doi:10.11659/jjssx.09E021031

·基础研究·

层递探查法探查下颌第一恒磨牙近中中央根管成功率的体外评价

赖 静,余 昕,郭姗姗,柏 银,卢美玲,王雪蔓 (重庆牙科医院口腔内科,重庆 400010)

[摘 要] **目的** 探讨体外三阶段层递探查法探查离体下颌第一恒磨牙近中中央根管(MMC)的成功率,并研究下颌第一恒磨牙 MMC 的解剖形态学特征。**方法** 收集近期拔除的下颌第一恒磨牙 60 颗,采用肉眼直视下探针探查、显微镜辅助探查、显微镜辅助超声预备三阶段层递探查法探查下颌第一恒磨牙 MMC,最终对未发现 MMC 的离体牙采用透明牙染色法,以此为对照评价上述三阶段探查 MMC 的成功率;分析 MMC 的形态分类以及在各年龄段中的分布情况。**结果** 层递探查法各阶段探查离体牙 MMC 的发现率分别为 5.3%(3 颗)、8.8%(5 颗)、21.1%(12 颗);经透明牙染色法确认后,有 1 颗离体牙的 MMC 被遗漏;体外三阶段各自的探查成功率分别为 23.1%、38.5%、92.3%;第一、二阶段 MMC 发现率比较差异无统计学意义($P>0.05$),第三阶段与第一、二阶段比较,差异均有统计学意义($P<0.05$);MMC 的根管解剖学分型多为融合型(3-2 型、3-1 型);MMC 在 21~40 岁组中的发现率最高(33.3%)。**结论** 体外三阶段层递探查法能有效提高下颌第一恒磨牙中 MMC 的发现率,在显微镜辅助超声预备下探查 MMC 的成功率明显较高;MMC 的解剖形态相对复杂,与近中主根管间的联系紧密,且随着年龄的增长,MMC 的发现率逐渐降低。

[关键词] 近中中央根管;显微超声技术;下颌第一恒磨牙;根管探查;透明牙染色法

[中图分类号] R781.2;R323 [文献标识码] A [收稿日期] 2021-09-07

Evaluation of the success rate about detecting the middle mesial canal of mandibular first permanent molars by stratification in vitro

LAI Jing, YU Xin, GUO Shan-shan, BAI Yin, LU Mei-ling, WANG Xue-man (Department of Stomatology, Chongqing Dental Hospital, Chongqing 400010, China)

Abstract: Objective To investigate the success rate of middle mesial canal (MMC) in extracted mandibular first permanent molars by the three-stage stratification in vitro, and to analyze their anatomical and morphological characteristics. **Methods** A total of 60 mandibular first permanent molars extracted recently were collected, and the MMC of the mandibular first permanent molar was explored with three-stage stratification by an endodontic explorer under direct vision, microscope-assissted exploration, and the microscope-assisted ultrasound troughing. The teeth without MMC after three stages were reconfirmed by the canal staining and clearing technique, which was taken as the criterion to evaluate the success rate of the exploration of the three stages. The morphological classification of MMC and its distribution in each age group were analyzed. **Results** The discovery rate of MMC in the isolated teeth at each stage of stratification was 5.3% (3 teeth), 8.8% (5 teeth), and 21.1% (12 teeth); the canal staining and clearing technique confirmed that the MMC in 1 isolated tooth was missed. The success rates of MMC exploration at the three stages in vitro were 23.1%, 38.5% and 92.3%, respectively. There was no statistically significant difference in the discovery rate of MMC between the first and second stages ($P>0.05$), there was statistically significant difference

[基金项目] 重庆市渝中区科学技术委员会基础研究与前沿探索项目(20180143)

[通信作者] 王雪蔓,E-mail:771478334@qq.com

[34] Zhuo Q, Yang W, Chen J, et al. Metabolic syndrome meets osteoarthritis [J]. Nat Rev Rheumatol, 2012, 8(12): 729-737. doi: 10.1038/nrrheum.2012.135.

