

·临床研究·

## 应用CBCT对北京市600颗下颌第一磨牙近中中央根管的发生率及其相关因素的研究

高莹

(北京航天总医院口腔科,北京 100076)

**摘要:**【目的】探讨下颌第一磨牙(MFM)近中中央根管(MMC)的发生率并分析其相关因素。【方法】筛选300名患者的600颗MFM,在CBCT阅读软件中观察其是否存在MMC,并将年龄、性别、牙位和有无根管峡区(RCI)列为可能的相关因素,用SPSS23.0 logistic回归分析筛选相关因素。【结果】600颗纳入的MFM中存在MMC的有80颗,且二元回归分析中年龄和有无根管峡区作为相关因素差异有统计学意义( $P<0.05$ )。【结论】MMC在MFM中的发生率约为13.3%,并非传统意义上的“罕见”,其发生与患者的年龄和患牙根内的RCI结构相关,与性别和牙位无关。

**关键词:**下颌第一磨牙;近中中央根管;锥束CT;logistic回归分析

**中图分类号:**R781.05 **文献标志码:**A **文章编号:**1672-3554(2022)05-0781-07

**DOI:**10.13471/j.cnki.j.sun.yat-sen.univ(med.sci).2022.0512

## Incidence of Middle Mesial Canals in Mandibular First Molars and Its Relevant Factors through CBCT of 600 MFMs in Beijing

GAO Ying

(Department of Stomatology, Beijing Aerospace Hospital, Beijing 100076)

Correspondence to: GAO Ying, E-mail: 1049338010@qq.com

**Abstract:** 【Objective】 To find out the incidence of middle mesial canal (MMC) in mandibular first molars (MFM) and analyze its relevant factors. 【Methods】 This research took 600 MFMs' CBCT files from 300 clinical patients, and observed whether there was MMC existing in those MFMs. Meanwhile, the author took age, sex, sites and RCI (root canal isthmus) existence as 4 independent variables and MMC as dependent variable, trying to find out relevant factors of MMC incidence through SPSS23.0 logistic analysis. 【Results】 Totally, 80 of 600 MFMs were discovered with MMC, accounting for 13.3% of total subjects. Age and RCI existence proved significantly relevant to MMC discoveries ( $P<0.05$ ). 【Conclusions】 The incidence of MMC in MFMs is about 13.3%, which is much higher than that of conventional concepts. Its relevant factors are age and RCI existence, while “gender” and “sites” were irrelevant.

**Key words:** mandibular first molar; middle mesial canal; CBCT; logistic analysis

[J SUN Yat-sen Univ (Med Sci), 2022, 43(5): 781-787]

根管治疗的关键在于细菌控制和感染的清除,而根管系统的复杂性和变异性正是这一治疗的难点<sup>[1]</sup>。下颌第一磨牙(mandibular first molar, MFM)是恒牙列中第一个萌出的牙齿,相较其他恒牙在口

内存在的时间更久<sup>[2]</sup>,也是最常需要进行根管治疗的牙齿之一。近中中央根管(middle mesial canal, MMC)作为下颌第一恒牙根管变异的一种,由于发生率较低常被临床医师忽略,造成治疗效果的降

收稿日期:2022-01-25

基金项目:北京航天总医院创新基金(2020-607)

作者简介:高莹,通信作者,研究方向:牙周病学,E-mail:1049338010@qq.com

低<sup>[3]</sup>。近年来根管显微镜的使用使临床MMC的检出率逐渐提高,尤其是在锥形束CT(cone-beam computed tomography, CBCT)更为广泛的应用于辅助检查中后,MMC发生率高于以往的临床报道<sup>[4]</sup>。本研究正是利用CBCT无创、精准、三维、全面的优点,筛选北京航天总医院口腔科患者的下颌第一磨牙进行回顾性研究,统计MMC的发生率并分析相关因素,以为临床医师的根管治疗操作提供解剖学参考,提高根管治疗的成功率。

