备，由Protaper镍钛旋转器械采用冠向下技术完成，近中颊舌根管和远中根管预

备到F2，MMC预备到F1；根管预备过程伴随2.5%次氯酸钠溶液和17%EDTA的大量冲洗和超声荡洗。根管预备完成后干燥根管，根管内插入牙胶尖采用分角度投照拍摄试尖片。所有根管的充填由热牙胶垂直加压充填技术完成后用玻璃离子暂封，然后采用分角度投照拍摄根充片；最终所有患牙均进行窝洞的树脂充填或冠部修复治疗。

### 1.3 结果记录

记录每个阶段疏通近中三根管的数目；依照Pomeranz的分类方法，根据试尖片和根充片的分角度投照来观察记录近中三根管的分型。

### 1.4 统计学分析

采用SPSS 17.0软件进行统计学分析，利用卡方检验比较肉眼探查、显微超声技术辅助下探查和CBCT分析后显微超声技术辅助下探查三种方法疏通近中三根管能力的差异，统计学意义设定为 $P<0.05$ 。

## 2 结果

### 2.1 三个阶段近中三根管的疏通率

在75颗下颌第一磨牙中，疏通近中三根管的牙齿17颗(22.7%)。肉眼直视下探查分析后确定3个(4.0%)(图1)，显微超声技术应用后探查分析确定14颗(18.7%)(图2)，CBCT分析后显微超声技术辅助下探查分析确定17颗(22.7%)(图3)。



左：直视下定位MMC(箭头所示)；右：完全预备后的MMC。

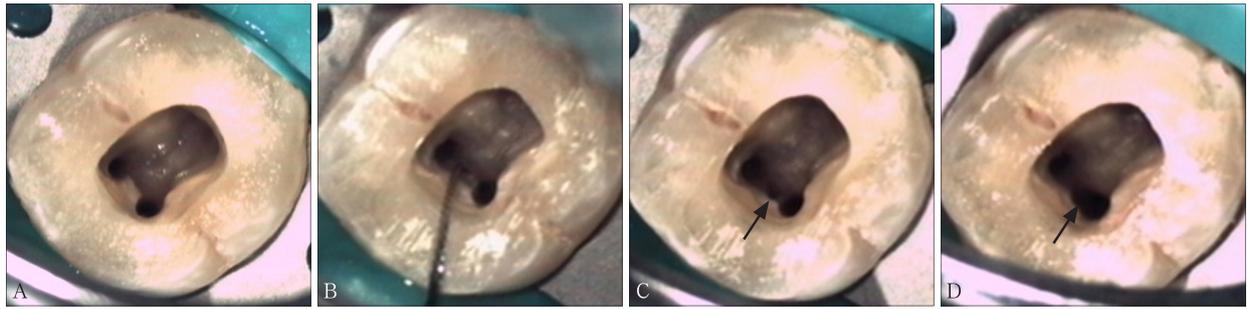
图1 下颌第一磨牙开髓后直视下探查近中根 显微镜 ×16

Fig 1 Illustration of direct vision detection after access opening in the mesial root of mandibular first molar microscope ×16

统计分析各阶段的疏通结果显示，第三阶段探查分析确定近中三根管的数目多于第一、二阶段，且其与第一阶段间存在统计学差异( $P<0.05$ )，但与第二阶段间无统计学差异( $P>0.05$ )。第二阶段探查分析确定近中三根管的数目明显多于第一阶段( $P<0.05$ )。

