

北京地区人群下颌第一磨牙远中根分叉形态的 锥形束CT研究

朱洁 柳丫

北京大学国际医院口腔科, 北京 102206

[摘要] **目的** 通过对锥形束CT (CBCT) 图像进行回顾性研究, 探究北京地区人群下颌第一磨牙独立远中舌根的发生率以及远中根分叉区的形态特征, 为牙周诊疗提供依据。**方法** 选取有双侧下颌第一磨牙存在的CBCT资料共401例, 记录患者性别、是否存在独立远中舌根, 统计其发生率。在存在远中根分叉的下颌第一磨牙CBCT图像中, 测量并记录远中根分叉的根柱长度、远中根分叉开口的位置以及远中根分叉开口的角度。**结果** 在401例CBCT图像资料中, 下颌第一磨牙独立远中舌根的发生率在个体水平为33.2%, 牙水平为26.8%。不同性别发生率无差异, 右侧发生率更高。远中根柱长度为 $4.15\text{ mm}\pm 1.02\text{ mm}$, 位置均偏舌侧, 远中根分叉开口的角度为 $65.56^\circ\pm 11.56^\circ$, 97.2%的远中根分叉开口较颊舌侧根分叉开口更偏根方。**结论** 北京地区人群有较高的下颌第一磨牙远中舌根的发生率。下颌第一磨牙的远中根柱较颊舌侧根柱更长, 根分叉开口位置偏舌侧, 分叉角度较大。了解远中根分叉的形态有利于临床医师制定完善的诊疗方案。

[关键词] 下颌第一磨牙; 远中根分叉; 锥形束CT

[中图分类号] R322.4⁺1 **[文献标志码]** A **[doi]** 10.7518/hxkq.2024.2023348



本文链接 开放科学标识码

Morphological study of distal furcation in mandibular first molars based on cone beam computed tomography images in Beijing population

Zhu Jie, Liu Ya

Dept. of Stomatology, Peking University International Hospital, Beijing 102206, China

Correspondence: Zhu Jie, E-mail: eezhu@qq.com

[Abstract] **Objective** This retrospective study explored the incidence of independent distal-lingual root (DLR) in mandibular first molars and the morphologic features of distal furcations through cone beam computed tomography (CBCT) in Beijing population. **Methods** A total of 401 CBCT images of both mandibular first molars existed were included. The sex of the patients, the incidence of DLR, the distal root trunk length (DRT), the locations of distal furcation entrance (DFE), and the separation angle of distal furcation (ADF) were recorded. **Results** The incidence rates of DLR were 33.2% on the subject level and 26.8% on the tooth level. The incidence of DLR was not different between genders but was higher on the right sides. The DRT values were $4.15\text{ mm}\pm 1.02\text{ mm}$. The ADF was $65.56^\circ\pm 11.56^\circ$. The DFE was located lingually, and 97.2% DFE was located more apically than buccal/lingual furcations. **Conclusion** A high incidence of DLR was found in the Beijing population. The DRT was longer than buccal and lingual sites. The DFE was located lingually with a wide separation. Understanding the morphological features of distal furcation can help clinicians to make proper treatment plans.

[Key words] mandibular first molar; distal furcation; cone beam computed tomography

