

· 口腔医学研究 ·

下颌第一恒磨牙远中舌侧根管口定位的锥体束CT分析

黄云生,孙凯瑞,姜刘璠,周 鹏,陈圣焱,魏 昕*

南京医科大学江苏省口腔疾病研究重点实验室,南京医科大学附属口腔医院牙体牙髓病科,江苏 南京 210029

[摘要] **目的:**采用受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线分析下颌第一恒磨牙的锥体束CT(cone-beam computed tomography, CBCT)数据,分析远中舌侧根管口发生率及探寻其定位规律。**方法:**随机抽取江苏省口腔医院放射科行CBCT检查的患者图像数据。记录下颌第一恒磨牙的远中根管数目,测量各根管口间的距离(近中颊侧根管口MBO、近中舌侧根管口MLO、远中颊侧根管口DBO、远中舌侧根管口DLO)和形成的角度(MBO-DBO连线与MBO-MLO连线的夹角 \angle DBML、MBO-DBO连线与MBO-DLO连线的夹角 \angle DBDL)。通过ROC曲线筛选出下颌第一恒磨牙远中舌侧根管口存在的最佳诊断指标,并计算其临界值。对远中舌侧根管口及其他各根管口间形成的角度、距离之间比例关系进行分析,定位远中舌侧根管口。**结果:**共获取300例患者572颗下颌第一恒磨牙CBCT图像数据。远中出现双根管共213例,比例为37.2%。下颌第一恒磨牙远中根管分组在性别、年龄、左右侧牙位上的分布无统计学差异($P > 0.05$)。 \angle DBML为判断下颌第一恒磨牙存在远中舌侧根管口的最佳指标,其ROC曲线下面积为0.988,其诊断的临界值为72.143°。 \angle DBDL和 \angle DBML比值为0.551;MBO-DLO和MLO-DBO比值为1.035。**结论:**下颌第一恒磨牙远中舌侧根管发生率较高,下颌第一恒磨牙 \angle DBML为远中舌侧根管口存在的诊断指标。 \angle DBML和 \angle DBDL角度和MBO-DLO和MLO-DBO距离比例关系可为临床上定位下颌第一恒磨牙远中舌侧根管口提供重要依据。

[关键词] 下颌第一恒磨牙;远中舌侧根管;CBCT;ROC曲线**[中图分类号]** R781.3**[文献标志码]** A**[文章编号]** 1007-4368(2019)02-284-07**doi:** 10.7655/NYDXBNS20190228

Cone-beam computed tomography in locating the distolingual canal orifice of the mandibular first molars

Huang Yunsheng, Sun Kairui, Jiang Liuliu, Zhou Peng, Chen Shengyan, Wei Xin*

Jiangsu Key Laboratory of Oral Diseases, Dental Pulp Disease, the Affiliated Stomatology Hospital, NMU, Nanjing 210029, China

[Abstract] **Objective:** To investigate the incidence and location of distolingual canal orifice in permanent mandibular first molars using cone-beam computed tomography (CBCT) and the relevant receiver operating characteristic (ROC) analysis. **Methods:** A total of 572 mandibular first molars were chosen from 300 patients undergoing CBCT scan in Department of Radiology, Stomatology Hospital of Jiangsu. The number of the distal roots and the root canals of mandibular first molars were recorded by the analysis of the CBCT data using SIMPLANT software, and the distance and angle (\angle DBML and \angle DBDL) between the root orifices were measured accordingly. The best diagnostic index for the presence of the distolingual canal orifice in the permanent mandibular first molars was selected by ROC curve, and the critical value was calculated by Youden index. Then, the relationships between the angles and distances formed by the distolingual canal orifice and other root canals orifice were analyzed. **Results:** The prevalence of two distolingual canals in mandibular first molars was 37.2% (213/572). The balance test of the classification of distal roots showed no statistically significant difference in gender, age and side ($P > 0.05$). ROC analysis showed a high diagnostic accuracy of 0.988 of the area under the ROC curve, which suggested that the \angle DBML could be used as a prediction data to the presence of distolingual canal orifice. The critical

[基金项目] 江苏省高校“青蓝工程”(2013);江苏高校优势学科建设工程资助(2014-37);国家自然科学基金(81271151; 81371156)