### 2.2 近中三根管的分型

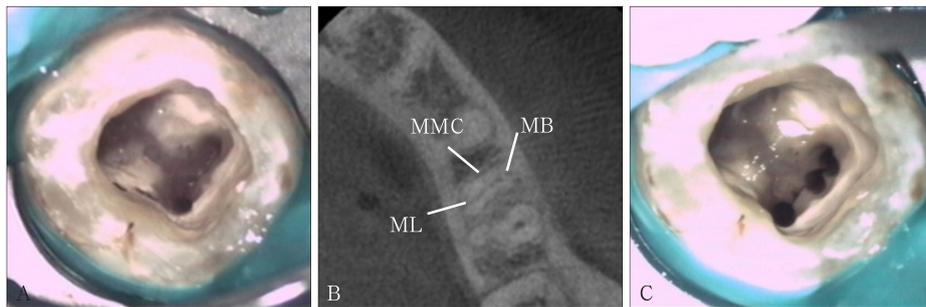
下颌第一恒磨牙MMC的三种可能解剖形态见图4。



A: 两主根管预备; B: 用手K锉探查疏通MMC; C: 用手锉预备后的MMC (箭头所示); D: 完全预备后的MMC (箭头所示)。

图 2 下颌第一磨牙开髓后应用显微超声技术辅助探查近中根 显微镜 × 16

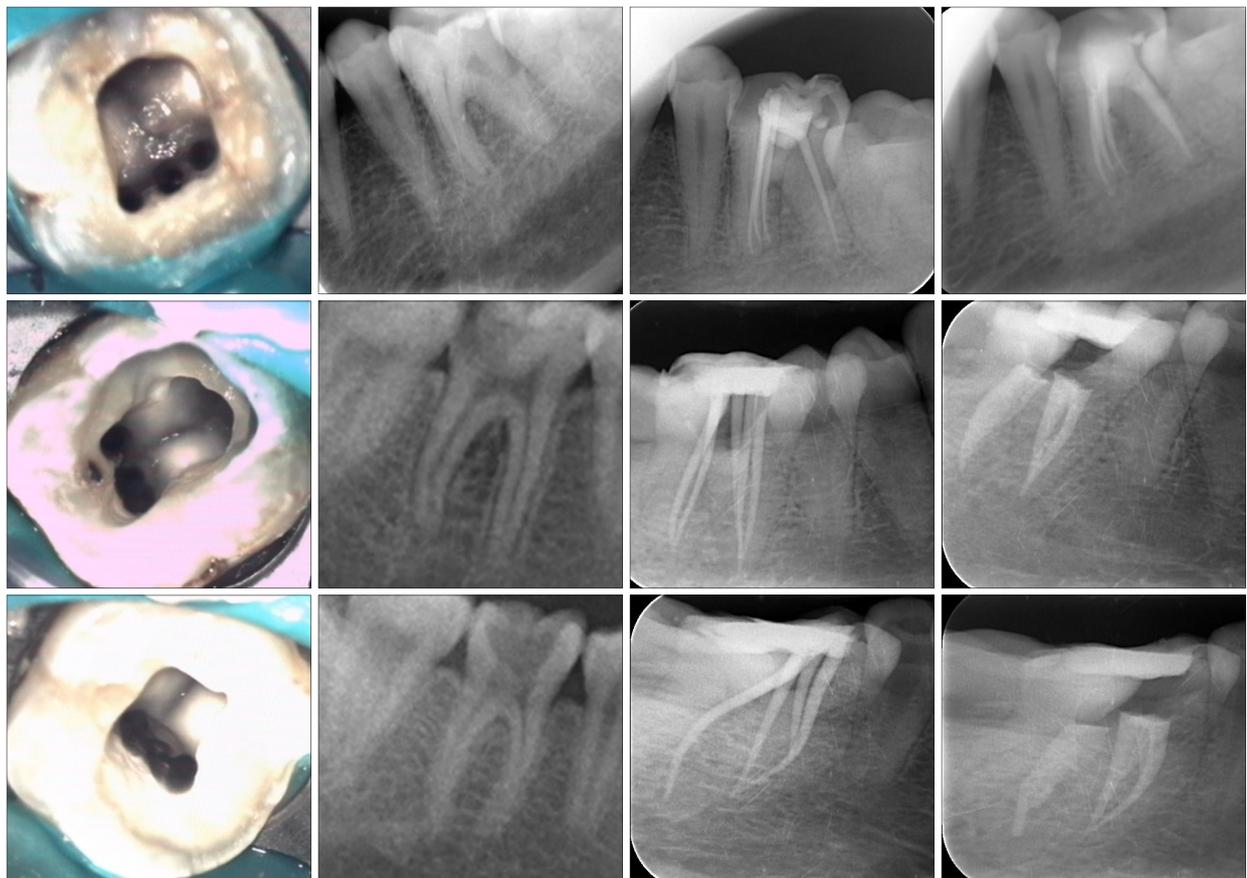
Fig 2 Illustration of micro-ultrasound technique application after access opening in the mesial root of mandibular first molar microscope × 16



