

论著·临床研究 doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2014.19.002

锥形束 CT 和根尖片诊断根尖区牙根外吸收的比较研究*

董艳玲, 陈军[△], 邓锋, 郑雷蕾, 任洪芋

(重庆医科大学附属口腔医院正畸科/口腔疾病与生物医学重庆市重点实验室 401147)

摘要:目的 比较锥形束 CT(CBCT)和根尖片诊断根尖区牙根外吸收(根尖吸收)的准确性。方法 选取 160 颗单根前磨牙,用以模拟 4 种不同程度的根尖吸收:无、轻度、中度、重度。模拟完成后,对所有牙齿拍摄 CBCT 和根尖片获取两组影像学资料。正畸医师通过对影像学资料的分析独立地评估所有牙齿根尖吸收程度。采用 McNemar 检验对比分析两种成像技术诊断不同程度根尖吸收的准确率。结果 CBCT 诊断无、轻度、中度、重度及总的根尖吸收的准确率分别为 95.0%、97.5%、42.5%、87.5%和 80.6%,而根尖片的准确率分别为 85.0%、42.5%、70.0%、92.5%和 72.5%,两种成像技术轻度、中度及总根尖吸收的诊断结果比较差异有统计学意义($P < 0.05$)。结论 相比于根尖片,CBCT 对根尖吸收具有更高的检出率,但其对中度吸收的敏感性较低。在正畸临床中,CBCT 可用于对根尖吸收进行早期诊断,从而为继续或修正当前的正畸治疗提供必要的参考意见。

关键词:牙根吸收;锥形束 CT;根尖片;正畸治疗

中图分类号:R783.5

文献标识码:A

文章编号:1671-8348(2014)19-2404-03

A comparative study of cone-beam computed tomography and periapical radiography
in the diagnosis of external apical root resorption*

Dong Yanling, Chen Jun[△], Deng Feng, Zheng Leilei, Ren Hongyu

(Department of Orthodontics the Affiliated Stomatology Hospital, Chongqing Medical University/
Chongqing Key Laboratory for Oral Diseases and Biomedical Sciences, Chongqing 401147, China)

Abstract: Objective To compare the accuracy of cone-beam computed tomography(CBCT) and periapical radiography in the diagnosis of simulated external apical root resorption(EARR). **Methods** The study sample comprised 160 single-rooted premolars for simulating 4 degrees of EARR: no(intact teeth), mild(cavity of 1.0 mm in diameter and depth in root surface), moderate(1.0 mm root shortening), and severe(3.0 mm root shortening). Two sets of radiographic images were acquired with CBCT and periapical radiography. The severity for all resorption lesions were evaluated blindly by one calibrated examiner. The percentages of correct classification of each degree of EARR were compared between the two imaging techniques using McNemar test. **Results** With CBCT method, the percentages of correct classification of no, mild, moderate, severe and all EARR were 95.0%, 97.5%, 42.5%, 87.5% and 80.6%, respectively; with periapical radiography method, the percentages were 85.0%, 42.5%, 70.0%, 92.5% and 72.5%, respectively. Significant differences were found between the two imaging techniques for evaluating mild, moderate, and all-EARR($P < 0.05$). **Conclusion** CBCT imaging is more reliable than periapical radiography for detecting EARR, whereas it is not sensitive to moderate root shortening. In orthodontic practices, CBCT could be applied to the early diagnosis of EARR, in order to help make the decision on continuation and modification of orthodontic treatment.

Key words: root resorption; cone-beam computed tomography; periapical radiography; orthodontic treatment

根尖区牙根外吸收(根尖吸收)是正畸治疗过程中最常见的并发症。有研究表明,4.1%的正畸患者上颌切牙牙根吸收平均长度超过 1.5 mm,15.5%的患者有一颗以上的上颌切牙牙根吸收长度在 2 mm 以上^[1]。牙根吸收逐步发展会导致牙骨质、牙本质甚至牙槽骨的丧失^[2],从而增加正畸矫治的风险。因此,对根尖吸收及时而准确的诊断是安全、高效正畸治疗的必要条件。

目前临床上多采用根尖片对根尖吸收进行定性评估,但其影像存在失真现象,且受到 X 射线源、被摄体、胶片角度和曝光等因素的影响,导致其可比性差、重复性差。锥形束 CT(cone-beam computed tomography, CBCT)是口腔医学领域中新兴的 3D 影像学诊断方法,其相对于传统 CT 具有放射剂量