*通信作者(Corresponding author), E-mail: weixinart@163.com

value for the diagnosis of distolingual canal orifice of mandibular first molars by $\angle DBML$ is 72.143° . The distolingual canal orifice can be located using the $\angle DBDL$ and $\angle DBML$ angle ratio ($\angle DBDL=0.551\times\angle DBML$), and the MBO-DLO and MLO-DBO distance ratio ($MBO-DLO=1.035\times MLO-DBO$). **Conclusion:** The angle of $\angle DBDL$ and the distance of MLO-DBO in permanent mandibular first molars could be used clinically for the location of the distolingual canal orifice.

[Key words] mandibular first molar; distolingual canal; cone-beam computed tomography; ROC curve
[J Nanjing Med Univ, 2019, 39(02): 284-290]

根管治疗是目前牙髓及根尖周病最有效的常规治疗方法。其原理是通过对根管系统采用机械和化学方法彻底清理及成形,清除根管内的感染物质以及严密充填根管以达到治疗及预防牙髓根尖周病的目的^[1-2]。熟悉根管形态是完善根管治疗必需具备的解剖学基础^[3]。下颌第一恒磨牙是口腔内承担咀嚼功能最重要的磨牙之一,也是萌出最早的恒磨牙之一,其龋病和牙髓炎的发生率最高。Scarfe等^[4]研究发现,下颌第一恒磨牙根管治疗的成功率较其他牙位低。下颌第一恒磨牙的根管形态复杂多变,典型的存在2个牙根(近中根和远中根)及3个根管(近中根内2个,远中根内1个)。在远中牙根内有时出现额外的远舌根管甚至远中牙根舌侧出现额外的远舌根^[5]。远中舌侧根管在临床治疗中因根管口位置较隐蔽容易遗漏,易导致根管治疗失败,给医患双方带来时间和经济损失。

明确远中舌侧根管口位置有助于提高下颌第一恒磨牙根管治疗的成功率^[6]。本研究采用受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线分析下颌第一恒磨牙的锥体束CT(cone-beam computed tomography, CBCT)数据,研究下颌第一恒磨牙远中舌侧根管发生率,探寻下颌第一恒磨牙远中舌侧根管口与其他根管口间的分布规律。牙科锥体束CT即锥形束投影计算机重组断层影像设备,该设备能清晰、立体地在颊舌向、水平位和轴位上显示上下颌牙齿根管数目以及根管走形^[7]。目前,国内外学者对下颌第一恒磨牙根管系统的锥体束CT研究多为形态学和流行病学研究,但缺乏对于根管口间关系的定量分析,未见对根管口分布规律的研究报道^[5-6,8]。本研究分析下颌第一恒磨牙远中舌根的位置特点,将有助于指导临床医生在根管治疗操作中及时发现远中舌侧根管口,降低远中舌侧根管的遗漏率,从而提高根管治疗成功率。

1 对象和方法

1.1 对象

随机调取在2016年8~12月于本院因正畸治疗在放射科接受CBCT扫描患者的图像数据。纳入标

准:CBCT影像清晰,牙根发育完全(14周岁以上),至少一侧下颌第一恒磨牙无龋坏、非龋性硬组织缺损,髓室无髓石及大量弥漫性钙化,未做过充填及牙髓治疗,未做过修复治疗,无正畸托槽。共取得300例CBCT的图像资料:其中男93例,女207例。共572颗下颌第一磨牙纳入统计,其中左侧291例,右侧281例。

1.2 方法

1.2.1 下颌第一恒磨牙CBCT数据收集及分组

SIMPLANT Pro 17.01 软件读取图像。由1名研究人员收集记录患者姓名、性别、年龄、牙位,通过切换视角(冠状面、矢状面、水平面),调节放大率,连续推进或后退观察层面,观察下颌第一恒磨牙远中舌侧根管的发生状况。