A: CBCT分析前未探查到MMC 显微镜 × 16; B: CBCT分析显示近中根三根管; C: 完全预备后的MMC 显微镜 × 16。

图 3 CBCT分析后应用显微超声技术辅助探查下颌第一磨牙近中根

Fig 3 Illustration of micro-ultrasound technique application after CBCT evaluations in the mesial root of mandibular first molar



从上至下依次为“独立”、“歧状”和“融合”解剖型。第一列: MMC 显微镜 × 16; 第二列: 术前片; 第三列: 试尖片; 第四列: 根充片。

图 4 下颌第一恒磨牙MMC的三种可能解剖形态 (Pomeranz分类)

Fig 4 Middle mesial canals of three possible anatomy in mandibular first molar (type of Pomeranz)

在确定的17颗牙的近中三根管中,显示“独立”解剖(独立根尖孔)的2颗(11.8%);显示“歧状”解剖(没有单独的根管口)6颗(35.3%);显示“融合”解剖(具有单独的根管口,最终在根尖方向融入到一个主根管)9颗(52.9%)(图4)。在显示“融合”解剖的9颗牙的近中三根管中,6颗融合到近中舌侧根管,3颗融合到近中颊侧根管。

### 2.3 近中三根管与性别和象限的关系

下颌第一磨牙近中三根管的疏通率在男性和女性分别为22.9%(8/35)和22.5%(9/40),在性别之间差异无统计学意义( $P=0.971$ )。同样,近中三根管在左右象限的疏通率分别为25.6%(10/39)和19.4%(7/36),差异无统计学意义( $P=0.522$ )。

## 3 讨论

对根管系统可能存在的所有根管的定位和疏通能力是决定根管治疗成败的重要因素<sup>[5]</sup>。下颌磨牙近中根存在复杂的根管系统,包括歧部,峡区,管间交通,甚至第三根管。在下颌第一磨牙近中三根管是常见的形态变化,国内外研究<sup>[6]</sup>发现其发生率为0~37.5%。本研究将CBCT和显微超声技术联合应用于临床治疗,下颌磨牙近中三根管的疏通率为22.7%,符合以往研究结果。其发生率间差异大主要取决于研究所使用的方法不同,包括是否有染色渗透、放射学应用、各种切片技术、综述分析、不同的社会群体、不同的年龄阶段、临床是否应用显微放大设备、是否髓腔进入局限及其可视性不强、存在穿孔的风险等<sup>[7-10]</sup>,都可以作为解释因素。根据Pomeranz的分类标准,本研究确定的17颗近中三根管中,9颗“融合”解剖型,6颗“歧状”解剖型,2颗“独立”解剖型,所占比例分别为52.9%、35.3%、11.8%;三种类型中,“融合”解剖型的数量最多,而“独立”解剖型较少,这与von Arx等<sup>[11]</sup>的研究结果相一致。

在一些临床研究可能会观察到近中三根管的发生率明显升高,这主要与临床医生对近中三根管存在意识的提高,髓腔形态的修改和使用放大照明系统<sup>[6]</sup>等有关。近年来,CBCT已经广泛应用于牙髓学治疗,以便更好地了解根管解剖形态<sup>[12]</sup>,评价根管预备和充填的效果,检测根尖周病损<sup>[13]</sup>和诊断根纵裂<sup>[14]</sup>等。