小、扫描时间短、伪影少等诸多优点^[3]。为评价 CBCT 在诊断根尖吸收中的准确性,本研究将其与根尖片进行对比,探讨两种成像技术间的差异,为根尖吸收的影像学诊断提供理论依据。

1 资料与方法

1.1 实验样本 选取成人离体单根前磨牙 160 颗,牙根发育完全,无畸形、缺损或折裂。将选取的牙齿浸泡在 2%的戊二醛中,2 h 后用清水洗净^[4]。待晾干之后,将 160 颗牙齿平均分成 4 组,每组 40 颗,分别用以模拟无、轻、中、重度根尖吸收。

1.2 牙体预备 轻度根尖吸收的模拟:将 40 颗牙齿的冠部固定于石膏中,然后采用 1.0 mm 直径的高速球钻,分别在每颗牙齿的根尖 1/3 区预备 1.0 mm 直径和深度的洞形,随机选择

* 基金项目:国家自然科学基金资助项目(81000463);重庆市卫生局基金资助项目(2011-2-192)。 作者简介:董艳玲(1987-),硕士,主要从事口腔正畸学研究。 [△] 通讯作者, E-mail: chenerye@qq.com。

20 颗牙齿在近远中面预备,其余 20 颗牙齿在颊舌面预备。中度根尖吸收的模拟:将 40 颗牙齿的冠部固定于石膏中,然后采用高速裂钻分别磨除每颗牙齿根尖 1.0 mm 的区域;重度根尖吸收的模拟:采用上述方法分别磨除 40 颗牙齿根尖 3.0 mm 的区域。见图 1。

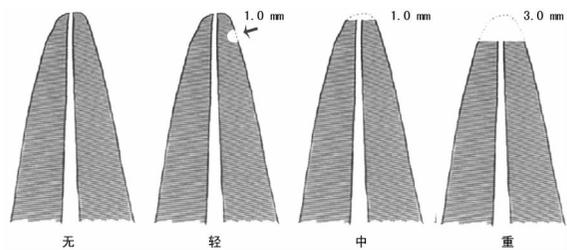


图 1 不同程度根尖吸收示意图

1.3 模型制作 牙体预备完成后,将 160 颗牙齿随机固定在 40 个标准下颌模型盒中,每个模型 4 颗,用以制作标准模型。为尽可能地模拟体内环境,每颗牙齿的牙根表面覆盖约 0.3 mm 厚的蜡层(模拟牙周膜间隙),模型灌制材料由石膏粉和碾碎的米按体积比 1:1 调合而成(模拟牙槽骨)^[4-5]。见图 2。



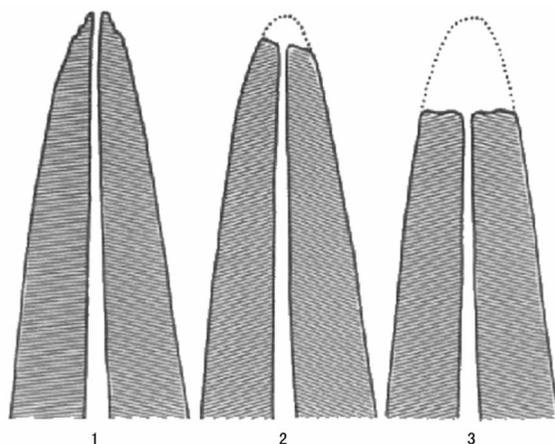
图 2 制作完成后拟进行 CBCT 和根尖片拍摄的模型

1.4 CBCT 及根尖片的拍摄 采用 KAVO 3D EXAM(KaVo Sybron)分别对所有模型进行扫描获取 CBCT 影像,分辨率设置为 0.3 mm。采用 KODAK 2100(E-Maxdent)分别对所有牙齿进行投照获取根尖片影像,投照角度垂直于牙体长轴。为保证摄片质量,全部拍摄过程均由 1 名经验丰富的放射科医师独立完成。所有影像资料获取完成后,将其保存于数据库中。