## 1 材料和方法

### 1.1 病例选择

本研究纳入2019–2021年于我院(北京航天总医院)就诊的300名患者的600颗下颌第一磨牙进行回顾性CBCT分析,其中男性153人,女性147人,年龄在18–69周岁之间。纳入标准如下:①患者同时保留双侧MFM;②患者的MFM根尖发育完成,根管无破损、无炎症、无钙化、非“C”型根等;③MFM未进行过根管治疗;④MFM无牙冠或嵌体等修复体。排除标准:①MFM牙根的完整性或封闭性已遭破坏,曾行治疗者;②MFM根尖周影像异常且不排除肿物者;③MFM的CBCT影像不清晰者。本研究为以往就诊患者的公开资料的二次应用,不涉及患者隐私、不二次收集信息、无创伤性操作,经过医院医学伦理委员会审批[2022(临床)]05号),免除伦理审查及知情同意。

### 1.2 研究设备

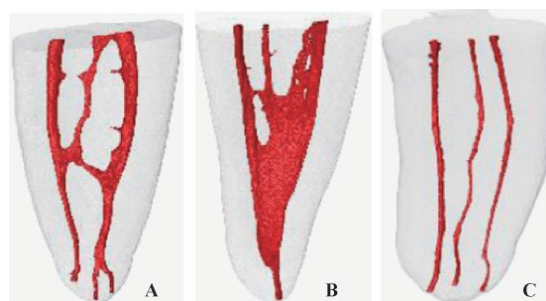
所有CBCT图像均采用Kavo 3D™ PRO eXam进行拍摄,设备电压90 kV,电流5 mA,扫描时间14 s,重建层厚125 μm,扫描范围80 mm×150 mm,用On Demand 3D Application进行读片,评估测量结果。

### 1.3 影像阅读

所有的CBCT由2名牙体牙髓主治医师分别在同一台计算机上进行阅读,判定结果需一致;如对影像判定存在分歧,由另1名主治以上医师阅读影像并记录,最终2名以上(含2名)医师阅读结果为准。影像阅读分别以矢状面、冠状面、横断面3个视角进行,阅读范围为近中根管口至根尖狭窄处。

MMC的判定:MMC的存在增加了下颌第一恒磨牙近中根管系统的复杂性,它可独立存在,也可与MB(近中颊)或ML(近中舌)根管部分融合,根据

Vertucci分类法及Keleş等对其的补充<sup>[5-6]</sup>对多根管形态的阐述对下颌第一磨牙近中根管系统进行判定,符合下列三型者(下图中A、B、C)者为存在MMC;其余则认为不存在MMC(图1–2)。



A (3-1 type) shows 3 independent root canal orifices fuse into 2 apical foramina; B (3-2 type) shows 3 independent root canal orifices fuse into single apical foramen; C (3-3 type) shows 3 independent root canal orifices correspond to 3 independent apical foramina, no fusion.

图1 MMC分型示意图

Fig. 1 Diagram of 3 types of MMC

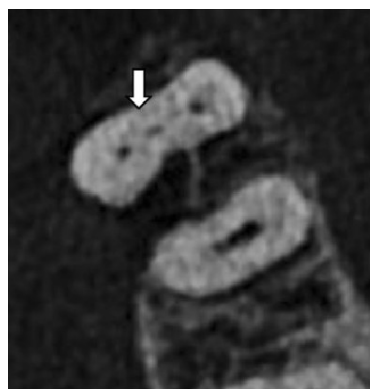


图2 箭头指示CBCT中所见MMC影像

Fig. 2 Arrow shows MMC's existence on CBCT

### 1.4 相关因素与赋值

本次纳入的300名患者年龄范围为14–72岁,分为14–20岁、21–40岁、41–60岁及>60岁4个等级。而根管峡区(root canal isthmus, RCI)是解剖学上位于同一牙根内、根管之间含有牙髓或牙髓衍生组织,呈现为带状狭窄的连接或含有交通支及横向吻合的结构<sup>[7]</sup>,据Zhao等<sup>[8]</sup>的研究,其多发于下颌第一磨牙近中根、上颌第一磨牙近颊根等扁根,由于其狭长沟状的凹陷内常存大量牙髓组织,也可能是根管发育过程中分化不完全的结果,故本研究将其列为MMC发生的影响因素之一<sup>[9-11]</sup>。患者的年龄、性别、牙位及是否存在根管峡区作为自变量,是否发生MMC作为结果变量(表1)。

