译文

北美锥形束计算机断层影像（CBCT）检查指南综述

Review of Cone Beam Computed Tomography Guidelines in North America

Irene H. Kim, Steven S. Singer, Mel Mupparapu

原载　Quintessence International 2019; 50:136-145.（英文）

黄歆晏　译　　任延方　审

摘　要

目的：本文目的是调查、研究和总结北美各牙医相关组织和学会制定的各种锥形束计算机断层影像（CBCT）检查指南，从而在 CBCT 临床应用上为北美牙科医生指明一个更清晰的方向。**材料和方法：**运用多个科研文献数据库如 Pubmed、Science Direct、Scopus、Medline、Web of Science 等检索与北美地区 CBCT 应用指南相关的文章。此外还用相同检索策略搜索了国际互联网上相应的各种国家性或国际性的 CBCT 应用指南。**结论：**美国牙医学会（ADA）在 1999 年将口腔颌面放射科认证为美国的第九个口腔专科。美国口腔颌面放射学会（AAOMR）在 2008 年发布了关于 CBCT 临床应用的第一项声明。此后 AAOMR 独立或与其它牙科专科学会联合发布了多项与 CBCT 的使用和影像诊断相关的临床指南。这些指南认定了口腔颌面放射专科医生（OMR）在 CBCT 影像诊断，CBCT 相关信息传播、CBCT 的临床应用与辐射防护，以及协助其它牙科专科对 CBCT 影像，尤其是头颈部较大解剖区域的影像进行解释等方面所起的关键作用。虽然 X 线影像设备属于美国各州颁布的卫生和执业法规监管的范围，但对影像检查方法的选择以及对影像的解释和诊断仍取决于临床医生自己的决策和能力。

1　引言

医学计算机断层扫描（CT）是由 Godfrey Hounsfield 首先在 1967 年发明的，之后经历了对探测器和射线束源及其移动模式的多次改进。传统的多探测器计算机断层扫描（MDCT）对口腔颌面部的应用来说太大太贵。千禧年初锥形束计算机断层影像（CBCT）得以在美国正式应用于口腔颌面部成像。欧洲在 1996 年，美国在 2001 年正式将 CBCT 引入口腔颌面及牙医学领域。当时仅有的口腔颌面部放射影像检查建议是由美国牙医学会科学事务委员会和美国国家健康和人类服务署发布的。这个建议虽被命名为口腔放射影像学指南，但并不

译者单位　河南大学口腔医学院
河南省郑州市金水区东明路 177 号

包括前沿的放射影像学检查手段如 CBCT。

随着这一技术在颌面骨骼相关的诊断和治疗过程中的多方面应用，CBCT 很快成为口腔诊疗不可或缺的部分。Mozzo 等人在 1998 年对体积数据集 CT 仪器如何可以在牙科成像中大展身手的描述，奠定了 3D 成像新变革的基础。在此之前的几十年，临床医生只能依赖缺少 Z 轴信息（解剖体积深度）的标准 2D 影像。CBCT 是一种低辐射剂量和高分辨率的数字化影像技术，能在所有三个参照面提供高质量和尺度精准的成像。长期以来只能使用 MDCT 技术显示口面部软硬组织 3D 图像的口腔颌面外科医生们现在可以用辐射剂量更低的 CBCT 来获得 3D 图像。CBCT 在种植前影像检查中的价值已经非常明确。在有些专科，如牙体牙髓病学和牙周病学，可以用像素小至 60 ～ 70 μm 的小视野 CBCT 成像来观察 2D 影像中很难显示的牙周膜间隙、根分叉病变、根管解剖、根折和复杂牙髓腔形态等。在儿童牙科中，视野区域可根据儿童和青少年的具体成像需求来定制，从而使 CBCT 的有效辐射剂量显著低于相应的 MDCT 检查。我们大家的共同义务是将辐射剂量在合理可行的条件下降到最低（as low as reasonably achievable，ALARA）。CBCT 设备制造业的研发投入及行业内的竞争使得 CBCT 自面世以来有了很大的进步。对临床医生更好的培训，现代化平板探测器，个性化扫描方案（选择标准），以及更快的扫描时间等都利于进一步减少辐射剂量。

