

利用锥形束 CT 对下颌磨牙根分叉病变区骨嵴形态的观察

朱 洁^{1,2}, 欧阳翔英^{1△}

(1. 北京大学口腔医学院·口腔医院, 牙周科 口腔数字化医疗技术和材料国家工程实验室 口腔数字医学北京市重点实验室, 北京 100081; 2. 北京大学国际医院口腔科, 北京 102206)

[摘 要] **目的:** 利用锥形束计算机断层摄影术 (cone beam computed tomography, CBCT) 观察下颌磨牙 II 度和 III 度根分叉病变区 (furcation involvement, FI) 近远中向的骨嵴形态和骨袋分布情况, 并提出对骨嵴形态的分类方法。 **方法:** 在既存的 CBCT 资料中, 选取存在根分叉区水平向骨缺损的下颌磨牙进行观察, 共纳入 81 颗下颌磨牙, 共计 117 处 II 度或 III 度根分叉病变。依据邻面牙槽嵴顶连线与根分叉顶下方的牙槽嵴的位置关系, 将根分叉区近、远中向的骨嵴形态分为凹陷型、水平型和凸出型, 其中凹陷型又按照邻面牙槽嵴顶的连线与根分叉顶的位置关系, 分为亚型 1 (牙槽嵴顶连线位于根分叉顶冠方或同一水平) 与亚型 2 (牙槽嵴顶连线位于根分叉顶的根方), 统计各类型出现的比例, 在 CBCT 的矢状面图像中观察骨袋的分布情况。 **结果:** 在 117 处 II 度和 III 度 FI 中, 水平型骨嵴形态出现的比例最高 (64.10%), 凸出型出现的比例最低 (6.84%), 凹陷型亚型 1 和亚型 2 出现的比例分别为 13.68% 和 15.38%。有利于成骨的凹陷型亚型 1 的骨嵴形态, 在 II 度 FI 中出现的比例为 8.96%, 在 III 度 FI 中为 20.00%; 117 处病损中, 有 31 处合并骨下袋, 其中 29 处骨下袋位于牙齿邻面, 其余 2 处位于根分叉区, 骨下袋出现的频率在凹陷型亚型 1 中最高。 **结论:** 利用 CBCT 观察下颌磨牙根分叉区近、远中向的骨嵴形态并进行分类, 有利于制定正确的治疗方案, 也可用于分析骨嵴形态与再生性治疗成骨效果间的关系。

[关键词] 根分叉部缺损; 下颌磨牙; 骨嵴形态

[中图分类号] R781.4 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1671-167X(2017)01-0067-04

doi: 10.3969/j.issn.1671-167X.2017.01.011

Observation of bone morphology in furcation defects of mandibular molars using cone beam computed tomography

ZHU Jie^{1,2}, OUYANG Xiang-ying^{1△}

(1. Department of Periodontology, Peking University School and Hospital of Stomatology & National Engineering Laboratory for Digital and Material Technology of Stomatology & Beijing Key Laboratory of Digital Stomatology, Beijing 100081, China; 2. Department of Stomatology, Peking University International Hospital, Beijing 102206, China)

ABSTRACT Objective: To observe mesial-distal bone morphology in classes II and III furcation involvements (FI) of mandibular molars using cone beam computed tomography (CBCT), to develop a classification system of mesial-distal bone morphology of furcation defects and to observe the intrabony defects on CBCT images. **Methods:** Based on the existing CBCT data, the mandibular molars with horizontal bone defects in furcation area were observed. One hundred and seventeen sites of 81 mandibular molars with class II or class III FI classified on CBCT images were included. The classification system of mesial-distal bone morphology of furcation defects was developed. According to the location of the line drawn from mesial to distal alveolar bone crest (AC-line) of the tooth and bone level under furcation fornix, the bone morphology was classified into three types, including concave type, flat type and protruding type. The concave type was divided into two subtypes according to the location of AC-line and furcation fornix (Fx), which were subtype 1 (AC-line coronal or equal to Fx) and subtype 2 (AC-line apical to Fx). The frequency of each type was calculated and analyzed. The intrabony defects was observed on sagittal CBCT images. **Results:** In the 117 sites with FI, the flat type appeared with the highest rate (64.10%) and the protruding type appeared with the lowest rate (6.84%). The rates of subtype 1 and subtype 2 of concave type were 13.68% and 15.38%, respectively. The rate of subtype 1 which was supposed to be beneficial for bone regeneration was 8.96% in class II FI and 20.00% in class III FI. Thirtyone intrabony defects were found among the 117 FI, 29 of which appeared in proximal aspect of the tooth and the left 2 appeared in furcation area. The highest frequency of the intrabony defects was found in subtype 1 of concave type. **Conclusion:** The classification of mesial-distal bone morphology on CBCT images may be helpful for clinicians to make accurate treatment plan before surgery and could be used in