表1 MMC相关因素与赋值表  
Table 1 MMC variables and their assignments

Factors	Variables	Assignments
Age	$X_1$	1:14~20y;2:21~40y;3:41~60y;4:>60y
Sex	$X_2$	1:female;2:male
Site	$X_3$	1:36;2:46
RCI existence	$X_4$	1:No;2:Yes
MMC existence	$Y$	0:No;1:Yes

### 1.5 统计分析

采用IBM SPSS23.0软件进行统计学分析,用logistic回归分析MMC的发生与各因素间是否存在相关性。

## 2 结果

### 2.1 一般情况

本研究纳入的600颗MFM中,存在MMC的有80颗,不存在MMC的有520颗。研究者按照年龄、性别、牙位及是否存在RCI四个因素分别进行了统计(表2)。

### 2.2 各因素的logistic回归分析

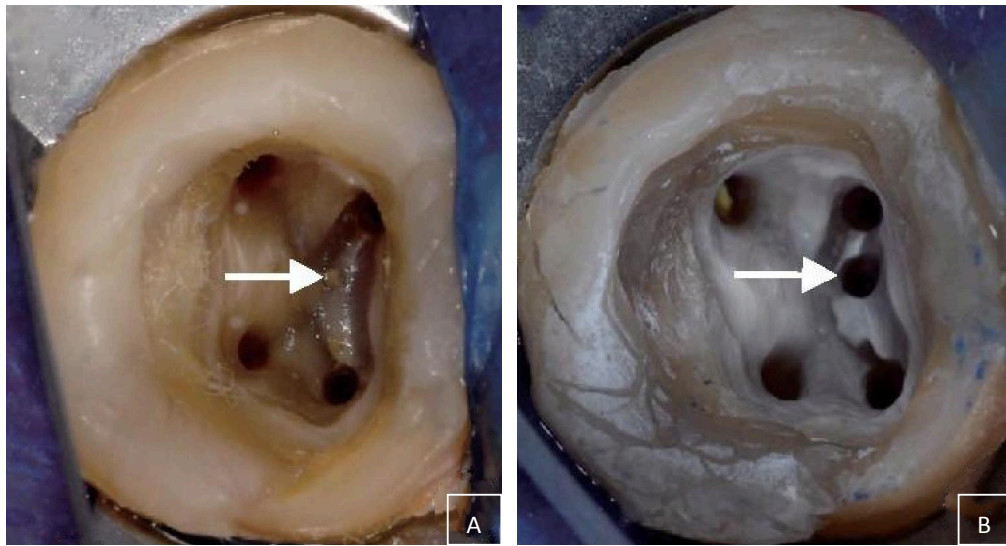
以年龄(Age)、性别(Sex)、牙位(Site)及有无RCI(图3A-B)为自变量,用SPSS23.0软件行logistic

回归分析,得出各影响因素与MMC发生相关性的 $P$ 值, $P<0.05$ 为显著性相关,得出表3。

我们可以看出,年龄和有无RCI与MMC的发生显著相关,而性别及牙位为非显著相关因素,且RCI的存在是引发MMC的危险因素( $b_{x_4}>0, OR_{x_4}>1$ )。选择变量年龄和是否存在RCI进行逐步法logistic回归分析,进一步明确相关因素在MMC发展中起到的影响作用,得出表4。根据选择变量后的logistic回归结果(表4)所示,年龄在21~40岁组、41~60岁组发生MMC的概率显著高于>60岁组。同时,分析数据亦佐证了RCI是MFM发生的危险因素,相应的OR 95%CI=7.683 (4.223, 13.975),存在RCI的MFM可能发生MMC的概率是不存在RCI的MFM可能发生MMC概率的7.683 (4.223, 13.975)倍。

表2 一般情况统计表  
Table 2 General conditions

Factors		MMC (n=80)	Non-MMC (n=520)	Total/ Percentage
Age/years	14~20	1	37	38/6.3
	21~40	66	288	354/59
	41~60	11	145	156/26
	>60	2	50	52/8.7
Sex	male	42	264	306/51
	female	38	256	294/49
Site	36	36	264	300/50
	46	44	256	300/50
RCI	RCI existing	65	178	243/41
	RCI non-existing	15	342	357/60



A shows RCI original existence under root canal microscopy. Then the author tried to find MMC under microscopy. B shows clear MMC shape after preparation. The arrow in both pictures points to the location of MMC.