[35] 李 姣,黄委委,陶 林,等. 中药促骨髓间充质干细胞成骨分化的研究进展[J]. 吉林中医药,2021,41(4):544-548. doi:10.13463/j.cnki.jlzyy.2021.04.033.

[36] Lin W, Xu L, Lin S, et al. Characterisation of multipotent stem cells from human peripheral blood using an improved protocol[J]. J Orthop Translat, 2019, 19: 18-28. doi: 10.1016/j.jot.2019.02.003.

[37] 杨腾云,李彦林,刘德健,等. 外周血源性间充质干细胞修复骨关节炎软骨损伤的应用前景与问题[J]. 中国组织工程研究,2021,25(19):3071-3076.

[38] 王文晟,孔冰洁,唐超智,等. 骨关节炎间充质干细胞治疗进展[J]. 河南师范大学学报:自然科学版,2019,47(6):82-88. doi:10.16366/j.cnki.1000-2367.2019.06.013.

[39] Wang W, Zhao N, Li B, et al. Inhibition of cardiac allograft rejection in mice using interleukin-35-modified mesenchymal stem cells[J]. Scand J Immunol, 2019, 89(4): e12750. doi: 10.1111/sji.12750.

[40] 崔 樱,高 晖,胡美兰,等. 乌龙蠲痹汤内服外敷治疗类风湿性关节炎的临床效果及对细胞因子 IL-17、IL-35 的影响研究[J]. 中外医学研究,2016,14(9):51-52. doi:10.14033/j.cnki.cfmr.2016.9.028.

[41] 孟凡翠,汤立达. 中药网络药理学研究中存在的问题与发展展望[J]. 中草药,2020,51(8):2232-2237. doi:10.7501/j.issn.0253-2670.2020.08.034.

(编辑:贺绍梅)

between the third stage and the first two stages ($P<0.05$). The confluent type (3-2 type,3-1 type) was the most common type among the root canal anatomy classification; the age group of 21 to 40 years old had the highest incidence of MMC(33.3%). **Conclusion** The three-stage stratification in vitro can effectively improve the discovery rate of MMC in the mandibular first permanent molars, and the microscope-assisted ultrasound troughing has a significantly higher success rate of MMC exploration. The anatomical morphology of MMC is relatively complicated, and it has close connection with the mesial main root canal. The discovery rate of MMC gradually decreases with the increase of age.

Keywords: middle mesial canal; micro-ultrasoound technique; mandibular first permanent molars; root canal exploration; canal staining and clearing technique

下颌第一恒磨牙为口腔内最早萌出的恒磨牙,其牙髓疾病的发生率远高于其他牙。术前了解根管解剖形态是根管治疗成功的关键,而根管内感染的牙髓组织及微生物清除不足是治疗失败的主要原因之一,可导致根管治疗后患牙根尖周病变不能愈合或出现新的病变等[1]。因此,了解下颌第一恒磨牙近中中央根管(middle mesial canal,MMC)的发生情况对根管治疗至关重要。目前,国内外报道的 MMC 发现率为 2.75% ~ 37.5%[2-6],种族、研究方法的不同导致结果差异较大。透明牙染色法是一种能够在不破坏原有根管结构的基础上较好展示根管解剖情况的方法。牙科手术显微镜和超声技术在根管治疗中的运用越来越普遍,尤其在探查疑难根管方面具有重要作用。本研究拟通过裸眼、牙科手术显微镜下、超声联合牙科手术显微镜下逐层递进的方式研究 MMC 的发现率,并结合透明牙染色法来判断各个阶段探查 MMC 的成功率,以期为临床探查 MMC 提供参考。