△ Corresponding author's e-mail, kqouyangxy@126.com

网络出版时间:2016-12-21 15:43:43 网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/11.4691.R.20161221.1543.004.html>

future studies to understand the influence of bone morphology on regenerative therapy for furcation defects.

KEY WORDS Furcation defects; Mandibular molars; Bone morphology

根分叉病变(furcation involvement, FI)是牙周炎症累及多根牙的分叉区造成的病损,对于根分叉区已有水平向骨破坏的Ⅱ度和Ⅲ度FI病变的治疗仍是牙周领域的一大挑战,再生性手术是治疗Ⅱ度和Ⅲ度根分叉病变的研究热点。由于根分叉区本身复杂的解剖结构,众多因素均影响到再生性手术的治疗效果,导致各研究结果间的差异性较大,根分叉病损区的骨形态是影响因素中重要的一方面。在有关FI区骨破坏形态的少量研究中^[1-2],提示根分叉区的邻面骨高度、根分叉顶以及根分叉下方的骨高度与骨再生有较为密切的关系。有研究指出根分叉区邻面骨嵴位于根分叉开口的根方时,不利于骨的再生^[1],而“钥匙孔”样的骨嵴形态则有利于再生^[2],这些研究或利用术前根尖片进行观察,或在手术中直视下了解骨的形态,均不能在术前得到准确的病变信息,影响了治疗计划的制定。

根尖片是根分叉病变检查的传统影像学检查方法,但由于影像重叠的干扰,以及二维显像固有的缺点,对于根分叉病变显示的准确性有限。锥形束CT(cone beam computed tomography, CBCT)问世后,现已广泛应用于口腔领域,其对骨组织以及根分叉区病损显像的精确性已得到证实^[3-4],并且被推荐应用于根分叉病变的检查中^[3,5]。本研究利用CBCT来观察下颌磨牙Ⅱ度和Ⅲ度FI的近、远中向骨嵴形态,并提出分类方法,为医生制定治疗方案提供了参考,并可用于以后的研究中来探索骨嵴形态对根分叉病变再生治疗效果的影响。

1 资料与方法

1.1 CBCT 资料的获取

观察在北京大学口腔医院牙周科就诊患者的既存CBCT资料,选取在CBCT上观察到有Ⅱ度或Ⅲ度根分叉病变的下颌磨牙。本研究获得北京大学口腔医院医学伦理委员会的批准(批准号:PKUSSIRB-201520011)。入选标准:(1)在CBCT图像中观察到根分叉区有水平向骨缺损的下颌磨牙;(2)牙齿周围牙槽骨吸收<1/2根长。排除标准:(1)牙齿周围牙槽骨吸收≥1/2根长;(2)有高密度的充填体、修复体存在。依上述标准最终共选取52名患者的81颗下颌磨牙,共计117处根分叉病变。

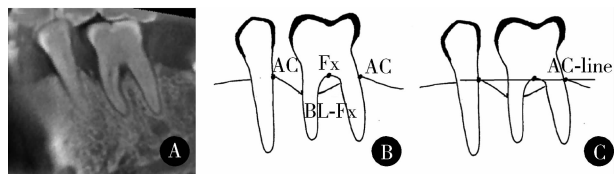
1.2 CBCT 图像中FI的分度

调整CBCT各断面轴像,使冠状面和矢状面平行于牙长轴,水平面平行于咬胎面。在CBCT图像中观察根分叉区水平向骨缺损的程度,有未贯通的水平向骨缺损记为Ⅱ度FI,存在贯通性骨缺损记为Ⅲ度FI。

按以上分度标准,Ⅲ度FI的下颌磨牙有25颗,Ⅱ度FI的下颌磨牙有56颗,包括颊侧位点58处和舌侧位点59处。

1.3 CBCT 图像中对骨嵴形态的分类

在CBCT的矢状面上观察根分叉区近、远中向骨嵴形态,依据下述标志点的位置关系,对骨形态做出分类,(1)根分叉顶(furcation fornix, Fx);(2)根分叉顶下方的骨水平(bone level under the Fx, BL-Fx);(3)牙槽嵴顶(alveolar crest, AC):邻面牙槽嵴的最冠方点,当存在骨袋时,以骨袋的最冠方点为标记点;(4)牙槽嵴顶连线(AC-line):近、远中AC的连线。各标志点的示意图见图1。