图3 RCI及MMC于根管显微镜下表现

Fig. 3 Existence of RCI and MMC under root canal microscopy

表3 各因素的回归系数估计及Wald检验和OR值

Table 3 Logistic regression, Wald  $\chi^2$  test and OR of probable relevant factors

Variable	$b$	$S_b$	Wald $\chi^2$	$P$	$\widehat{OR}$	OR 95% CI
Items	1.760	0.769	5.246	0.022	—	—
$X_1(1-4)$	0.392	1.244	0.099	0.753	1.480	(0.129, 16.943)
$X_1(2-4)$	-1.746	0.734	5.657	0.017 <sup>1)</sup>	0.175	(0.041, 0.736)
$X_1(3-4)$	-0.640	0.786	0.663	0.415	0.527	(0.113, 2.461)
$X_2$	0.069	0.240	0.083	0.773	1.072	(0.669, 1.717)
$X_3$	0.231	0.241	0.920	0.337	1.260	(0.786, 2.022)
$X_4$	2.119	0.301	49.581	<0.001 <sup>1)</sup>	8.326	(4.616, 15.019)

<sup>1)</sup> $P < 0.05$  shows significant difference. Variables  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$  and  $X_4$  were included in the statistical model, which shows RCI and age being the significant relevant factors for MMC existence.

表4 选择后的变量的回归系数估计及Wald检验和OR值

Table 4 Logistic regression, Wald  $\chi^2$  test and OR of chosen relevant factors

Variable	$b$	$S_b$	Wald $\chi^2$	$P$	$\widehat{OR}$	OR 95% CI
Items	1.896	0.751	6.367	0.012	—	—
$X_1(1-4)$	1.086	1.265	0.737	0.391	2.962	(0.248, 35.330)
$X_1(2-4)$	-1.191	0.756	2.481	0.015 <sup>1)</sup>	0.304	(0.065, 1.338)
$X_1(3-4)$	-0.269	0.809	0.111	0.039 <sup>1)</sup>	0.764	(0.157, 3.727)
$X_4$	2.039	0.305	44.614	<0.001 <sup>1)</sup>	7.683	(4.223, 13.975)

<sup>1)</sup> $P < 0.05$  shows significant difference.

### 2.3 MMC中各类根型的占比

在存在MMC的80颗MFM中,Type A(3-2)为最常见根型,有67颗;Type B(3-1)有11颗;Type C(3-3)有2颗。分别占比83.75%、13.75%、2.5%(图4)。

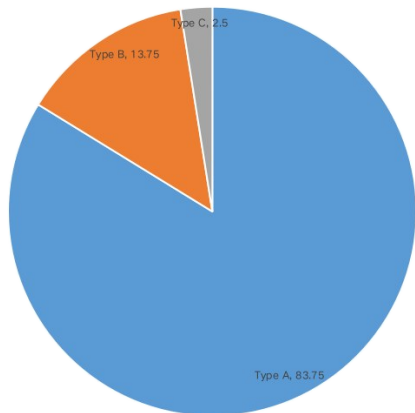


图4 根型占比饼状图

Fig. 4 Pie chart of root canal proportion

## 3 讨论

就统计结果而言,本次研究的MMC发生率约13.3%,与“中青年患者的下颌第一恒磨牙存在MMC概率最高”<sup>[12]</sup>的结论一致,但这一这个结果有别于以往所认为的“下颌第一恒磨牙近中中央根管为罕见的”<sup>[13]</sup>这一观点;而另一方面,刘佼佼等<sup>[4]</sup>、Akbarzadeh等<sup>[14]</sup>的研究得出下颌第一磨牙MMC发生率为13.5%、14.7%,其与本研究结果非常相近。这一结果的产生可能与纳入人群的种群偏差、地域偏差等有一定关系,亦可由于CBCT扫描可在三维层面上更加精准的重建下颌第一恒磨牙的牙根形态,使得MMC的检出率较以往提高,这也提示我们在临床工作中应注意MMC的寻找,以提高根管治疗的成功率。

