



美国牙体牙髓病学协会及美国口腔颌面放射学协会联合声明

以下声明由特别委员会筹备，修订美国牙体牙髓病学协会及美国口腔颌面放射学协会关于锥形束CT (CBCT) 的联合立场，且于2015年5月由美国牙体牙髓病学协会董事会及美国口腔颌面放射学协会执行委员会通过。美国牙体牙髓病学协会会员可以翻印这份立场声明分发给患者或相关学科的牙医。

CBCT 在牙髓病学中的应用指南 2015 年版

简介

这份美国牙体牙髓病学协会及美国口腔颌面放射学协会联合声明的更新版给临床医生提供了有科学依据的指南，该指南是从2010年版声明以来有关CBCT在牙体牙髓治疗中的使用及新发展^[1]。这份声明中的指导在某些特殊病人和特定情况下并不能完全取代临床医生的个人判断。

牙髓疾病有着较高的发病率，使患者产生痛苦并对其生活有着不良的影响。影像学对于牙源性和非牙源性病灶的确诊，患牙的根管治疗，生物力学的预备，根管充填的术后评估，以及预后的评估都至关重要。

目前，根管治疗的影像学评估依然局限于口内X线片和曲面断层片。这些影像学技术是用二维成像来表现三维的解剖结构。一旦几何空间结构中任何一个组成受损，照片可能会显现错误^[2]。在更加复杂的病例中，不同照射角度的影像投射会存在平行视差的局限性。然而，复杂的解剖及其周围的结构会给二维图像的解读带来困难。

CBCT的出现使得牙列、颌骨以及解剖结构在三维空间中的关系实现可视化成为可能^[3]。CBCT与其他技术一样存在缺陷，包括可能使患者受到更高的辐射剂量，其他诸如伪影的产生、高频的散射及噪音，以及剂量分布是随着投照范围的变化而变化^[4]。

CBCT应仅应用于当病史及临床检查显示病人利大于弊时。CBCT不能常规用于牙髓病学的诊断或是缺乏临床症状、体征的筛查目的。临床医生只有在低剂量二维射线无法获取所需影像时才能使用CBCT。

体积大小 (s) /可视范围

有众多的CBCT设备制造商以及数种可供选择的型号。一般来说，基于视场大小CBCT可分为大、中、小三种视野。视场大小决定了CBCT的扫描量，也决定了扫描的解剖范围。它取决于探测器大小和形状，光束投影几何位置，校准光束的能力。就实用范围来讲，FOV应略大于目标解剖学范围。

一般来说，视野范围越小，研究目标受到的辐射剂量就越低。线束准直器限制目标区域的辐射剂量，帮助选择一个基于特定疾病的合适的视野。更小的扫描容积通常产生更高分辨率的图像。由于牙髓病依赖于检测细微的改变，如牙周膜间隙的破坏，因此应该选择更加合适的分辨率^[5]。

大视野CBCT图像的主要缺陷是照射野的大小以及相比口内X线片和具有恒定小体素的小视野CBCT其分辨率降低。体素尺寸越小，空间分辨率越高^[5]。此外，散射随照射野的减小而降低。最优的曝光剂量为在不影响图像质量的前提下将剂量减小到最低。如果一次低剂量的曝光即可满足只需要较低分辨率的诊断要求时，那么就应该采取这样的方式，过大的曝光剂量是没有必要的。

在牙髓病中，成像前限制并测定目标区域。在大部分牙髓病应用中，小视野由于对病人产生较低的辐射量、高空间分辨率，及较短的容积表达，要优于中视野或大视野。

放射剂量的考量

ALARA(辐射防护最优化原则)致力于让患者暴露于“合理做到的尽量低的程度”的有效放射剂量下,选择最恰当的影像方案作为诊断方法应与这一原则一致。因为 CBCT 的放射剂量高于口内 X 线片,临床医生必须要考虑在这段时间内患者接受的总剂量。比如,将来 CBCT 的研究是否能消除额外成像程序的必要。推荐使用最小的视野,最小的体素,最小的电流以及依据患者相关检查部位的范围和脉冲式放射模式来获得的最短的曝光时长。

如果牙齿周围的病灶延伸超过了牙齿所在的区域,或者怀疑可能是由全身因素引起的多病灶病变,和/或临床上确诊为非牙髓源性的牙髓坏死的病例,根据个案情况适当扩大放射区域诊断是可以接受的。

需要特别关注的是关于儿童及青少年(18岁及以下)辐射过量的问题,特别是 CT 在医学上使用越来越多。AAE(美国牙体牙髓病协会)和 AAOMR(美国口腔颌面放射学协会)支持由儿童放射安全联盟组织的“安全放射”活动。这场活动的目的在于改变行为,提升减少儿童放射剂量的意识。关于 CT 的信息见:<http://www.imagegently.org/Procedures/ComputedTomography.aspx>.