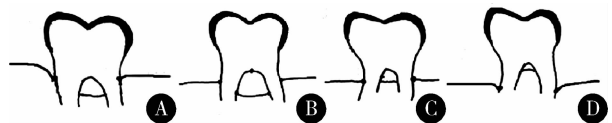


A, sagittal CBCT image; B, C, marking points on diagram. Fx, furcation fornix; AC, alveolar crest; BL-Fx, the bone level under the Fx; AC-line, a line drawn from the mesial to the distal AC.

图1 CBCT 图像中各参考点示意图

Figure 1 Marking points on CBCT-image

按如下方法将下颌磨牙FI近、远中向骨嵴形态分为3种类型和2种亚型,(1)凹陷型(concave type):AC-line在BL-Fx的冠方,此型又分为两种亚型:亚型1(subtype 1):AC-line在Fx的冠方或在同一水平;亚型2(subtype 2):AC-line在Fx的根方;(2)水平型(flat type):AC-line与BL-Fx位于同一水平;(3)凸出型(protruding type):AC-line位于BL-Fx的根方(图2)。



A, concave type (subtype 1); B, concave type (subtype 2); C, flat type; D, protruding type.

图2 骨嵴形态分类示意图

Figure 2 Diagram of bone types

1.4 CBCT 指标的可重复性

由同一观测者在间隔两周后,选取其中 30 例 FI 病变的 CBCT 图像进行第 2 次观察,记录 FI 分度和骨形态,对两次记录值利用组内相关系数 (intraclass correlation coefficients, ICC) 计算观察者的可重复性。

2 结果

2.1 观察者自身一致性检验

对选取的 30 处 FI 进行的两次观察记录的结果显示,FI 分度两次结果完全一致;骨嵴形态的分类,两次结果的 ICC 值为 0.905,属于高度一致。

2.2 骨嵴形态分布情况

在 CBCT 图像中观察下颌磨牙根分叉区牙槽骨近、远中向的形态,结果如表 1 所示,水平型的比例最高,其中凹陷型亚型 1 的比例在 II 度 FI 中为 8.96%,在 III 度 FI 中为 20.00%。

表 1 根分叉区骨嵴形态的分布

Table 1 Distribution of bone types by FI-degree

FI-degree	Concave type		Flat type	Protruding type	Total
	Subtype 1	Subtype 2			
II	6 (8.96%)	6 (8.96%)	51 (76.11%)	4 (5.97%)	67
III	10 (20.00%)	12 (24.00%)	24 (48.00%)	4 (8.00%)	50
Total	16 (13.68%)	18 (15.38%)	75 (64.10%)	8 (6.84%)	117

2.3 骨袋分布情况

在 117 处根分叉病变的位点中,存在骨袋的位点共 31 处,占有位点的 26.50%,其中,18 处位于近中,7 处位于远中,4 处同时存在于近、远中,还有 2 处位于根分叉区,具体的骨袋分布情况见表 2。

表 2 骨袋在各类型骨嵴形态中的分布

Table 2 Distribution of intrabony defects by bone types

Bone types	FI-degree	Sites without intrabony defect	Sites with intrabony defect	Total
Concave type (subtype 1)	II	1	5	6
	III	6	4	10
Concave type (subtype 2)	II	5	1	6
	III	5	7	12
Flat type	II	43	8	51
	III	21	3	24
Protruding type	II	1	3	4
	III	4	0	4
Total		86	31	117

3 讨论

本研究在 CBCT 上观察了 81 颗下颌磨牙,共计 117 处根分叉病变的图像,提出了对 FI 骨嵴形态分类的方法,包括 3 种类型和 2 种亚型,这一分类方法将有助于医师制定根分叉病变的治疗方案。