[收稿日期] 2023-10-18; **[修回日期]** 2024-02-05

[作者简介] 朱洁, 副主任医师, 博士, E-mail: eezhu@qq.com

[通信作者] 朱洁, 副主任医师, 博士, E-mail: eezhu@qq.com

牙周炎是由牙菌斑中的微生物所引起的慢性感染性疾病, 导致牙周支持组织的炎症和破坏, 而牙周破坏累及根分叉后的根分叉病变会增加失

牙的风险^[1-2],尤其是位于邻面的根分叉病变,一直是牙周治疗的一项挑战。在2018年牙周病的新分类中,根分叉病变成为判断疾病分级的一个重要考量因素^[3]。

既往的研究^[4-5]多关注于下颌磨牙颊、舌侧的根分叉,极少有研究描述远中根分叉的形态。实际上,临床工作中发现,下颌第一磨牙常有独立远中舌根(distal-lingual root, DLR)的存在,因此存在远中根分叉,此处若发生根分叉区的骨丧失,难以进行菌斑控制,对患牙的预后非常不利。国外人种下颌第一磨牙的DLR的发生率较低,在德国人群中,发生率仅有1.35%^[6],高加索人种、西非,发生率均不足7%^[7-9]。而韩国人群、中国人群中,报道发生率大于20%^[10-13]。一篇Meta分析^[14]显示,在全球人口中,DLR的发生率约10%,受不同地理位置的影响较大。既往研究中,中国人群DLR的数据多来自于根管形态的观察,缺乏根分叉的形态数据。基于锥形束CT(cone beam computed tomography, CBCT)图像对根分叉区显示的准确性及三维显像的便利性,尤其是对邻面根分叉区观察的广泛认可^[15-17],本研究拟对既往拍摄CBCT的患者影像资料进行分析,统计下颌第一磨牙DLR的发生率,并对远中根分叉区的形态进行观察,以期为临床诊疗提供依据。

1 材料和方法

1.1 研究对象

选取2023年1—4月在北京大学国际医院口腔科就诊拍摄CBCT的中国人群,共401例。所有的CBCT图像由NewTom VGi(QR s.r.l公司,意大利)拍摄,拍摄条件为110 kV,扫描时间18~26 s,重建体素尺寸为150 μm 或300 μm 。

纳入标准:中大视野(视野尺寸包括15 cm \times 15 cm、15 cm \times 12 cm、12 cm \times 8 cm、8 cm \times 8 cm),能完整显示双侧下颌第一磨牙,且双侧第一磨牙均存在,牙体、牙根组织完整;排除标准:CBCT影像中存在严重的高密度伪影、运动伪影影响观察的资料,充填体或牙体组织缺损累及远中根分叉区。

1.2 记录指标

患者一般信息:性别。

1.3 观察测量CBCT资料

CBCT资料在软件NNT 5.6上进行冠状面、矢状面、水平面的观察并测量,有无DLR由两名研

究者确定,计量资料由同一名研究者测量并记录。

1.4 一致性检测

由一名牙周专科医师和一名口腔放射技师对40例资料评估有无DLR,计算一致性。计量资料的测量由同一名观察者对20颗患牙间隔7 d进行重复测量,计算一致性。

1.5 观察DLR

在CBCT图像中,沿下颌第一磨牙的牙长轴方向,从釉牙骨质界(cemento-enamel junction, CEJ)开始,自冠向-根向观察水平向图像,记录是否存在DLR以及方位(左侧/右侧/双侧)。对存在DLR的患牙,在CBCT图像中测量形态数据。