1 材料与方法

1.1 临床资料

选取 2020 年 1 月至 2021 年 4 月我院患者拔除的下颌第一恒磨牙 60 颗,并根据患者年龄将离体牙分为 21 ~ 40 岁组、41 ~ 60 岁组、60 岁以上组。纳入标准:根尖发育完整;牙冠基本完整;既往未行充填或牙髓治疗。排除标准:有冠部修复史;严重牙体缺损;牙根折断。本研究经重庆牙科医院医学伦理委员会批准(MR-50-21-012674)后进行操作。

1.2 体外层递式根管探查

所有的离体牙均进行预处理:于 3% 双氧水中浸泡 24 h,再于 5% 次氯酸钠中浸泡 24 h;超声去除牙结石,手工刮治器刮除牙根表面附着的软组织,充分冲洗、干燥后,于 4% 甲醛中浸泡 24 h,大量清水冲洗。所有离体牙以高速涡轮机在喷水冷却下开髓,揭全髓室顶,并使用 8#或 10#K 锉探查疏通主根管,包括远中根管、近颊根管以及近舌根管。经预处理后发现,3 颗离体牙的根管内存在明显钙化,无法疏通,予以排除。其余 57 颗离体牙的主根管疏通后再探查 MMC,以能发现根管口并能用 8#或 10#K 锉顺利疏通至根尖确定为 MMC,并经根尖 X 射线片确认。

探查分为三个阶段:第一阶段,仅通过肉眼观察,将预处理后的 57 颗离体牙使用 8#或 10#K 锉探查,确定 MMC 数量;第二阶段,将第一阶段中结果呈阴性的离体牙在显微镜下使用 8#或 10#K 锉以及 DG16 等器械探查 MMC,并确定累计数量;第三阶段,将第二阶段中结果呈阴性的离体牙在显微镜下使用超声工作尖(ETBD)去除近颊与近舌根管口间的牙本质,去除深度小于 2 mm,再采用 8#或 10#K 锉以及 DG16 等器械探查 MMC,并确定累计数量。

1.3 透明牙染色法

将经过上述三个阶段探查均未发现 MMC 的离体牙通过透明牙染色法再次确认是否存在 MMC,并记录其数量。将离体牙浸泡于印度墨汁中,负压吸引 1 h 后,继续浸泡 24 h,将染色后的离体牙置于 3% 盐酸中,20 ℃恒温脱钙 8 d,每天换液,直至针尖能刺入牙体,然后再依次用 75%、95%、100% 酒精逐级脱水,于水杨酸甲酯中浸泡并保存。在体视显微镜下观察 MMC 的发现情况。所有实验均由三位主治医师共同参与,标准一致性检验合格。

1.4 MMC 在各个年龄段中的分布情况及根管形态分类

将所有离体牙按照年龄分组后,计算存在 MMC 的离体牙在各个年龄段的分布情况。参照 Vertucci[7] 分类法,以根管口及根尖孔的数目将 MMC 的根管形态分为三类[8]:Ⅷ型(3-3 型),有 3 个根管口和 3 个根尖孔;附加型(3-2 型),有 3 个根管口,在根尖区融合为 2 个根尖孔;附加型(3-1 型),有 3 个根管口,在根尖区融合为 1 个根尖孔,其中附加型(3-2 型)和附加型(3-1 型)统称为融合型。

1.5 统计学分析

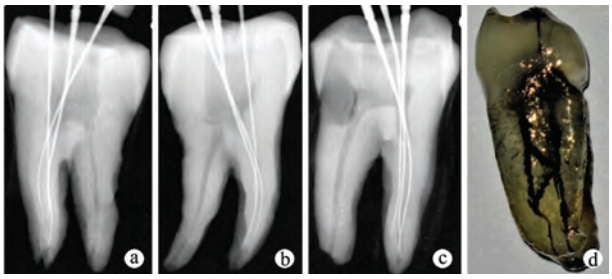
使用 SPSS 20.0 软件进行统计学分析,利用 χ^2 检验比较各个阶段 MMC 发现率和探查成功率的差异。$P<0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 MMC 发现率和体外探查 MMC 的成功率