II 度和 III 度根分叉病变区的骨再生或分叉区骨缺损的完全性闭合一直是牙周医师所追求的目标。现有的观点认为,颊舌侧的 II 度根分叉病变对于再生性治疗的效果较好,而 III 度 FI 则没有表现出可预测的疗效,需更多的考虑切除性手术治疗,比如隧道穿通术和截根术^[6-7],但根分叉区有着复杂的形态结构,因此简单以根分叉病变的分度来制定治疗方案是不全面的。骨形态被认为是影响治疗效果的一个重要因素,但仅有少量研究关注了这一点。Horwitz 等^[1]的研究中对 33 处 II 度根分叉病变行屏障膜手术治疗,并在术后 24 个月进行水平附着丧失的探诊以评价手术效果,手术前所有患牙拍摄根尖片测量了邻面牙槽嵴与分叉顶的距离,结果显示,当邻面牙槽嵴位于分叉顶的根方时,不利于骨质的再生,这种骨嵴形态符合本研究中除了凹陷型亚型 1 以外的所有骨嵴形态。对于 III 度 FI 而言, Pontoriero 等^[2]在比格犬的牙齿上制备了 3 种形状的 III 度 FI,包括“小钥匙孔样”、“大钥匙孔样”和“环形的”贯通骨缺损,组织学的检查结果表明“小钥匙孔样”的 III 度 FI 可以获得完全的新附着。在以上的研究中,根分叉病变区的骨形态均被认为是影响治疗效果的重要因素。随着 CBCT 在牙周领域的广泛应用,医师可以借助于这种三维显像的手段在术前了解到根分叉病变区精确的骨嵴形态,帮助制定正确的治疗方案。

本研究中对 30 处 FI 病变 CBCT 图像上的分度和骨嵴形态由同一观察者做了两次记录,结果显示,FI 分度前后两次的观察结果完全一致,骨嵴形态分类前后两次记录结果的 ICC 值为 0.905,属于高度一致,说明 CBCT 对于 FI 水平向骨缺损的显示以及本研究中提出的在 CBCT 图像中对根分叉区骨嵴形态的分类方法均具有良好的可重复性。

在这几种不同类型骨形态的根分叉病损中,亚型 1 (AC-line 位于 Fx 冠方或同一水平)可能是最有利于再生性治疗的类型,类似于之前研究中提出的“钥匙孔样”骨形态^[2],亚型 2 (AC-line 位于 Fx 根方)在再生性手术后获得完全性的根分叉区骨缺损闭合的可能性会略逊于亚型 1,其余的水平型和凸出型两种类型会更差一些,推测的原因是,亚型 1 在

形态上更有利于保持膜与根面间的空间,防止膜的塌陷,并且能够稳定更多的血块以利于组织的再生^[1]。本研究中,凹陷型亚型 1 在Ⅱ度 FI 中出现的比率为 8.96%,在Ⅲ度 FI 中出现的比率为 20.00%,这种情况下推荐采用再生性治疗的方案,尤其是对于Ⅲ度 FI 来说,在符合亚型 1 的骨嵴形态时,医生可能更多地考虑再生性手术而非切除性的手术。相反的,凸出型的骨嵴形态可能不利于组织再生,在Ⅱ度 FI 的治疗方案设计时应予以考虑。

在以往的研究报道中,Ⅱ度 FI 再生性手术后根分叉区病损的临床指标改善明显,但根分叉区骨缺损的完全闭合的比例差异较大^[8-9],Ⅲ度 FI 的效果更不确切^[10-11]。各研究间结果差异大的原因可能是与影响根分叉区骨再生的因素众多所致,骨嵴形态可能是其中重要的一方面。最新的研究常常关注于使用不同的技术来治疗Ⅱ度或Ⅲ度 FI,但很少有研究提及病例的入选标准^[12-15],但实际上,不同的入选标准很有可能会影响到治疗的效果。例如,在某一研究中,如果全部选取了本研究中所提到的凹陷型亚型 1 骨嵴形态的Ⅲ度 FI 病例,相比于其他没有筛选骨形态的研究,该研究的结果可能会明显优于其他。

本研究还关注了根分叉病变联合骨袋存在的情况。CBCT 图像中显示有 26.50% 的位点存在骨袋。在根分叉病变的治疗中,有学者称,如果根分叉区的骨缺损呈现出一个深的垂直骨袋,同时邻面的骨水平接近釉牙骨质界时,再生性治疗的效果较好^[16],但缺乏实验数据来进一步验证此观点,这可能是由于骨袋的存在有利于骨移植物的稳定,因此,本研究在骨形态分类时,以邻面牙槽骨的最高点而非与牙根交接处的牙槽骨作为牙槽嵴顶的标志点,并且推测在凹陷型亚型 1 合并存在骨袋的情况下,也可以获得良好的再生效果,然而,这一推测尚需研究结果来进一步证实。