读片

如果临床医生对影像报告有问题,应当咨询口腔颌面放射科医生^[6]。

建议

以下是对应进行小视野 CBCT 扫描的适应症建议。

诊断

牙髓病的诊断依赖于患者的主诉及病史结合临床、影像学检查的全面评估。术前影像学检查是牙髓病治疗的重要组成部分,精准的影像学检查是临床诊断的有力支持。

建议 1: 口内 X 线片应作为牙髓治疗的首选影像学检查。

建议 2: 在有争议性或非特异性体征和症状的未治疗及再治疗患牙时可以首选小视野 CBCT 影像学检查。

理论依据:

- 在某些情况下,临床及二维的 X 线片检查具有不确定性。由于临床牙髓活力测试和口内 X 线片检查存在的局限性,医师无法确定牙源性病变的病因。CBCT 成像可以发现二维影像未能显示的根尖周病变^[7]。
- 术前因素例如根尖病变的存在与否以及其范围大小对牙髓病愈后起着重要作用。当采用影像学标准判断治疗的成功率时,在根尖周疾病放射学影像被检测到之前进行牙髓的治疗成功率更高^[8]。
- 在早期的临床研究中已经证实牙髓病在口内 X 线片和 CBCT 的检测的成功率分别为 20%和 48%,而其他的一些临床研究也的得出了相似的结果,尽管最终的百分比略有不同^[9,10]。同时,在体外模拟根尖周病变的实验中,也得出了类似的结果^[11,12]。通过采用组织学金标准的方法,在动物体内的研究也显示了与人类临床和体外研究相类似的结果^[13]。
- 根管治疗后的持续疼痛是经常出现的一个诊断上的难题,就如持续性的牙槽疼痛,也被称为是非典型性牙痛^[14]。常规 X 线片和 CBCT 在对口腔内呈现疑似非典型性牙痛与症状性根尖周炎患者之间的差异进行扫描的诊断率发没有根尖周骨质破坏的影像学证据^[15],与常规 X 线检查相比,CBCT 检测出根尖周骨丧失的比例要高 17%。

初次治疗

术前

建议 3: 当初次治疗的患牙出现潜在的额外根管以及怀疑存在复杂的根管形态,如:下前牙、上颌和下颌前磨牙、磨牙的根管以及出现牙齿的异常时建议使用小视野 CBCT。

术中

建议 4: 如果术前没有使用 CBCT，当需要进行根管间的交通支的辨别以及钙化根管的定位时，建议使用小视野 CBCT。

术后

建议 5: 当为了及时获取术后的影像，建议使用口内 X 线片。

理论依据:

- 不同类型的牙齿之间存在着解剖学的差异，成功的非手术根管治疗取决于对根管的形态识别、机械清理、成形和充填以及同等重要的最终的冠方修复。
- 二维影像并不能恒定的反映牙根和根管的实际数目。研究表明：通过 CBCT 成像获取的数据显示其与牙齿组织切片学检查之间有很高的一致性^[16,17]。
- 在 2013 年的研究中，CBCT 相较于口内 X 线片在辅助 MB2 根管的探查上体现出了更高的特异性和灵敏度^[18]。

非手术再治疗

建议 6: 当临床学检查与二维口内 X 线片在检测牙根纵裂方面不一致的情况下，建议使用小视野 CBCT。

理论依据:

- 在非手术再治疗中，出现牙根纵裂的病例预后明显下降。在大多数病例中，牙根纵裂表现为特定方式的骨吸收及牙周膜间隙增宽影像，比直视下的牙根折裂更常见。当临床症状和体征出现时，CBCT 可以推荐诊断未进行冠部修复的牙根纵裂。
- 在一项被 CBCT 确诊为牙根纵裂的病例同时通过手术来验证 CBCT 检查结果的临床研究发现：CBCT 在牙根纵裂的诊断中具有更高的敏感性和特异性，敏感性达到 88%，特异性达到 75%^[19]。一些病例系列研究表明，CBCT 是诊断牙根纵裂的一个有效的工具。评价 CBCT 在检测牙根纵裂具有更高的敏感性、特异性、准确性和可重复性方面，体内研究和实验室研究结果一致^[20,21]。当与口内 X 线片相比较时，所有 CBCT 系统对牙根纵裂的检出率明显增高。然而，这些结果应该被谨慎解读，因为牙根纵裂的能否检出取决于纵裂的类型，充填材料和桩引起的伪影的出现，以及 CBCT 的空间分辨率。