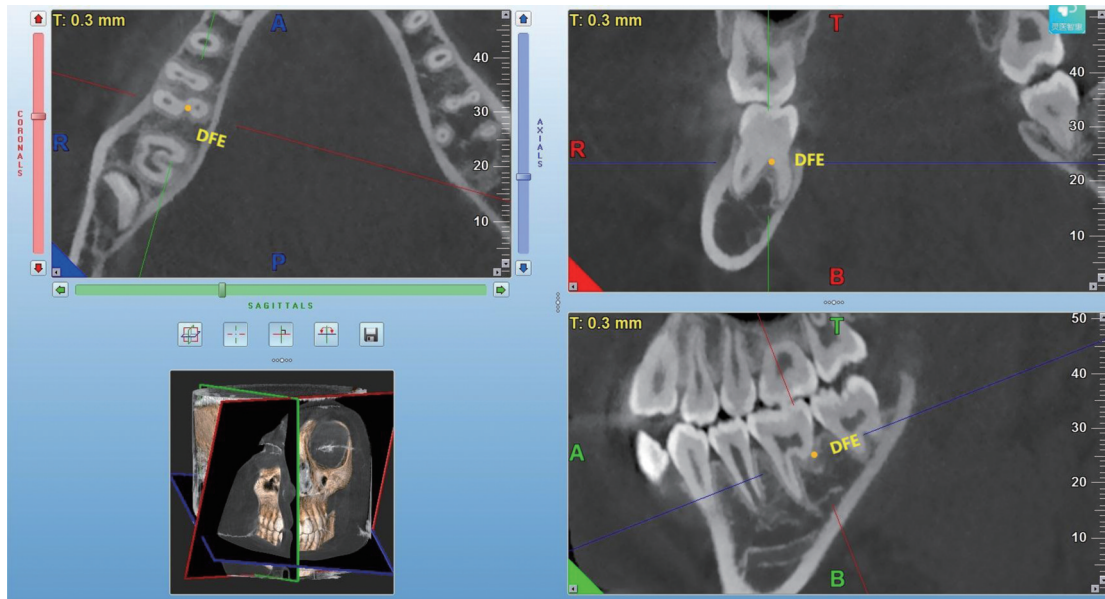
1.6 测量CBCT图像中远中根分叉的形态数据

将坐标轴交点移动至下颌第一磨牙的远中根CEJ附近,调整轴向:在矢状面调整轴向与咬合面平行,在冠状面调整轴向与牙长轴一致,在水平面调整轴向与远中颊、舌根的根管连线方向一致(图1)。将坐标轴交点调整至远中根分叉开口的冠方附近,在水平向图像中由冠向往根向移动观察,在远中颊根与DLR完全分开的上一层图像中,标注两根相连的凹点,此点即为远中根分叉开口(distal furcation entrance, DFE)的标记点(图1)。记录如下指标:1)远中根柱长度(distal root trunk length, DRT):远中根分叉开口-CEJ的距离,精确到0.1 mm,在DFE的冠状面进行测量,DFE-颊舌侧CEJ的连线的距离,见图2a所示;2)DFE-牙体舌侧缘的距离,如图2b中距离A所示;3)DFE的颊舌向位置:在远中根分叉开口的水平面图像上,测量远中根颊面-舌面的距离(如图2b中距离B所示),距离A与距离B的比值表示DFE在颊舌向的位置;4)远中根分叉开口的角度(separation angle of distal furcation, ADF):在DFE的冠状面图像上,以根分叉开口为顶点,顶点根方2 mm处的根面边缘(远中颊根的舌侧边缘以及DLR的颊侧边缘)定点,测量此三点形成的角的大小,如图2a中C所示;5)冠根向颊舌、远中根分叉开口的位置:在由冠向-根向的水平面图像中,观察并记录远中根分叉与颊舌侧根分叉开口的冠根向顺序。

1.7 统计方法

在SPSS 27.0软件(IBM公司,美国)中录入及分析数据。计数资料的一致性检验使用KAPPA分析,计量资料的一致性检验采用组内相关系数(intraclass correlation coefficient, ICC),计量资料使用均值 \pm 标准差表示,不同性别DLR发生率的比

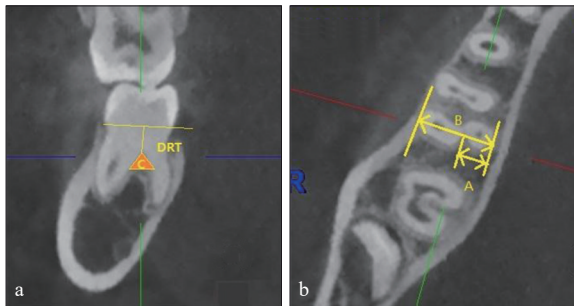
较、左右侧牙位DLR发生率的比较采用Fisher卡方检验, $P < 0.05$ 记为差异有统计学意义。



左上: 水平面; 右上: 冠状面; 左下: 三维重建; 右下: 矢状面。

图 1 CBCT图像调整后DFE的位置

Fig 1 Location of DFE in adjusted CBCT images



a: DRT 以及 ADF (C所示) 的测量; b: DFE-牙体舌侧缘的距离 (A所示) 以及远中根颊面-舌面的距离 (B所示) 的测量。

图 2 CBCT图像测量示意图

Fig 2 Illustration of the measurements on CBCT image

2 结果

2名观察者对是否存在DLR的评定一致性Kappa值为1。计量资料2次测量的ICC值为0.890~0.923, 一致性良好。

共纳入401例患者的CBCT资料, 个体水平DLR发生率为33.2%, 不同性别间发生率的差异无统计学意义。牙水平DLR的发生率为26.8%, 右侧发生率高于左侧, 差异有统计学意义(表1)。