第一阶段,牙髓探针在近中颊舌两主根管口之间探查,并按照Karapinar-Kazandag等<sup>[15]</sup>的研究建议“打磨去除”,即在近中颊舌根管口间的髓底发育沟处向根方不同程度的去除牙本质领或钙化物,来

暴露微小的根管口并深层次地探查疏通MMC。本阶段打磨应用直径1 mm的慢速球钻,且“打磨去除”要远离根分叉区,以避免穿孔的发生。

第二阶段,又有11个牙齿被定位疏通了MMC,此时共确定近中三根管的牙齿14颗(18.7%),较第一阶段显著增加,且差异有统计学意义( $P<0.05$ )。本研究中,为了增加近中三根管的疏通率,努力去近中髓底发育沟的钙化物,这一方法增加了穿孔的风险;本研究中未发生穿孔的病例。这主要是由于口腔显微镜的应用可以调节放大倍率和光照强度,同轴光线的光轴集中照射于髓室底,提供清晰稳定的视野,从而更容易检测到髓室底各种微小的根管口<sup>[16-18]</sup>。同时,超声工作尖ET20形态细长不但不影响显微镜下操作视野而且提供很好的切削效率的同时能更好地保留牙体组织。显微超声技术的应用减少了治疗的不确定性,增加了定位疏通细小根管的精准性。

第三阶段,通过CBCT的动态导航来进一步去除钙化物,确定为近中三根管的牙齿又增加了3个;最终确定近中三根管的牙齿共17颗(22.7%),较第二阶段有所增加,但差异无统计学意义( $P>0.05$ )。Neelakantan等<sup>[19]</sup>的体外研究发现,CBCT在观察根管解剖形态方面的成功率明显高于螺旋CT、X线片和数字片,可达到诊断金标准的要求。本阶段确定的3颗牙齿在CBCT分析前均为临床治疗过程中在显微超声技术辅助下加深近中髓底发育沟,如果再进一步加深则穿孔风险较大,且未能证实MMC确定存在;但经CBCT扫描动态分析后能对MMC进行三维定位,于是可以更精准地去除钙化物,从而疏通MMC。本研究结果证实,临床上,CBCT的应用在确定近中三根管等复杂根管系统方面具有重要意义,这与其他研究<sup>[8]</sup>结果一致。同时,研究发现近中三根管的疏通率在不同性别(男性和女性)和不同象限(左侧和右侧)间差异无统计学意义( $P=0.971$ 和 $0.522$ )。

研究<sup>[20]</sup>表明,牙体牙髓医生的临床经验可以改善牙髓学治疗的成功率。根据本项研究的结果,第二阶段探查结果明显高于第一阶段,显微超声技术可作为临床日常定位疏通下颌第一磨牙近中三根管治疗操作的一部分;而第三阶段与第二阶段结果间存在差异,但差异无统计学意义,同时CBCT的辐射剂量相对较大,考虑伦理学问题其不应作为常规的临床检查,最好是在临床探查分析后高度可疑存在MMC又探查不到的情况下应用。对于MMC预备后对剩余牙体组织强度的影响和根管治疗远期疗效的评估还需要进一步的随访研究来证实。