本研究结果显示MMC的发生与牙位无关,与刘佼佼等<sup>[4]</sup>的研究结果一致;但对于性别这一影响因素,国内外的研究结果仍存争议:部分学者认为男性的MMC发生率高于女性,而另一部分学者则认为性别与MMC的发生率无关<sup>[13,15]</sup>。在本次纳入的研究对象中,男、女性人数的比例为1.04:1,无显著性别偏差,而其存在MMC的概率分别为13.73%、12.93%,单就概率而言,男性MFM存在

MMC的可能性略高于女性,但二者并无统计学意义,且logistic二元回归分析结果显示,性别对于MMC的发生不具有显著性影响( $P>0.05$ ),因此对陆亚倩等<sup>[15]</sup>得出“MMC在男性中显著高发”的结论存疑。但本次研究的纳入群体为北京地区的中国人,不排除地域差或种群差异在决定性性别影响因子中的干预作用,故仍待进一步研究。

另一方面,年龄与有无RCI则成为了影响MMC发生的关键因素。由于牙根自发育完成后便存在生理性增龄变化<sup>[16]</sup>,随着年龄的增长根管腔进行性狭窄,而MMC由于其解剖形态的特殊性,其管腔直径较MB、ML根管更为狭窄,形态更为弯曲<sup>[17]</sup>,受增龄性影响可导致管腔逐渐钙化消失,这可能是老年组(>60岁组)MMC发生率显著性降低的原因。本研究中,青年组(21~40岁组)、中年组(41~60岁组)的MMC发生率显著高于老年组( $P<0.05$ ),与Xu等<sup>[18]</sup>的研究结论相一致。

根管峡区(RCI)是位于牙根内连接双根管或多根管的带状通路<sup>[19]</sup>,其形态不规则,除前磨牙外,其他牙齿均可发生,且据笔者的临床经验,经常因RCI的清理不到位而产生漏根、二次感染等并发症,影响根管治疗的效果。众所周知,牙根发育过程中会在分化成牙根的相应位置先形成生发中心<sup>[20]</sup>,这些生发中心逐渐分化形成独立的牙根,有些生发中心由于分化不完全会形成“葫芦”型或融合根型,而RCI的存在极有可能提示“带状生发中心”的存在,在这条带状通路上,可能分化为多于一个管壁完整的根管通路,即存在MMC、MMC2等等。因此,本研究将RCI存在与否作为影响因素之一,以回归分析验证,结果为RCI的存在对于MMC的发生有显著性正向影响,这与Zhao等<sup>[21]</sup>的研究结果一致,也提示了临床中如在髓室底处探及了RCI的存在,需彻底清理其内的牙髓组织并注意变异根管的寻找,若患牙为MFM,则应寻找近中中央根管或远中中央根管。

根管治疗的目的固然是尽可能完善的清除感染坏死的牙髓组织,通过根内用药的方式消除炎症、封闭根尖孔,杜绝感染的再次发生<sup>[22]</sup>。但是过度的根管预备亦是根管壁脆弱的原因之一,最终导致术后根管折裂,降低患牙的留存时间。MMC的发现及预备使MFM的近中根壁进一步变薄,因此在一定程度上也可能降低抗折强度(fracture