建议 7: 小视野 CBCT 可用于评估既往失败的牙髓治疗，协助医生决策是否需要进一步治疗，比如是否非手术治疗，手术治疗或拔除。

建议 8: 小视野 CBCT 可用于评估非手术根管再治疗患牙的并发症，比如根充材料超充，根管内器械分离，穿孔定位。

理论依据:

- 术前评估根管治疗预后的影响因素非常重要。Liang 等使用根尖 X 片和 CBCT 对这些影响预后的因素进行评估^[22]，结果表明：根尖片检查出 18 个牙根具有根尖周病变（占 12%），而 CBCT 则检查出 37 个牙根（占 25%）；80%根尖 X 片显示欠充的根管使用 CBCT 检查时显示恰充。与根尖 X 片相比，CBCT 在判断根管充填材料的长度和密度及根管治疗的预后时具有完全不同的价值。
- 准确的诊疗计划是牙髓再治疗的重要组成部分。不正确的、延迟的或不完善的诊断及治疗计划都会使病人处于危险的境地，并且可能导致完成一些无关紧要的治疗。治疗计划中通过使用 CBCT 和口内 X 线片检查并且与诊断的金标准比较发现^[23]：采用口内 X 线片，诊断的准确率为：36%-40%；而采用 CBCT 准确率达到 76%-83%。牙颈部的内吸收和牙根纵裂经常会引起误诊，需要引起注意。在这些研究病例中，有 56%-62.2%的病例，在医生回顾了他们的 CBCT 后改变了原来的诊疗计划。由此显示了 CBCT 对诊疗计划的显著的影响。

手术再治疗

建议 9: 小视野 CBCT 用于制定术前的治疗计划包括根尖位置的定位及评估毗邻的解剖结构情况。

理论依据:

运用 CBCT 已经成为牙髓治疗中值得推荐的辅助方法^[24,25]。CBCT 能够准确直观地反映真正的根尖病变的程度和毗邻重要的解剖结构和手术边界, 这点明显优于根尖 X 线片检查。

特殊情况

a、种植体植入

建议 10: 种植体外科植入前推荐使用小视野 CBCT^[26]。

b、外伤

建议 11: 当发生局部的牙和牙槽骨外伤、根折、牙齿脱位、移位和局部的牙槽突骨折时, 可以选择小视野 CBCT 进行评估和处理, 但当合并上颌面部组织缺失或者其他软组织损伤时, 可能要求采用其他更高级的成像模式^[27]。

c、牙齿吸收

建议 12: 在定位、鉴别内外吸收病变和在选择治疗方法、评估病变预后中推荐采用小视野 CBCT^[28,29]。

参考文献

1. American Association of Endodontists, American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. Use of cone beam computed tomography in endodontics Joint Position Statement of the American Association of Endodontists and the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2011;111:234–7.
2. Grondahl HG, Huuononen S. Radiographic manifestations of periapical inflammatory lesions. *Endod Topics* 2004;8:55–67.
3. Patel S, Durack C, Abella F, et al. Cone beam computed tomography in Endodontics a review. *Int Endod J* 2015;48:3–15.
4. Suomalainen A, Pakbaznejad Esmaeili E, Robinson S. Dentomaxillofacial imaging with panoramic views and cone beam CT. *Insights Imaging* 2015;6:1–16.
5. Venskutonis T, Plotino G, Juodzbalys G, Mickeviciene L. The importance of cone _ beam computed tomography in the management of endodontic problems: a review of the literature. *J Endod* 2014;40:1895–901.
6. Carter L, Farman AG, Geist J, et al. American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology executive opinion statement on performing and interpreting diagnostic cone beam computed tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008;106:561–2.
7. De Paula-Silva FW, Wu MK, Leonardo MR, et al. Accuracy of periapical radiography and cone beam computed tomography scans in diagnosing apical periodontitis using histopathological findings as a gold standard. *J Endod* 2009;35: 1009–12.
8. Friedman S. Prognosis of initial endodontic therapy. *Endod Topics* 2002;2:59–98.
9. Patel S, Wilson R, Dawood A, Mannocci F. The Detection of periapical pathosis using periapical radiography and cone beam computed tomography – part 1: preoperative status. *Int Endod J* 2012;8:702–10.
10. Abella F, Patel S, Duran-Sindreu F, et al. Evaluating the periapical status of teeth with irreversible pulpitis by using cone beam computed tomography scanning and periapical radiographs. *J Endod* 2012;38:1588–91.
11. Cheung G, Wei L, MvGrath C. Agreement between periapical radiographs and cone beam computed tomography for assessment of periapical status of root filled molar teeth. *Int Endod J* 2013;46:889–95.
12. Sogur E, Grondahl H, Bakst G, Mert A. Does a combination of two radiographs increase accuracy in detecting acid-induced periapical lesions and does it approach the accuracy of cone beam computed tomography scanning. *J Endod* 2012;38:131–6.
13. Patel S, Dawood A, Mannocci F, et al. Detection of periapical bone defects in human jaws using cone beam computed tomography and intraoral