本研究的局限性在于这些资料的选取来自于既存的 CBCT 资料,由于 CBCT 对于 FI 骨缺损显示的灵敏度高于临床探诊,因此入选病例的骨缺损程度可能会小于临床探诊发现的 FI。样本量偏少是另一局限,因此,所得各类型骨嵴形态的比例不能用于推测根分叉病损各种骨嵴形态实际出现的比例,但在此样本量基础上提出的分类方法值得参考。此外,研究中为了观察适合手术的有效病例,排除了牙槽骨吸收 $\geq 1/2$ 根长的磨牙,基于这种骨嵴形态的分类方法,可为以后研究不同骨嵴形态对治疗结果

的影响提供参考,有利于对根分叉病损制定个性化的治疗方案。

参考文献

- [1] Horwitz J, Machtei EE, Reitmeir P, et al. Radiographic parameters as prognostic indicators for healing of class II furcation defects [J]. *J Clin Periodontol*, 2004, 31(2): 105-111.
- [2] Pontoriero R, Nyman S, Ericsson I, et al. Guided tissue regeneration in surgically-produced furcation defects. An experimental study in the beagle dog [J]. *J Clin Periodontol*, 1992, 19(3): 159-163.
- [3] 乔静,段晋瑜,孙昌洲,等.锥形束 CT 在下颌磨牙根分叉病变诊断中的准确性分析 [J]. *北京大学学报(医学版)*, 2014, 46(6): 975-979.
- [4] Walter C, Weiger R, Zitzmann NU. Accuracy of three-dimensional imaging in assessing maxillary molar furcation involvement [J]. *J Clin Periodontol*, 2010, 37(5): 436-441.
- [5] Braun X, Ritter L, Jervoe-Storm PM, et al. Diagnostic accuracy of CBCT for periodontal lesions [J]. *Clin Oral Investig*, 2014, 18(4): 1229-1236.
- [6] 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(Suppl 2): 108-130.
- [7] Sanz M, Jepsen K, Eickholz P, et al. Clinical concepts for regenerative therapy in furcations [J]. *Periodontol 2000*, 2015, 68(1): 308-332.
- [8] Jepsen S, Heinz B, Jepsen K, et al. A randomized clinical trial comparing enamel matrix derivative and membrane treatment of buccal class II furcation involvement in mandibular molars. Part I: Study design and results for primary outcomes [J]. *J Periodontol*, 2004, 75(8): 1150-1160.
- [9] Anderegg CR, Martin SJ, Gray JL, et al. Clinical evaluation of the use of decalcified freeze-dried bone allograft with guided tissue regeneration in the treatment of molar furcation invasions [J]. *J Periodontol*, 1991, 62(4): 264-268.
- [10] Garrett S, Gantes B, Zimmerman G, et al. Treatment of mandibular class III periodontal furcation defects. Coronally positioned flaps with and without expanded polytetrafluoroethylene membranes [J]. *J Periodontol*, 1994, 65(6): 592-597.
- [11] McClain PK, Schallhorn RG. Long-term assessment of combined osseous composite grafting, root conditioning, and guided tissue regeneration [J]. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 1993, 13(1): 9-27.
- [12] Pradeep AR, Kumari M, Rao NS, et al. 1% alendronate gel as local drug delivery in the treatment of Class II furcation defects: a randomized controlled clinical trial [J]. *J Periodontol*, 2013, 84(3): 307-315.
- [13] Peres MF, Ribeiro ED, Casarin RC, et al. Hydroxyapatite/beta-tricalcium phosphate and enamel matrix derivative for treatment of proximal class II furcation defects: a randomized clinical trial [J]. *J Clin Periodontol*, 2013, 40(3): 252-259.
- [14] Jaiswal R, Deo V. Evaluation of the effectiveness of enamel matrix derivative, bone grafts, and membrane in the treatment of mandibular Class II furcation defects [J]. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 2013, 33(2): e58-e64.
- [15] Bajaj P, Pradeep AR, Agarwal E, et al. Comparative evaluation of autologous platelet-rich fibrin and platelet-rich plasma in the treatment of mandibular degree II furcation defects: a randomized controlled clinical trial [J]. *J Periodontol Res*, 2013, 48(5): 573-581.
- [16] Sanz M, Giovannoli JL. Focus on furcation defects: guided tissue regeneration [J]. *Periodontol 2000*, 2000, 22(1): 169-189.