在存在DLR的人群中, 双侧发生率为61.7%, 右侧发生率为30.1%, 左侧发生率为8.3%。

远中根分叉区的形态数据详见表2, 分别有13颗牙和1颗牙的CBCT图像因CEJ及根面边缘

无法辨认(包括充填体、修复体、根充物伪影等原因)而无法测量DRT及ADF。DRT为 $4.15 \text{ mm} \pm 1.02 \text{ mm}$, 中位数4.00 mm。远中根分叉开口距离舌侧牙体3.51 mm, 多位于偏舌侧, 颊舌向位置的比例约为1:3 (0.36 ± 0.04), 根分叉开口角度较大, 平均为 $65.56^\circ \pm 11.56^\circ$ 。

表 1 不同性别与方位中DLR的发生率

Tab 1 Prevalence of DLR in subject-based and tooth-based analysis

参考项目	有DLR	无DLR	DLR发生率	P值
性别				
男性	59	116	33.7%	-
女性	74	152	32.7%	0.838
合计	133	268	33.2%	-
方位				
左侧	93	308	23.1%	-
右侧	122	279	30.4% ^a	0.021*
合计	215	587	26.8%	-

注: * $P < 0.05$ 。

表 2 下颌第一磨牙远中根分叉区的形态测量数据

Tab 2 Morphological data of distal furcations in mandibular first molars

测量指标	例数	平均值	最小值	最大值
DRT/mm	202	4.15 ± 1.02	2.2	9.2
DFE-舌侧牙体边缘的距离/mm	215	3.51 ± 0.49	2.3	4.9
DFE颊舌向位置的比例	215	0.36 ± 0.04	0.22	0.46
ADF/ $^\circ$	214	65.56 ± 11.56	38.5	116.6

在215颗存在DLR的下颌第一磨牙中, 209颗(97.2%)牙齿的DFE较颊舌侧根分叉开口的位置更偏根方, 其余6颗(2.8%)牙齿的DFE与颊侧或舌侧根分叉开口位置位于同一水平。

3 讨论

本研究进一步确认了北京地区中国人群中下颌第一磨牙存在较高比率的DLR, 患者水平为33.2%, 牙水平为26.8%; 性别对发生率无影响, 多为双侧发生, 右下第一磨牙更为高发, 这与既往研究的结果相似^[14]。所以, 在对下颌第一磨牙进行牙周检查时, 必须考虑到远中根分叉存在的可能性。对远中根分叉区形态的深入理解是适当诊断与治疗计划的关键。既往的研究中, 极少关注下颌磨牙的远中根分叉形态, 仅见于Ho等^[11]的一篇报道中, 且研究对象为香港人群, 所以有必要对此区域进行更多的形态研究以提供详实的数据。

在磨牙根分叉的形态上, 根柱长度是很有必要考虑到的内容, 其会影响牙齿预后^[5,18], Hou等^[5]还提出了根柱长度+根分叉区骨破坏综合考量的根分叉病变分度方法, 以更好地指导诊疗。根柱短的磨牙易发生根分叉病变, 但在治疗后有良好的预后, 因为牙周破坏比较小。而有长根柱、短根的磨牙则并非截根术的适应证, 因为这些牙齿的牙周支持丧失较多, 一旦发生根分叉病变, 预后较差。本研究结果显示, 下颌第一磨牙的DRT为 $4.15\text{ mm}\pm 1.02\text{ mm}$, 这提示临床医师, 患牙的远中临床附着丧失大于 4.5 mm 时, 应注意检查远中根分叉是否存在以及是否有根分叉病变发生, 对于存在DLR的下颌第一磨牙, 建议积极治疗远中的深牙周袋, 早期干预, 以防止进展为远中根分叉病变, 影响预后。在Ho等^[11]的研究对象为香港人群的报道中, 远中根柱长度为 $4.0\text{ mm}\pm 0.9\text{ mm}$, 与本研究的数据接近。从结果来看, 远中根柱长度大于既往研究^[19]中颊舌侧的根柱长度(颊侧 $2.48\text{ mm}\pm 0.74\text{ mm}$, 舌侧 $3.06\text{ mm}\pm 0.71\text{ mm}$)。