本研究目的为在未行CBCT检查的情况下(临床治疗中CBCT不是根管治疗的必需条件),根据临床易于探查到的近中颊侧根管口、近中舌侧根管口及远中颊侧根管口位置,判断是否存在远中舌侧根管口。基于此目的,假设远中舌侧根管口为未知变量,近中颊侧根管口、近中舌侧根管口及远中颊侧根管口为已知变量。本研究根据已知变量和未知变量的设定,将CBCT数据分为下颌第一恒磨牙远中舌侧根管口组(A组)及无远中舌侧根管口组(B组),分别进行相关变量的研究。

本研究所检测的变量见表1。在垂直于牙长轴、沿髓室底水平(釉牙骨质界)断层影像上,标记下颌第一恒磨牙近中颊侧根管口(mesiobuccal canal orifice, MBO)、近中舌侧根管口(mesiolingual canal orifice, MLO)、远中颊侧根管口(distobuccal canal orifice, DBO)、及远中舌侧根管口(distolingual canal orifice, DLO)。各个标记位点参见图1。同一位检测者分别在不同时间内3次测量上述各标记点间的距离和夹角,取其平均值,记录统计。

对下颌第一恒磨牙的A组和B组在性别、年龄、左右侧牙位上的分布行均衡性检验。

1.2.2 ROC曲线诊断下颌第一恒磨牙远中舌侧根管口存在

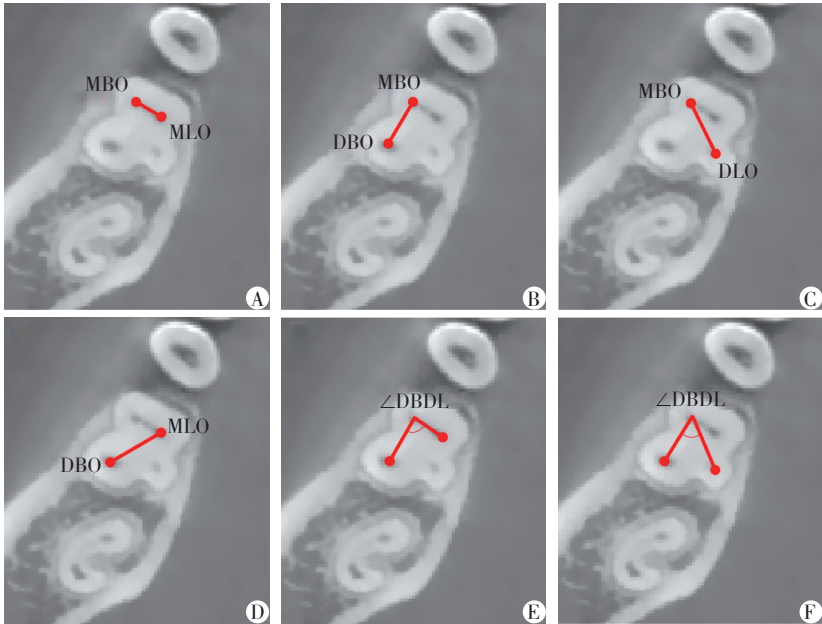
对A组和B组的CBCT数据进行ROC曲线分析

表 1 变量说明

Figure 1 Description of variables

变量名称	变量说明	变量描述
MBO-MLO	已知	近中颊侧根管口(MBO)至近中舌侧根管口(MLO)距离
MBO-DBO	已知	近中颊侧根管口(MBO)至远中颊侧根管口(DBO)距离
MLO-DBO	已知	近中舌侧根管口(MLO)至远中颊侧根管口(DBO)距离
MBO-DLO	未知	近中颊侧根管口(MBO)至远中舌侧根管口(DLO)距离
∠DBML	已知	近颊近舌角:MBO-DBO 连线与 MBO-MLO 连线夹角
∠DBDL	未知	近颊远舌角:MBO-DBO 连线与 MBO-DLO 连线夹角