strength, FS),那么 MMC 的预备必要性和预备方式更应在临床上慎重评估。Kılıç 等<sup>[23]</sup>对 100 余颗离体 MFM 进行根管预备后对比其术后 FS,发现预备 MMC 组(即 MB、MMC、ML 三根均预备组),其 FS 较双根预备组(即仅预备 MB、ML 组)平均值降低,且预备器械锥度(以 Protaper 系统为例)大于 06 号者,其 FS 显著降低(即术后根折发生率增加)。因此,对于 MMC 的临床处理,在控制感染的治疗目标纳入考量的同时,更应避免过度预备带来的根管折裂后果。目前建议发现 MMC 且非弯曲狭窄者,机械预备不应超过 25#04(Protaper),否则术后根折可能性大;发现 MMC 但根尖狭窄弯曲者,可仅以小号手扩挫疏通根管通道,清除根髓,不进行预备,在根充阶段可通过垫底材料达到封闭根管口、降低二次感染风险的目的,这种做法可有效避免 MMC 预备带来的根折风险,但是否增加根尖炎症的发生仍应通过大范围临床病例观察研究,可作为未来 MMC 研究的方向之一。

## 4 结 论

下颌第一磨牙作为恒牙列中最早萌出的牙齿,其根系复杂,位置关键,是“咬合支柱”的重要组成部分,同时也是根管治疗中最常见牙位之一;MMC 的发现对于明确下颌第一恒磨牙根管形态有着重要意义,同时可帮助临床医生提高感染控制效果及根管治疗成功率。本研究通过 600 颗 MFM 的 CBCT 观察,发现 MMC 在 MFM 中的发生率约为 13.33%,并非传统意义上的“罕见”,其发生与患者的年龄和患牙根内的 RCI 结构有关,与性别和牙位无关;临床医师在进行 MFM 根管治疗时,尤其对于年轻 MFM,应注意探查 MMC 的存在可能,且进行必要的预备,若髓底探查时发现 RCI 存在,更应有意识的寻找 MMC,以免遗漏根管,造成继发感染,导致治疗失败。

### 参考文献

- [1] Song M, Kim HC, Lee W, et al. Analysis of the cause of failure in nonsurgical endodontic treatment by microscopic inspection during endodontic microsurgery[J]. J Endod, 2011, 37(11): 1516-1519
- [2] 邱吟枫,屠淑贞,周培刚,等.两种不同分辨率下 CBCT 诊断下颌第一恒磨牙近中根管形态的研究[J].口腔材料器械杂志,2021, 30(2):74-79.  
Qiu YF, Tu SZ, Zhou PG, et al. Detection of root canal morphology in the mesial roots of permanent mandibular first molars using CBCT at two different resolutions[J]. Chin J Dent Mater Dev, 2021, 30(2):74-79.
- [3] 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.
- [4] 刘佼佼,王晨,王汝卉,等.下颌第一恒磨牙近中央根管发生的相关影响因素及分型的锥形束 CT 研究[J].中华老年口腔医学杂志,2020, 18(5): 257-296.  
Liu JJ, Wang C, Wang RH, et al. Presence and related factors of middle mesial canals in mandibular permanent first molars: an in vivo cone-beam computed tomographic study [J]. Chin J Geria Dent, 2020, 18(5): 257-292.
- [5] Karobari MI, Noorani TY, Halim MS, et al. Root and canal morphology of the anterior permanent dentition in Malaysian population using two classification systems: A CBCT clinical study[J]. Austr Endo Jnl, 2021, 47(2):202-216.
- [6] Keleş A, Keskin C. Quantitative analysis of root canal system and apical part with Vertucci Type II Configuration following preparation with three different preparation systems: a micro-computed tomography study [J]. Curr Med Imaging, 2020, 16(4):438-443.
- [7] Weller RN, Niemczyk SP, Kim S. Incidence and position of the canal isthmus. Part 1. Mesiobuccal root of the maxillary first molar [J]. J Endod, 1995, 21(7): 380-383.
- [8] Zhao YQ, Zhao Q et al. Comparison of microstructural imaging of the root canal isthmus using propagation-based X-ray phase-contrast and absorption micro-computed tomography [J]. J Microsc, 2021, 284(1): 74-82.
- [9] Kim Y, Lee D, Kim DV, et al. Analysis of cause of