远中根分叉的角度平均值为 $65.56^\circ\pm 11.56^\circ$, 最小值为 38.5° , 说明了远中两根的分离度较大。与上颌磨牙的近远中根分叉相似, 下颌第一磨牙的远中根分叉开口偏舌侧, 在颊舌方向上位于偏舌侧1:3的位置处, 这与Ho等^[11]的研究结果近似; 根分叉开口距舌侧边缘约 3.5 mm , 这提示在进行下颌第一磨牙远中根分叉病变的检查时, 应

从舌侧远中探入, 在检查根分叉病变时, 由于牙根分叉角度大, 探针可较顺利探入根分叉内部。

根分叉病变的治疗设计需要考虑到根分叉区的形态。在存在II度根分叉病变时, 既往研究认为再生手术是首选的治疗方法, 在上颌磨牙的颊侧以及邻面、下颌磨牙的颊舌侧根分叉区, 牙周再生手术均有良好的效果^[20], 但少有研究关注于下颌磨牙远中根分叉病变。本研究结果显示, 下颌磨牙的DFE位置偏舌侧, 若行再生手术, 在手术操作时有舌体阻挡, 视野不佳, 手术区操作空间小; 根分叉分离程度大, 是再生的不利因素^[21]。因此, 此位置的II度根分叉病变, 治疗效果如何, 尚待更多研究来明确。在发生III度根分叉病变时, 由于颊侧相对易清洁, 且根分叉开口位置偏舌侧, 推测可能更早发生远中与舌侧相通的根分叉病损。本研究中可看到, 横截面上DLR更小, 所以截除DLR, 对牙周支持组织的影响最小; 97.2%的牙齿DFE的位置较颊舌根分叉开口的位置偏根方, 因此行DLR的截根术时, 钻针方向应从舌侧根分叉下方开始, 向远中、稍向根方磨除牙根组织。此位置的截根术同样受舌体阻挡以及口底的影响, 结合根管形态的研究, DLR常存在根中下部颊舌向的弯曲^[10,12], 在行截根术时应注意避免牙根弯曲部位的折断, 建议术前应拍摄CBCT图像了解根分叉区形态及DLR走向, 并评估患者口内软组织情况, 再做出治疗计划。

本文的创新性在于从牙周角度进一步扩充了下颌第一磨牙远中根分叉的形态数据, 为牙周医师的临床诊疗思路提供依据。考虑到下颌第一磨牙DLR的高发生率, 以及远中根分叉区形成根分叉病变后治疗的难度, 在临床上, 医师应重视下颌第一磨牙远中的深牙周袋, 必要时积极行手术治疗, 同时, 推荐拍摄CBCT以全面评估根分叉区及骨破坏的形态, 制定治疗方案, 防止远中根分叉病变的进展, 改善预后。也建议在中国人群的牙周检查记录表上, 考虑增加下颌第一磨牙远中根分叉的检查记录。未来需要更多的研究来关注下颌第一磨牙远中根分叉病变的治疗效果。

利益冲突声明: 作者声明本文无利益冲突。

[参考文献]

- [1] Nibali L, Zavattini A, Nagata K, et al. Tooth loss in molars with and without furcation involvement—a systematic review and meta-analysis[J]. J Clin Periodontol, 2016,