本研究假设远中舌根为未知,即 MBO-DLO 为未知变量;MBO-MLO、MBO-DBO、MLO-DBO、∠DBML 为已知的变量。



A:MBO-MLO 距离;B:MBO-DBO 距离;C:MBO-DLO 距离;D:MLO-DBO 距离;E:∠DBML 度数;F:∠DBDL 度数。

图 1 变量图示

Figure 1 Graphic of variables

和 Youden 指数计算,以获知区分 A 组和 B 组的最佳诊断指标及其临界值。ROC 曲线分析常用于从多个指标(或变量)中筛选出最佳诊断指标(或变量)^[9],可以通过对两组中多个已知变量(表 1)的 ROC 曲线分析比较,筛选出下颌第一恒磨牙远中舌侧根管口存在的最佳诊断变量。随后,根据两组样本 ROC 曲线各切点的灵敏度和特异度计算 Youden 指数,选择指数最大的切点作为临界值。Youden 指数=灵敏度(SE)+特异度(SP)-1^[10]。通过最佳诊断变量及其临界值判断下颌第一恒磨牙远中舌侧根管口是否存在。

1.2.3 下颌第一恒磨牙远中舌侧根管口的精确定位

本研究对 A 组下颌第一恒磨牙的远中舌侧根管口位置进行计算。远中舌侧根管口的定位需要用到 2 个常规检测指标:角度指标和距离指标。角度指标用来标记远中舌侧根管口在髓室底的方向,距

离指标则用来在已知方向上准确定位根管口的位置。角度指标:利用已知变量∠DBML 与未知变量∠DBDL 间的直线回归关系,计算两指标的比例关系,进而推算出未知变量∠DBDL 数值,即远中舌侧根管口在髓室底的方向。距离指标:利用 Pearson 相关性分析对 3 个已知距离变量 MBO-MLO、MBO-DBO、MLO-DBO 与 1 个未知距离变量 MBO-DLO 进行两两相关分析,筛选出与未知距离变量 MBO-DLO 相关性最高的已知距离变量。再利用两指标间的直线回归关系,计算出已知距离变量与 MBO-DLO 的比例关系,进而推算出未知变量 MBO-DLO 数值,由此可在已明确的方向上确定距离的数值,即远中舌侧根管口的具体位置。

1.2.4 临床验证分析结果

随机调取部分在 2018 年 7—8 月期间于本院放

射科接受CBCT扫描患者的图像数据,对实验结果进行准确率验证。

1.3 统计学方法

所得数据使用SPSS 24.0软件进行统计分析。数据资料里性别及牙位的比较采用卡方检验,两组间年龄比较采用完全随机设计的单因素方差分析,两组之间距离及角度均值的比较采用独立样本*t*检验进行分析。远中舌侧根管口存在的最佳诊断指标及其临界值采用ROC曲线分析。统计学认为,对于一个诊断试验,ROC曲线下面积在0.5~0.7时诊断价值较低,在0.7~0.9时诊断价值中等,在0.9以上时诊断价值较高。采用Pearson相关性分析检测已知距离变量与未知距离变量的相关性,筛选出与未知距离变量相关性最高的已知距离变量,并作为定位远中舌侧根管口位置的距离指标。采用线性回归拟合对角度比例关系及距离比例关系进行评估,并对比例关系进行区间估计。 $P \leq 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 下颌第一恒磨牙远中根管分组及其分布

通过CBCT成像技术分析研究572颗下颌第一恒磨牙的远中根管数目,结果显示572颗下颌第一恒磨牙中,远中单根管有359例(62.8%),双根管共有213例(37.2%)。其中,下颌第一恒磨牙远中存在1个牙根共435例,单根管359例(82.5%),双根管76例(17.5%)。远中存在2个牙根且每个牙根各有1个根管共有137例(表2)。

A组和B组在性别、年龄、左右侧牙位上的分布行均衡性检验无统计学差异($P < 0.05$)。

2.2 \angle DBML是下颌第一恒磨牙存在远中舌侧根管口的诊断指标

分别在A组和B组数据中测定了MBO-MLO、MBO-DBO、MLO-DBO、 \angle DBML 4个临床已知变量。进行独立样本*t*检验分析可知:A组和B组的MBO-MLO值无显著差别($P > 0.05$);A组的 \angle DBML和MLO-DBO显著大于B组($P < 0.05$);B组的MBO-DBO显著大于A组($P < 0.05$,表3)。

随后,对A组和B组之间有差异的变量MBO-DBO、MLO-DBO、 \angle DBML进行ROC曲线分析和Youden指数计算,获知区分A组和B组的ROC诊断指标和临界值。由图2、表4可知,变量MBO-DBO、MLO-DBO和 \angle DBML经两组比较的ROC曲线下面积分别为0.333、0.834和0.988。这一结果说明