各阶段探查的 MMC 形态见图 1a ~ c,第一阶段

MMC 发现率与第二阶段比较差异无统计学意义($P>0.05$),第三阶段与第一、二阶段比较,差异均有统计学意义($P<0.05$)。层递探查法探查下颌第一恒磨牙 MMC 的发现率为 21.1%;经透明牙染色法确认后,有 1 颗离体牙的 MMC 未被探查出(图 1d),MMC 的最终发现率为 22.8%,与层递探查法第三阶段结果比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。经透明牙染色法确认后,有 13 颗牙发现 MMC,第三阶段的成功率高于第一、二阶段,差异有统计学意义($P<0.05$),但与透明牙染色法比较,差异无统计学意义($P>0.05$),见表 1。



a:第一阶段;b:第二阶段;c:第三阶段;d:被遗漏的 MMC 透明牙染色

图 1 各阶段发现的 MMC X 射线根尖片及被遗漏的 MMC 透明牙染色图

表 1 下颌第一磨牙 MMC 的发现情况

探查阶段	发现 MMC/颗	未发现 MMC/颗	MMC 发现率/%	成功率/%
第一阶段	3	54	5.3*#	23.1*#
第二阶段	5	52	8.8*#	38.5*#
第三阶段	12	45	21.1	92.3
透明牙染色法	13	44	22.8	100

*:与第三阶段相比,$P<0.05$;#:与透明牙染色法相比,$P<0.05$

2.2 各个年龄段 MMC 的占比

21~40 岁组 MMC 发现率为 33.3%(2/6),41~60 岁组 MMC 发现率为 26.3%(5/19),60 岁以上组 MMC 发现率为 18.8%(6/32),随着年龄的增长,其发现率呈逐渐降低的趋势。

2.3 MMC 的根管分型

经体外探查出的 12 颗下颌第一恒磨牙的 MMC 分型为:Ⅷ型(3-3 型)3 颗(25.0%),附加型(3-2 型)7 颗(58.3%),附加型(3-1 型)2 颗(16.7%)。其中附加型(3-2 型)中有 5 颗下颌第一恒磨牙的 MMC 融入近舌根管,2 颗融入近颊根管。12 颗下颌第一恒磨牙 MMC 中,有 75.0% 的 MMC 为融合型(3-2 型和 3-1 型),均与近中两主根管有较紧密的联系,仅有 25.0% 为独立的根管。经透明牙染色法确认后仅有 1 颗离体牙中含有 MMC,于近舌根中 1/3 处发出并最终融入近舌根管。

3 讨论

下颌第一恒磨牙根管系统复杂主要是由于近中根管峡区[9]和 MMC[6]的存在,随着临床对 MMC 的重视和探查方式的增多,其发现率有升高的趋势。近年来,国内 MMC 的发现率从曾经的 5% 左右[10]逐步提升到 24%[4],甚至有研究显示其发现率可达 30%[11];国外 MMC 的发现率可达 37.5%[6]。但迄今为止,MMC 的发现率仍不明确,各种研究方法得到的 MMC 发现率差异较大。本研究采用层递探查法探查离体下颌第一恒磨牙 MMC 的发现率,以期为临床探查 MMC 提供参考。

透明牙染色法能较好显示根管系统的原始形态,特别是额外根管、侧枝根管以及根尖分歧等细微结构,有研究者将其作为研究根管系统的“金标准”[12]。张治勇等[12]通过对比牙科数字成像系统、显微 CT 和透明牙染色法在磨牙根管形态的显示效果,结果显示,在根管中上 2/3 的显示效果中透明牙染色法和显微 CT 无明显差别,且皆优于牙科数字成像系统,透明牙染色法对根尖 1/3 区根管形态的显示效果优于显微 CT 和牙科数字成像系统。因此,本研究将透明牙染色法作为评价各个阶段探查 MMC 成功的标准。