- endodontic failure of C-shaped root canals [J]. *Scanning*, 2018; 2516832.
- [10] Lima FJ, Montagner F, Jacinto RC, et al. An in vitro assessment of type, position and incidence of isthmus in human permanent molars [J]. *J Appl Oral Sci*, 2014, 22(4): 274-281.
- [11] de Pablo OV, Estevez R, Péix Sánchez M, et al. Root anatomy and canal onfiguration of the permanent mandibular first molar: a systematic review [J]. *J Endod*, 2010, 36(12): 1919 - 1931.
- [12] Gu L, Wei X, Ling J, et al. A micro-computed tomographic study of canal isthmuses in the mesial root of mandibular first molars in a Chinese population [J]. *J Endod*, 2009, 35:353-356
- [13] Hasheminia M, Razavian H, Khorrami L, et al. Prevalence of middle mesial canal in mandibular first molars using cone-beam computed tomography technique [J]. *Dent Res J (Isfahan)*, 2021, 22; 18:42.
- [14] Akbarzadeh N, Aminoshariae A, Khalighinejad N, et al. The association between the anatomic landmarks of the pulp chamber floor and the prevalence of middle mesial canals in mandibular first molars: an in vivo analysis [J]. *J Endod*, 2017, 43(11): 1797-1801.
- [15] 陆亚倩,杨晨露,刘亚文,等. 下颌第一磨牙根管形态的CBCT研究, [J] *口腔医学*, 2020, 40(5): 443-447.
- Lu YQ, Yang CL, Liu YW, et al. Root and canal configuration of mandibular first molars: an in vivo cone-beam computed tomographic study [J]. *Stomatology*, 2020, 40(5): 443-447.
- [16] 王美青,何三纲. *口腔解剖生理学* [M] (7版). 北京:人民卫生出版社 2018: 61-62.
- Wang MQ, He SG. *Oral Anatomy and Physiology* [M] (7th edition). Beijing: People's Medical Publishing House, 2018 :61-62.
- [17] 杨丽丽,张岩,赵世俊,等. 层递法探查疏通中青年患者下颌磨牙近中央根管的初步研究 [J]. *口腔医学研究*, 2017, 33(8):881-884
- Yang LL, Zhang Y, Zhao SJ, et al. Application of progressive method to locate and negotiate middle mesial canal of mandibular molars in young and middle-aged patients: an in vivo study [J]. *J Oral Sci Res*, 2017, 33(8):881-884.
- [18] Xu S, Dao J, Liu Z, et al. Cone-beam computed tomography investigation of middle mesial canals and isthmuses in mandibular first molars in a Chinese population [J]. *BMC Oral Health*, 2020, 20(1): 135
- [19] 孙书昱,王贺. 根管峡区的定位、发生率及临床意义 [J]. *口腔疾病防治*, 2021, 29(1):11-19.
- Sun SY, Wang H. Location, incidence and clinical implications of the root canal isthmus [J]. *Prev Treat Stomato Dis*, 2021, 29(1): 11-19.
- [20] 刘昕,谢晓华. 核转录因子I-C在牙根发育中的作用 [J]. *口腔医学研究*, 2021, 37(8):689-692.
- Liu X, Xie XH. Role of nuclear factor I-C in tooth root development [J]. *J Oral Sci Res*, 2021, 37(8): 689-692.
- [21] Zhao YQ, Zhao Q, Zheng MT, et al. Comparison of microstructural imaging of the root canal isthmus using propagation-based X-ray phase-contrast and absorption micro-computed tomography [J]. *J Microsc*, 2021, 284(1):74-82.
- [22] Keleş A, Keskin C, Karataşhoğlu E, et al. Middle mesial canal preparation enhances the risk of fracture in mesial root of mandibular molars [J]. *J Endod*, 2020, 46(9):1323-1329.
- [23] Kılıç Y, Karataşhoğlu E, Kaval ME. The effect of root canal preparation size and taper of middle mesial canals on fracture resistance of the mandibular molar teeth: an *in vitro* study [J]. *J Endod*, 2021, 47(9): 1467-1471.

(编辑 祁方昉)