表2 下颌第一恒磨牙远中根管分组及分布
Table 2 The classification and distribution of distal root canals in permanent mandibular firstmolars

指数	A组	B组	F值或 χ^2 值	P值
性别[n(%)]			2.914	0.088
男	81(36.3)	106(29.5)		
女	142(63.7)	253(70.5)		
牙位[n(%)]			2.093	0.148
左	100(46.9)	191(53.2)		
右	113(53.1)	168(46.8)		
年龄(岁)	22.54 ± 5.836	23.69 ± 7.68	3.589	0.059

表3 远中根管的变量分析
Table 3 Analysis of variables in distal root canals

变量	A组	B组	F值	P值
MBO-MLO(mm)	3.68 ± 0.52	3.67 ± 0.46	0.165	.685
MBO-DBO(mm)	4.56 ± 0.59	4.84 ± 0.46	40.257	.000
MLO-DBO(mm)	5.43 ± 0.67	4.64 ± 0.52	247.220	.000
\angle DBML($^{\circ}$)	82.17 ± 6.33	63.45 ± 5.57	1 362.095	.000

\angle DBML在正确诊断是否存在远中舌侧根管口的准确性为98.8%,其比MBO-DBO、MLO-DBO具有更好的诊断准确性。进而,以Youden指数最大切点为临界点。Youden=0.953(灵敏度)+0.95(特异度)-1=0.903时,Youden指数最大,此时 \angle DBML为72.143。

2.3 下颌第一恒磨牙远中舌侧根管口的定位
对已知变量 \angle DBML与未知变量 \angle DBDL的线性

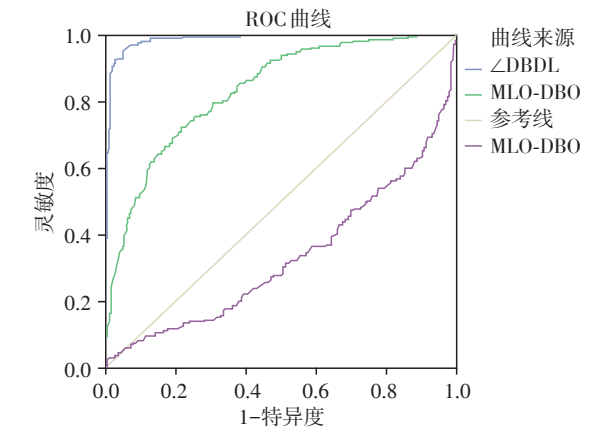


图2 ROC曲线图
Figure 2 Results of ROC curve

表4 ROC曲线下方的面积
Table 4 Area under ROC curve

检验结果变量	区域	标准误差	渐近显著性
MBO-DBO	0.333	0.24	0.000
MLO-DBO	0.834	0.17	0.000
\angle DBML	0.988	0.04	0.000

回归分析发现:回归结果拟合优度为0.978,表明 $\angle DBML$ 与 $\angle DBDL$ 拟合效果非常好,且两变量存在线性共变关系($P < 0.05$)。两变量的比例关系为: $\angle DBDL = 0.551 \times \angle DBML$;在置信水平0.05下,回归系数的可信区间为0.540~0.562,即 $\angle DBDL$ 与 $\angle DBML$ 的比值在此可信区间范围内波动。

Pearson 相关性值越大表明两个变量的相关性越高。对距离变量 MBO-DLO 与 MBO-MLO、MBO-DBO、MLO-DBO 两两相关分析发现,未知变量 MBO-DLO 与已知变量 MLO-DBO 存在相关性,且相关性最高($P < 0.05$,表5)。