在本研究中,体外层递探查三个阶段 MMC 的发现率分别为 5.3%、8.8%、21.1%,其中,第一阶段和第二阶段比较无统计学差异,第三阶段 MMC 的发现率高于第一、二阶段。可能是离体牙的操作排除了临床患者张口限制的因素后,视野相对开阔,使得肉眼和显微镜的差距缩小;第三阶段采用显微镜辅助超声预备,显微技术通过放大细节,更有利于判断根管口、髓室以及钙化物等结构的细微区别[13],而超声技术可通过震荡清除髓室及根管口的钙化阻塞物[14],因而该阶段 MMC 发现率较第一、二阶段高,提示超声清除近颊与近舌根管之间的部分牙本质能明显提高 MMC 的发现率,这与以往研究的结果一致[6,15-16]。本研究纳入的离体牙多为老年群体因牙周炎而拔除的患牙,其髓腔内普遍存在继发性牙本质,超声工作尖能够安全有效地去除继发性牙本质,从而暴露根管口的位置,因此超声在 MMC 的探查中优势明显。但是在运用超声去除牙本质的过程中要控制好深度与方向。Azim 等[6]研究发现,运用超声去除在下颌恒磨牙近颊与近舌之间不超过 2 mm 的牙本质相对安全,所有样本均未出现穿孔。显微超声技术的结合能明显提高 MMC 的检出率,但在临床操作过程中需注意把握方向和深度,必要时可考虑术中拍数字化牙片或锥形束 CT 指导。

有研究发现,MMC 在年轻患者中发现率更高[6,17],本研究因未收集到≤20 岁年龄段的离体牙,所以无法确定该年龄段 MMC 的发现率;但本研究中

MMC 的发现率随年龄的增长呈逐渐降低的趋势,结果与上述研究结果基本吻合。可能是随着年龄的增长,根管内继发性牙本质增多,并逐渐沉积,从而遮挡 MMC 的根管口甚至整个根管,导致 MMC 的发现率降低。本研究体外探查离体牙 MMC 的发现率为 21.1%,较一些体内研究结果偏低[9,18],可能是由于本研究样本大部分来自老年人群,而在这个群体中发现率本身相对更低,从而导致总体的 MMC 发现率偏低。

本研究中,层递探查法探查 MMC 的成功率为 92.3%,能够发现绝大部分的 MMC,仅 1 颗未被探查出,该牙的根管分叉位置相对较低,仅有 2 个根尖孔,即使在体外研究中也容易被遗漏,临床探查难度较大,只能在根管预备过程中通过强化化学预备来控制根管内感染。因此,临床医生应充分认识 MMC,运用现有的临床技术和设备进行积极探查,以减少 MMC 的遗漏。

本研究 MMC 的根管分型主要为根尖区融合型(75%),与其他研究结果基本一致[6,19]。有研究显示,下颌第一恒磨牙近中根根管峡部的发生率高[20];也有学者提出 MMC 也许并不是真正意义上的根管,在临床上探查到的根管可能只是近颊与近舌根管间的峡部,随着年龄的增长,峡部内继发性牙本质逐渐增多,从而导致根管根尖区的融合逐渐增多[21-22]。提示临床进行根管预备和充填时需注意 MMC 在根尖区与近颊和近舌根管的关系。

层递探查法中显微镜和超声联合使用探查下颌第一恒磨牙 MMC 的发现率及成功率较高,超声去除近颊与近舌根管口间的部分牙本质(<2 mm)探查 MMC 安全有效;下颌第一恒磨牙 MMC 的根管形态复杂,特别是与近中两主根管间的关系密切,有 75% 的 MMC 最终与近颊或近舌根管融合,而随着年龄增长,MMC 的发现率逐渐下降。

[参考文献]

[1] Costa FFNP, Pacheco-Yanes J, Siqueira JF Jr, et al. Association between missed canals and apical periodontitis[J]. Int Endod J, 2019, 52(4): 400-406. doi: 10.1111/iej.13022.