- 43(2): 156-166.
- [2] Graetz C, Schützhold S, Plaumann A, et al. Prognostic factors for the loss of molars—an 18-years retrospective cohort study[J]. *J Clin Periodontol*, 2015, 42(10): 943-950.
- [3] 孟焕新. 2018年牙周病和植体周病国际新分类简介[J]. *中华口腔医学杂志*, 2019, 54(2): 73-78.
Meng HX. 2018 world new classification of periodontal and peri-implant diseases and conditions[J]. *Chin J Stomatol*, 2019, 54(2): 73-78.
- [4] Plagmann HC, Holtorf S, Kocher T. A study on the imaging of complex furcation forms in upper and lower molars[J]. *J Clin Periodontol*, 2000, 27(12): 926-931.
- [5] Hou GL, Tsai CC. Types and dimensions of root trunk correlating with diagnosis of molar furcation involvements[J]. *J Clin Periodontol*, 1997, 24(2): 129-135.
- [6] Schäfer E, Breuer D, Janzen S. The prevalence of three-rooted mandibular permanent first molars in a German population[J]. *J Endod*, 2009, 35(2): 202-205.
- [7] Curzon ME. Three-rooted mandibular permanent molars in English Caucasians[J]. *J Dent Res*, 1973, 52(1): 181.
- [8] Ferraz JA, Pécora JD. Three-rooted mandibular molars in patients of Mongolian, Caucasian and Negro origin[J]. *Braz Dent J*, 1993, 3(2): 113-117.
- [9] Sperber GH, Moreau JL. Study of the number of roots and canals in Senegalese first permanent mandibular molars[J]. *Int Endod J*, 1998, 31(2): 117-122.
- [10] 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): e0134919.
- [11] Ho DKL, Wong JHL, Pelekos G, et al. Prevalence and morphological characteristics of disto-lingual roots in mandibular first molars: a cone beam CT study with diagnostic and therapeutic implications[J]. *Clin Oral Investig*, 2021, 25(6): 4023-4030.
- [12] 刘锐, 杜蕊, 李刚. 北京地区人群下颌第一恒磨牙远中舌根发生率和根管弯曲度的CBCT研究[J]. *北京口腔医学*, 2022, 30(2): 111-114.
Liu R, Du H, Li G. Prevalence and root curvature of distolingual roots in mandibular first molars in Beijing area population: three-dimensional analysis using cone-beam computed tomography images[J]. *Beijing J Stomatol*, 2022, 30(2): 111-114.
- [13] 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.
- [14] Aung NM, Myint KK. Three-rooted permanent mandibular first molars: a meta-analysis of prevalence[J]. *Int J Dent*, 2022, 2022: 9411076.
- [15] Woelber JP, Fleiner J, Rau J, et al. Accuracy and usefulness of CBCT in periodontology: a systematic review of the literature[J]. *Int J Periodont Restorat Dent*, 2018, 38(2): 289-297.
- [16] Walter C, Schmidt JC, Dula K, et al. Cone beam computed tomography (CBCT) for diagnosis and treatment planning in periodontology: a systematic review[J]. *Quintessence Int*, 2016, 47(1): 25-37.
- [17] 张智玲, 贾彦, 张研, 等. 口腔颌面锥形束CT对上颌磨牙根分叉病变治疗决策的影响[J]. *中华口腔医学杂志*, 2018, 53(8): 529-532.
Zhang ZL, Jia Y, Zhang Y, et al. Comparison of clinical values in decision making between cone beam CT and conventional approach in furcation involvement of maxillary molar[J]. *Chin J Stomatol*, 2018, 53(8): 529-532.
- [18] Hou GL, Hung CC, Tsai CC, et al. Topographic study of root trunk type on Chinese molars with Class III furcation involvements: molar type and furcation site[J]. *Int J Periodont Restorat Dent*, 2005, 25(2): 173-179.
- [19] 王丽霞, 申静, 韩磊, 等. 下颌第一磨牙根分叉区解剖形态的CBCT研究[J]. *口腔医学研究*, 2018, 34(7): 738-741.
Wang LX, Shen J, Han L, et al. Cone beam computed tomography study on furcation anatomy of mandibular first molars[J]. *J Oral Sci Res*, 2018, 34(7): 738-741.
- [20] Avila-Ortiz G, De Buitrago JG, Reddy MS. Periodontal regeneration—furcation defects: a systematic review from the AAP Regeneration Workshop[J]. *J Periodontol*, 2015, 86(2 Suppl): S108-S130.
- [21] Bowers GM, Schallhorn RG, McClain PK, et al. Factors influencing the outcome of regenerative therapy in mandibular Class II furcations: part I [J]. *J Periodontol*, 2003, 74(9): 1255-1268.

(本文编辑 张玉楠)