表5 距离指标的相关分析

Table 5 Correlation analysis of distance indicators

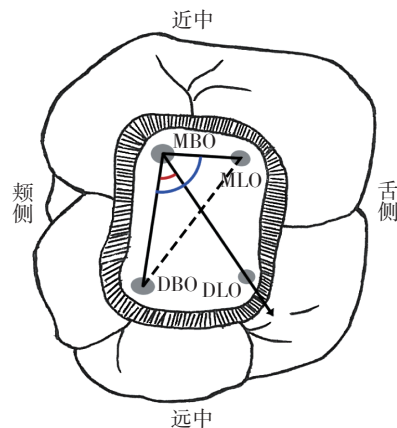
未知变量	已知变量	Pearson 相关性	P 值
MBO-DLO	MBO-MLO	0.344	< 0.001
MBO-DLO	MBO-DBO	0.393	< 0.001
MBO-DLO	MLO-DBO	0.403	< 0.001

随后,通过已知变量 MLO-DBO 计算未知变量 MBO-DLO 的数值。对两变量的线性回归分析发现:回归结果拟合优度为0.985,表明 MLO-DBO 与 MBO-DLO 拟合效果非常好,且两变量存在线性共变关系($P < 0.05$)。两变量的比例关系为: $MBO-DLO = 1.035 \times MLO-DBO$;在置信水平0.05下,回归系数的可信区间为1.017~1.052,即 MBO-DLO 与 MLO-DBO 的比值在此可信区间范围内波动。

由上述结果分析,在已寻找出2个近中根管口及远颊根管口的基础上,通过角度和距离两个比例关系即可定位未知的远中舌侧根管口。角度通过 $\angle DBML$ 与 $\angle DBDL$ 存在的共变关系,即 $\angle DBDL = 0.551 \times \angle DBML$,从而以近中颊侧根管口为中心估计未知远舌根管口方向。距离则是通过 MLO-DBO 与 MBO-DLO 存在共变关系,即 $MBO-DLO = 1.035 \times MLO-DBO$,从而在已知方向的基础上通过距离进一步准确定位远舌根管口(图3)。

2.4 下颌第一恒磨牙远中舌侧根管口定位准确率

再次随机调取2018年7—8月期间于本院放射科接受CBCT扫描患者的图像数据46例共89颗下颌第一恒磨牙,其中45颗下颌第一恒磨牙存在远中舌侧根管口。针对结果2.2对图像数据进行验证,发现46颗下颌第一恒磨牙的 $\angle DBML$ 大于 72.143° ,其中45颗下颌第一恒磨牙存在远中舌侧根管口,即结果2.2的诊断准确率超过98%。针对结果2.3对图像数据进行验证,发现在远中存在舌侧根管口的



① $\angle DBML$ 是 MBO-DBO 连线与 MBO-MLO 连线夹角,以蓝色弧线代表; $\angle DBDL$ 是 MBO-DBO 连线与 MBO-DLO 连线夹角,以红色弧线代表。 $\angle DBDL = 0.551 \times \angle DBML$ 。②DLO 为远中舌侧根管口,其位置在 $\angle DBDL$ 方向上,与 MBO 距离等于 MLO-DBO 距离的1.035倍。 $MBO-DLO = 1.035 \times MLO-DBO$ 。

图3 定位远中舌侧根管口图示

Figure 3 Location of distolingual canal orifice

45颗下颌第一恒磨牙中,40颗牙的角度比例关系及39颗牙的距离比例关系与研究结果一致,即结果2.3的诊断准确率高87%。

3 讨论

目前主要有1种影像学检查用于根管系统的辅助分析:①X线检查:临床上对下颌第一恒磨牙牙根数目及形态的了解主要依靠X线片,但因其分辨率低、影像重叠^[11],容易遗漏远舌根管的诊治。通常需要髓腔检查、平行和偏移X投照等技术联合应用,以帮助远舌根管的检出^[8]。②Micro CT技术:可高精度定性和定量评估根管形态^[12],但因其存在扫描时间长、辐射大和价格贵等问题,仅适用于体外研究,并未应用于临床^[13]。③CBCT技术:从多方向对选定区域进行摄片及重建,尤其是横断面成像对于观察根管系统的解剖具有较高准确性。CBCT是目前研究根管系统解剖的常用手段^[14-15]。但CBCT不是牙体牙髓病诊疗的常规工具,其仅作为二维影像的辅助手段。其在临床应用必须权衡利弊后实施,对儿童患者尤其慎重^[16]。本研究选取符合纳入标准的CBCT临床资料,对下颌第一恒磨牙根管解剖的相关数据进行研究。