[2] 倪彩霞,胡雪凌,余 程. 下颌第一磨牙近中中央根管的发生率及其相关影响因素[J]. 临床口腔医学杂志, 2020, 36(1): 36-38. doi: 10.3969/j.issn.1003-1634.2020.01.011.

[3] Sherwani OA, Kumar A, Tewari RK, et al. Frequency of middle mesial canals in mandibular first molars in North Indian population: an in vivo study[J]. Saudi Endod J, 2016, 6(2): 66-70. doi: 10.4103/1658-5984.180618.

[4] 马 勇. 下颌磨牙近中中间根管的定位与治疗[J]. 北京口腔医学, 2016, 24(6): 341-344.

[5] Gulabivala K, Opasanon A, Ng YL, et al. Root and canal morphology of Thai mandibular molars[J]. Int Endod J, 2002, 35(1): 56-62. doi: 10.1046/j.1365-2591.2002.00452.x.

[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. doi: 10.1016/j.joen.2014.09.013.

[7] Vertucci FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth[J]. Oral Surg Oral Med Oral Pathol, 1984, 58(5): 589-599. doi: 10.1016/0030-4220(84)90085-9.

[8] 张博森,吴家媛. 下颌磨牙近中中根管研究进展[J]. 口腔疾病防治, 2018, 26(4): 258-262. doi: 10.12016/j.issn.2096-1456.2018.04.012.

[9] 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. doi: 10.1016/j.joen.2017.07.003.

[10] 黎远皋,王继朝,周 欣,等. 下颌第一磨牙近中三根管的临床研究[J]. 适用口腔医学杂志, 2008, 24(3): 397-400. doi: 10.3969/j.issn.1001-3733.2008.03.024.

[11] 张 卓. 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[J]. 中国医疗器械信息, 2019, 25(10): 114-115. doi: 10.3969/j.issn.1006-6586.2019.10.059.

[12] 张治勇,汪森明,邝 喆,等. 3 种技术诊断离体第一第二磨牙根管系统对比研究[J]. 广东牙病防治, 2010, 18(5): 259-265.

[13] Sitbon Y, Attathom T, St-Georges AJ. Minimal intervention dentistry Ⅱ: Part 1. Contribution of the operating microscope to dentistry[J]. Br Dent J, 2014, 216(3): 125-130. doi: 10.1038/sj.bdj.2014.48.

[14] Yang YM, Guo B, Guo LY, et al. CBCT-aided microscopic and ultrasonic treatment for upper or middle thirds calcified root canals[J]. Biomed Res Int, 2016, 2016: 4793146. doi: 10.1155/2016/4793146.

[15] Keleş A, Keskin C. Detectability of middle mesial root canal orifices by troughing technique in mandibular molars: a micro computed tomographic study[J]. J Endod, 2017, 43(8): 1329-1331. doi: 10.1016/j.joen.2017.03.021.

[16] Rover G, Belladonna FG, Bortoluzzi EA, et al. Influence of access cavity design on root canal detection, instrumentation efficacy, and fracture resistance assessed in maxillary molars[J]. J Endod, 2017, 43(10): 1657-1662. doi: 10.1016/j.joen.2017.05.006.

[17] 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. doi: 10.1016/j.joen.2014.08.004.

[18] 杨丽丽,张 岩,赵世俊,等. 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[J]. 华西口腔医学杂志, 2017, 35(4): 384-388. doi: 10.7518/hxkq.2017.04.008.

[19] 徐 海,张光东. 下颌第一磨牙近中三根管的临床观察[J]. 口腔医学, 2016, 36(8): 723-725.

[20] Akbarzadeh N, Aminoshariae A, Khalighinejad N, et al. Theassociation 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. doi: 10.1016/j.joen.2017.07.003

[21] 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. doi: 10.1016/j.joen.2010.04.005.

[22] Mortman RE, Ahn S. Mandibular first molars with three mesial canals [J]. Gen Dent, 2003, 51(6): 549-551.

(编辑:龙小芬)