1.5 牙根吸收的评估 经培训后,1 名正畸医师通过对影像资料的分析,独立地对所有牙齿的根尖吸收进行评估,评估标准参照文献^[6],将根尖吸收分为 4 级(图 3):0,无吸收;1,轻度吸收,牙根长度无缩短,但根尖区表面有牙体缺损;2,中度吸收,小块根尖缺失,即牙根长度缩短不超过 2.0 mm;3,重度吸收,大块根尖缺失,即牙根长度缩短超过 2.0 mm。评估过程在 15 英寸台式电脑上完成,医师可以随意地对图像的大小和灰度进行调节。见图 4、5。培训过程是让医师简要了解本实验的目的,通过对影像资料的分析,在 15 d 内两次对 32 颗牙齿(非实验组牙齿)的根尖吸收进行评估。采用 CBCT,医师两次评估的 kappa 值为 0.79;采用根尖片,医师两次评估的 kappa 值为 0.71,医师评估根尖吸收的一致性较好。

1.6 统计学处理 采用 SAS9.1 统计软件分析所得数据,分类资料采用 McNemar 检验进行比较,以 $P < 0.05$ 为差异有统

计学意义。



1:轻度吸收;2:中度吸收;3:重度吸收。

图 3 根尖吸收诊断标准



1:无吸收;2:轻度吸收;3:中度吸收;4:重度吸收。

图 4 不同程度牙根吸收的根尖片



1:无吸收;2:轻度吸收;3:中度吸收;4:重度吸收。

图 5 不同程度牙根吸收的 CBCT

2 结 果

CBCT 诊断无、轻度、中度、重度及总的根尖吸收的准确率分别为 95.0%、97.5%、42.5%、87.5%和 80.6%,而根尖片的准确率分别为 85.0%、42.5%、70.0%、92.5%和 72.5%。两种成像技术对于轻度、中度及总的根尖吸收的诊断结果差异均有统计学意义($P < 0.05$)。对于轻度根尖吸收的诊断,根尖片在颊舌面和近远中面的准确率分别为 15.0%和 70.0%,差异有统计学意义($P < 0.01$);CBCT 在颊舌面和近远中面的准确率分别为 95.0%和 100.0%,差异无统计学意义($P > 0.05$)。CBCT 和根尖片诊断全部根尖吸收的敏感度分别为 80.0%和 72.5%,特异度分别为 95.0%和 85.0%。

3 讨 论

本研究中判断牙根吸收的轻、中、重度程度参照文献^[6]。

考虑到传统 X 线片不能检测到直径小于 0.6 mm、深度低于 0.3 mm 的根面缺损^[7],所以本实验通过预备 1.0 mm 直径和深度的洞形用以模拟轻度根尖吸收;中、重度根尖吸收的模拟通过(2.0±1.0)mm 来确定。此外,Liedke 等^[8]研究表明,CBCT 是诊断牙根外吸收的有效方法,且 0.3 mm 分辨率是最佳的选择,故本研究中 CBCT 的拍摄采用此分辨率。

根尖片是诊断根尖吸收的常规方法之一^[9],但其漏诊率高,主要原因之一是根尖片难以检测到位于牙根颊、舌面的吸收缺损^[10],且易受到影像重叠的干扰;而 CBCT 作为一种三维成像技术,能较好地弥补根尖片的不足。然而,CBCT 的空间分辨率常较根尖片低。本研究中,对于轻度根尖吸收的诊断准确率,CBCT(97.5%)明显高于根尖片(42.5%),而根尖片对于在根尖颊舌面吸收的诊断准确率(15%)明显低于近远中面吸收的准确率(70%),可能正是因为 CBCT 作为一种三维成像技术的优势体现;CBCT 和根尖片诊断重度根尖吸收的准确率分别为 87.5%和 92.5%,差异无统计学意义($P>0.05$),表明两种成像技术对于重度根尖吸收的诊断均具有较高敏感性。然而,对于中度根尖吸收的诊断准确率,CBCT 却明显低于根尖片($P<0.01$),可能是二者的空间分辨率的差异所致。因 CBCT 的空间分辨率相对根尖片较低,对细小的根尖区外形的显示不如根尖片清晰,且本研究中中度根尖吸收为根尖水平性缩短,根尖片不会受到影像重叠的干扰,故较 CBCT 而言具有更高的检出率。然而,国外学者研究表明,在确定牙根长度方面,CBCT 的准确率不低于根尖片^[11],但由于方法学上的差异,很难将其和本研究进行对比。此外,Lund 等^[12]研究表明,发生根尖吸收的牙齿中有 15%表现为斜面型根尖缩短,且这种缩短研究只能通过三维成像技术进行准确检测。限于条件,本实验仅模拟了水平型根尖缩短,因为其发生最为普遍。