流行病学研究发现下颌第一恒磨牙远舌根管发生率在非洲人种中低于3%,高加索人种中低于4.2%,在欧亚人种中低于5%,而在蒙古族入种(包括中国人、爱斯基摩人和美洲印第安人)中则可超过30%^[6]。说明下颌第一恒磨牙远舌根管发生率

具有明显的种族差异。此外,Huang等^[13]统计台湾地区下颌第一恒磨牙远中单根双根管比例为15.2%,Tu等^[17]统计台湾地区下颌第一恒磨牙远中双根双根管比例为25.6%。本研究显示华东地区下颌第一恒磨牙的远中双根管发生率为37.2%,其中单根双根管约占13.2%,双根双根管为比例为24.0%。与台湾地区的研究数据比较,本研究进一步说明下颌第一恒磨牙远舌根管发生率在同一种族中存在相似性。

本研究中下颌第一恒磨牙远中舌侧根管的发生率在男女性别间无明显差异,这与国内大部分研究相似^[8,18-19]。本研究显示下颌第一恒磨牙远舌根管在左右两侧发生率无明显差异,但西北、云南及台湾地区的研究显示右侧的发生率要高于左侧^[8,13,18]。其原因可能与样本量的大小、地域、研究方法及病例筛选标准等不同因素有关。

理想的诊断指标既要求高灵敏度同时又具备高特异度。ROC曲线就是一种综合评价灵敏度和特异度的方法,筛选出用于诊断的最佳诊断指标。以灵敏度为纵坐标,1-特异度为横坐标绘制曲线。其曲线下面积越大,即ROC曲线越靠左上方,表示该方法所能同时达到的灵敏度和特异度越高,诊断价值越大^[9]。本研究对已测定各指标的诊断价值进行ROC曲线分析,结果表明近颊近舌角(\angle DBML)为判断远中舌侧根管口是否存在的最佳判断指标,当其大于 72.143° 时,存在远中舌侧根管口。其临床指导意义为:当发现近颊近舌角大于 72.143° 时,开髓孔的外形应由常规的三角形改为向远中舌侧开扩的矩形或梯形状,以充分暴露远舌根管口,方便寻找远舌根管。

临床上对于根管口的定位常用下述几种方法:①染色法:将染料滴入髓室,然后用清水冲洗并干燥髓室,根管口通常会有染料残留。②发泡实验:髓室清理干净后,将次氯酸钠溶液滴入,等待数分钟,可见根管口处有小气泡冒出。③“牙本质地图”法:一般多根牙的髓室底常呈凹陷,凹陷最深的部位常为根管口;根管口之间常存在一条低于髓室底的深色发育沟,在沟的末端常是根管口所在位置。查阅文献发现,根管口的几何定位大多应用于上颌磨牙的近中颊根第二根管(the second mesiobuccal, MB2),其定位方法主要是利用在髓室底设计假想连线并根据各研究者测定的距离参数来寻找容易遗漏的MB2^[20]。而对于下颌第一恒磨牙易于遗漏的远中舌侧根管口定位及各根管口间的分布规律尚

缺乏报道。本研究显示,下颌第一恒磨牙根管口在髓室底的分布具有规律性。利用下颌第一恒磨牙易寻找根管口,通过近颊近舌角、近颊远舌角及近舌远颊根管口距离、近颊远舌根管口距离存在的共变关系,结合上述常规寻找根管口方法,从而准确定位远舌根管口。

综上,临床医生面对根管形态及数目具有多样性的下颌第一恒磨牙,在根管治疗且未行术前CBCT时,观察髓室底的自然解剖形态,同时通过本研究的角度和距离关系对远中舌侧根管口位置进行估算,必要时应用根管显微镜等装置,可避免对下颌第一恒磨牙远中舌侧根管的遗漏。

[参考文献]