- radiography. *Int Endod J* 2009;42:507–15.
14. Nixdorf D, Moana-Filho E. Persistent dento-alveolar pain disorder (PDAP): Working towards a better understanding. *Rev Pain* 2011;5:18–27.
 15. Pigg M, List T, Petersson K, et al. Diagnostic yield of conventional radiographic and cone beam computed tomographic images in patients with atypical odontalgia. *Int Endod J* 2011;44:1365–2591.
 16. Blattner TC, Goerge N, Lee CC, et al. Efficacy of CBCT as a modality to accurately identify the presence of second mesiobuccal canals in maxillary first and second molars: a pilot study. *J Endod* 2010;36:867–70.
 17. Michetti J, Maret D, Mallet JP, Diemer F. Validation of cone beam computed tomography as a tool to explore root canal anatomy. *J Endod* 2010;36:1187–90.
 18. Vizzotto MB, Silveira PF, Ar us NA, et al. CBCT for the assessment of second mesio buccal (MB2) canals in maxillary molar teeth: effect of voxel size and presence of root filling. *Int Endod J* 2013;46:870–6.
 19. Edlund M, Nair MK, Nair UP. Detection of vertical root fractures by using cone beam computed tomography: a clinical study. *J Endod* 2011;37:768–72.
 20. Metska ME, Aartman IH, Wesselink PR, Ozok AR. Detection of vertical root fracture € in vivo in endodontically treated teeth by cone beam computed tomography scans. *J Endod* 2012;38:1344–7.
 21. Brady E, Mannocci F, Wilson R, et al. A comparison of CBCT and periapical radiog raphy for the detection of vertical root fractures in non-endodontically treated teeth. *Int Endod J* 2014;47:735–46.
 22. Liang YH, Li G, Wesselink PR, Wu MK. Endodontic outcome predictors identified with periapical radiographs and cone beam computed tomography scans. *J Endod* 2011;37:326–31.
 23. Ee J, Fayad IM, Johnson B. Comparison of endodontic diagnosis and treatment plan ning decisions using cone beam volumetric tomography versus periapical radiog raphy. *J Endod* 2014;40:910–6.
 24. Venskutonis T, Plotino G, Tocci L, et al. Periapical and Endodontic status scale based on periapical bone lesions and endodontic treatment quality evaluation using cone beam computed tomography. *J Endod* 2015;41:190–6.
 25. Low KM, Dula K, B€ urgen W, Arx T. Comparison of periapical radiography and limited cone beam tomography in posterior maxillary teeth referred for apical surgery. *J Endod* 2008;34:557–62.
 26. Tyndall D, Price J, Tetradis S, et al. Position statement of the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology on selection criteria for the use of radiology in dental implantology with emphasis on cone beam computed tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2012;113:817–26.
 27. May JJ, Cohenca N, Peters OA. Contemporary management of horizontal root fractures to the permanent dentition: diagnosis, radiologic assessment to include cone beam computed tomography. *Pediatr Dent* 2013;35:120–4.
 28. Estrela C, Bueno MR, De Alencar AH, et al. Method to evaluate Inflammatory Root Resorption by using Cone Beam computed tomography. *J Endod* 2009;35:1491–7.
 29. Durack C, Patel S, Davies J, et al. Diagnostic accuracy of small volume cone beam computed tomography and intraoral periapical radiography for the detection of simulated external inflammatory root resorption. *Int Endod J* 2011;44:136–47.

Endo-Guiders 牙髓病学指南翻译小组翻译、审核