本研究中,CBCT 诊断根尖吸收总体来讲具有较高的敏感性与特异度,提示 CBCT 的诊断准确性高于根尖片,与 Dudic 等^[13]研究结果相似。其对根尖轻度吸收的诊断准确率高于根尖片,对重度吸收的准确率与根尖片相近,但其对中度吸收的敏感性较低,故在临床中,CBCT 可用于根尖吸收的早期诊断,但还不能完全取代根尖片。值得注意的是,本研究中 CBCT 和根尖片的拍摄条件较临床实际更为理想,并且是采用球钻或裂钻模拟根尖吸收,其边缘较为规则,不能真实地反映活体内的根尖吸收情况。因此,后续研究应进一步探寻模拟根尖不规则吸收且能定量检测的方法。

参考文献:

[1] Smale I, Artun J, Behbehani F, et al. Apical root resorption 6 months after initiation of fixed orthodontic appliance therapy[J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2005,

128(1):57-67.

- [2] Armas JM, Savarrio L, Brocklebank LM. External apical root resorption; two case reports[J]. Int Endod J, 2008, 41(11):997-1004.
- [3] 胡海峰,张丽,陈志强,等. 锥束 CT 技术在口腔临床中的应用[J]. CT 理论与应用研究, 2009(3):30-37.
- [4] Neves FS, Vasconcelos TV, Vaz SL, et al. Evaluation of reconstructed images with different voxel sizes of acquisition in the diagnosis of simulated external root resorption using cone beam computed tomography[J]. Int Endod J, 2012, 45(3):234-239.
- [5] Ozer SY. Detection of vertical root fractures by using cone beam computed tomography with variable voxel sizes in an in vitro model[J]. J Endod, 2011, 37(1):75-79.
- [6] Levander E, Malmgren O. Evaluation of the risk of root resorption during orthodontic treatment; a study of upper incisors[J]. Eur J Orthod, 1988, 10(1):30-38.
- [7] Andreasen FM, Sewerin I, Mandel U, et al. Radiographic assessment of simulated root resorption cavities [J]. Endod Dent Traumatol, 1987, 3(1):21-27.
- [8] Liedke GS, Da SH, Da SH, et al. Influence of voxel size in the diagnostic ability of cone beam tomography to evaluate simulated external root resorption[J]. J Endod, 2009, 35(2):233-235.
- [9] 许天民. 青少年期正畸治疗与上中切牙牙根吸收的关系[J]. 中华口腔医学杂志, 2002, 37(4):265-268.
- [10] Follin ME, Lindvall AM. Detection of lingual root resorptions in the intraoral radiographs. An experimental study [J]. Swed Dent J, 2005, 29(1):35-42.
- [11] Sherrard JF, Rossouw PE, Benson BW, et al. Accuracy and reliability of tooth and root lengths measured on cone-beam computed tomographs[J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2010, 137(4 Suppl):S100-S108.
- [12] Lund H, Grondahl K, Hansen K, et al. Apical root resorption during orthodontic treatment [J]. Angle Orthod, 2012, 82(3):480-487.
- [13] Dudic A, Giannopoulou C, Martinez M, et al. Diagnostic accuracy of digitized periapical radiographs validated against micro-computed tomography scanning in evaluating orthodontically induced apical root resorption[J]. Eur J Oral Sci, 2008, 116(5):467-472.

(收稿日期:2014-02-08 修回日期:2014-03-10)

2014 年本刊投稿须知

尊敬的广大读者,本刊一律接受网上投稿,不再接受纸质和电子邮箱投稿!请您直接登陆网站 <http://cqyx.journalserv.com/> 进行注册投稿以及稿件查询。咨询电话:023-63604477。

来稿须将审稿费 50 元通过邮局或支付宝汇至本刊编辑部,编辑部若未收到审稿费,稿件将不予处理。

感谢您对本刊工作的支持!