- [1] Parirokh M, V Abbott P, Yosefi MH, et al. Presence of two distal and one mesial root canals in mandibular second molars: report of four cases[J]. Iran Endod J, 2014, 9(3): 229-232
- [2] Mohammadzadeh AN, Khalilak Z, Vatanpour M, et al. Root canal anatomy and morphology of mandibular first molars in a selected iranian population: an in vitro study[J]. Iran Endod J, 2017, 12(1): 87-91
- [3] Yang R, Yang C, Liu Y, et al. Evaluate root and canal morphology of primary mandibular second molars in chinese individuals by using cone-beam computed tomography[J]. J Formos Med Assoc, 2013, 112(7): 390-395
- [4] Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice[J]. J Can Dent Assoc, 2006, 72(1): 75-80
- [5] Kim Y, Roh BD, Shin Y, et al. Morphological characteristics and classification of mandibular first molars having 2 distal roots or canals: 3-dimensional biometric analysis using cone-beam computed tomography in a korean population[J]. J Endod, 2018, 44(1): 46-50
- [6] Zhang X, Xiong S, Ma Y, et al. A cone-beam computed tomographic study on mandibular first molars in a chinese subpopulation[J]. PLoS One, 2015, 10(8): e134919
- [7] Da SP, Vizzotto MB, Liedke GS, et al. Detection of vertical root fractures by conventional radiographic examination and cone beam computed tomography - an in vitro analysis[J]. Dent Traumatol, 2013, 29(1): 41-46
- [8] 李卫吴剑花税艳青彭艺. 云南地区人群下颌第一恒磨牙根管形态的锥形束CT分析[J]. 昆明医科大学学报, 2017
- [9] Carter JV, Pan J, Rai SN, et al. Roc-ing along: evaluation and interpretation of receiver operating characteristic curves[J]. Surgery, 2016, 159(6): 1638-1645
- [10] Yin J, Tian L. Joint confidence region estimation for area

- under roc curve and youden index[J]. Stat Med, 2014, 33 (6):985-1000
- [11] Koc C, Sonmez G, Yilmaz F, et al. Comparison of the accuracy of periapical radiography with cbct taken at 3 different voxel sizes in detecting simulated endodontic complications: an *ex vivo* study[J]. Dentomaxillofac Radiol, 2018, 47(4):20170399
- [12] Chen J, Li X, Su Y, et al. A micro-computed tomography study of the relationship between radicular grooves and root canal morphology in mandibular first premolars [J]. Clin Oral Investig, 2015, 19(2):329-334
- [13] Huang CC, Chang YC, Chuang MC, et al. Evaluation of root and canal systems of mandibular first molars in taiwanese individuals using cone-beam computed tomography[J]. J Formos Med Assoc, 2010, 109(4):303-308
- [14] Martins J, Gu Y, Marques D, et al. Differences on the root and root canal morphologies between asian and white ethnic groups analyzed by cone-beam computed tomography [J]. J Endod, 2018, 44(7):1096-1104
- [15] Zhang D, Chen J, Lan G, et al. The root canal morphology in mandibular first premolars: a comparative evaluation of cone-beam computed tomography and micro-computed tomography [J]. Clin Oral Investig, 2017, 21 (4) : 1007-1012
- [16] Patel S, Durack C, Abella F, et al. Cone beam computed tomography in endodontics - a review[J]. INT ENDOD J, 2015, 48(1):3-15
- [17] Tu MG, Huang HL, Hsue SS, et al. Detection of permanent three-rooted mandibular first molars by cone-beam computed tomography imaging in taiwanese individuals [J]. J Endod, 2009, 35(4):503-507
- [18] 姚娜, 贾立辉, 张晓东, 等. 辽沈地区人群下颌第一磨牙牙根及根管解剖的CBCT观察[J]. 临床口腔医学杂志, 2014, 30(4):205-207
- [19] 姜楠, 周洲, 周耀, 等. 华东地区中国人下颌第一恒磨牙根管形态的锥形束CT分析[J]. 南京医科大学学报(自然科学版), 2013, 33(5):693-697
- [20] Tian XM, Yang XW, Qian L, et al. Analysis of the root and canal morphologies in maxillary first and second molars in a chinese population using cone-beam computed tomography[J]. J Endod, 2016, 42(5):696-701
- [收稿日期] 2018-10-27

本刊现已启用网上稿件管理系统, 作者登陆
<http://jnmunjmuedu.cn/>即可在线投稿并查询
稿件审理情况。