综上所述,根管解剖形态异常的牙髓学治疗是具有挑战性的。临床医生具有探查疏通这些额外根管意识,同时配合使用显微超声和CBCT成像技术将为根管治疗带来更大的成功率。

### [参考文献]

- [1] de Paula AF, Brito-Júnior M, Quintino AC, et al. Three independent mesial canals in a mandibular molar: four-year followup of a case using cone beam computed tomography [J]. Case Rep Dent, 2013, 2013:891849.
- [2] Sharma P, Shekhar R, Sharma A. Endodontic management of mandibular first molar with six canals using CBCT-report of a case[J]. J Clin Diagn Res, 2016, 10(8):ZJ12-ZJ13.
- [3] Abuabara A, Baratto-Filho F, Aguiar Anele J, et al. Efficacy of clinical and radiological methods to identify second mesio-buccal canals in maxillary first molars[J]. Acta Odontol Scand, 2013, 71(1):205-209.
- [4] Pomeranz HH, Eidelman DL, Goldberg MG. Treatment considerations of the middle mesial canal of mandibular first and second molars[J]. J Endod, 1981, 7(12):565-568.
- [5] Susin L, Liu Y, Yoon JC, et al. Canal and isthmus debridement efficacies of two irrigant agitation techniques in a closed system[J]. Int Endod J, 2010, 43(12):1077-1090.
- [6] Azim AA, Deutsch AS, Solomon CS. Prevalence of middle mesial canals in mandibular molars after guided troughing under high magnification: an *in vivo* investigation[J]. J Endod, 2015, 41(2):164-168.
- [7] 吴俊, 樊明文, 范兵, 等. 下颌第一磨牙近中根根管形态的研究[J]. 口腔医学研究, 2010, 26(5):747-749.  
Wu J, Fan MW, Fan B, et al. Root canal morphology of single-mesial-rooted of the mandibular first molar[J]. J Oral Sci Res, 2010, 26(5):747-749.
- [8] Kim SY, Kim BS, Woo J, et al. Morphology of mandibular first molars analyzed by cone-beam computed tomography in a Korean population: variations in the number of roots and canals[J]. J Endod, 2013, 39(12):1516-1521.
- [9] Ballullaya SV, Vemuri S, Kumar PR. Variable permanent mandibular first molar: review of literature[J]. J Conserv Dent, 2013, 16(2):99-110.
- [10] Nosrat A, Deschenes RJ, Tordik PA, et al. Middle mesial canals in mandibular molars: incidence and related factors [J]. J Endod, 2015, 41(1):28-32.
- [11] von Arx T, Steiner RG, Tay FR. Apical surgery: endoscopic findings at the resection level of 168 consecutively treated roots[J]. Int Endod J, 2011, 44(4):290-302.
- [12] Venskutonis T, Plotino G, Juodzbaly G, et al. The importance of cone-beam computed tomography in the management of endodontic problems: a review of the literature[J]. J Endod, 2014, 40(12):1895-1901.
- [13] López FU, Kopper PM, Cucco C, et al. Accuracy of cone-beam computed tomography and periapical radiography in apical periodontitis diagnosis[J]. J Endod, 2014, 40(12):2057-2060.
- [14] Safi Y, Aghdasi MM, Ezoddini-Ardakani F, et al. Effect of metal artifacts on detection of vertical root fractures using two cone beam computed tomography systems[J]. Iran Endod J, 2015, 10(3):193-198.
- [15] Karapinar-Kazandag M, Basrani BR, Friedman S. The operating microscope enhances detection and negotiation of accessory mesial canals in mandibular molars[J]. J Endod, 2010, 36(8):1289-1294.
- [16] Chauhan R, Tikku A, Chandra A. Detection of residual obturation material after root canal retreatment with three different techniques using a dental operating microscope and a stereomicroscope: an *in vitro* comparative evaluation [J]. J Conserv Dent, 2012, 15(3):218.
- [17] Schmidt BS, Zaccara IM, Reis Só MV, et al. Influence of operating microscope in the sealing of cervical perforations [J]. J Conserv Dent, 2016, 19(2):152-156.
- [18] Srinivasan R, Ravishanker P. Management of middle mesial canal under dental operating microscope[J]. Med J Armed Forces India, 2015, 71(Suppl 2):S502-S505.
- [19] Neelakantan P, Subbarao C, Subbarao CV. Comparative evaluation of modified canal staining and clearing technique, cone-beam computed tomography, peripheral quantitative computed tomography, spiral computed tomography, and plain and contrast medium-enhanced digital radiography in studying root canal morphology[J]. J Endod, 2010, 36(9):1547-1551.
- [20] Corcoran J, Apicella MJ, Mines P. The effect of operator experience in locating additional canals in maxillary molars [J]. J Endod, 2007, 33(1):15-17.

(本文编辑 杜冰)