北美牙医组织的第一个 CBCT 指南是美国口腔颌面放射学会（AAOMR）执委会（Executive Council）以“执委会观点”（Executive Opinion）的形式于 2008 年发布的。此后，涉及不同专科（如牙周病、牙体牙髓病，口腔正畸及口腔种植）的 CBCT 临床应用说明以及美国牙医学会科学事务委员会的 CBCT 立场声明陆续发表。欧洲也在同期或稍早于北美也发表了 CBCT 应用指南，如欧盟委员会发布的 CBCT 循证临床指南—SEDENTEXCT（Safety and Efficacy of a New and Emerging Dental X-Ray Modality）项目。已经相继发布了国家性 CBCT 指南的欧洲国家包括英国、德国、挪威、比利时和丹麦。北美地区 CBCT 相关指南和声明发布的时间线见图 1。

2　数据来源

本研究对近期发表的相关英文医学和牙医学文献进行了综述。通过对科学文献数据库包括 PubMed、Science Direct、Scopus、Medline 和 Web of Science 的检索获取了与北美地区 CBCT 指南相关的最新文献。

3　资源挑选

至少两名作者回顾了所有文献。将无关和重复的文章去除后，最后选取了 8 篇相关文献。本文作者对入选的每一篇文章进行了回顾和讨论，并将相关细节提取后制成表格（表 1 ～ 8）。基于入选的 8 篇文献，本文调查了自 2001 年 CBCT 于北美面世以来的指南和立场文献。根据既定的研究目的，本文只选取了北美地区牙医组织和学会发布的与 CBCT 在牙科方面应用相关的指南、原则及立场

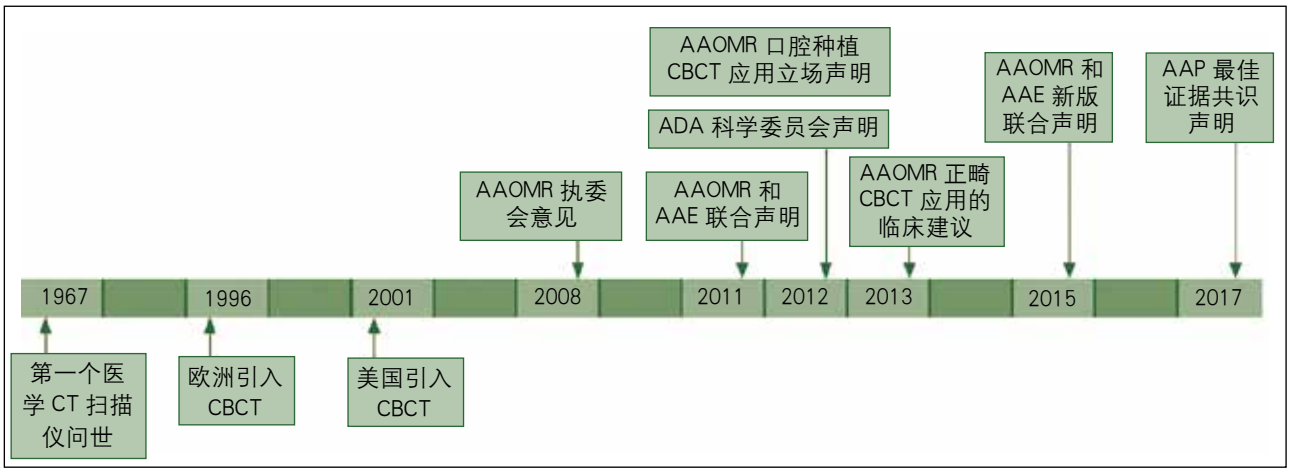

图 1　CBCT 引入北美和临床指南发布时间表。AAP　美国牙周病学会；ADA　美国牙医学会；AAE　美国牙髓医生学会；AAOMR　美国口腔颌面放射学会；CBCT　锥形束计算机断层影像

声明。这些牙医组织包括 AAOMR、美国牙医学会（ADA）、美国口腔颌面病理学会（AAOMP）、美国儿童牙科学会（AAPD）、美国牙髓医生学会（AAE）、美国口腔颌面外科学会（AAOMS）、美国正畸学会（AAO）和美国牙周病学会（AAP）。参与指南制定的非牙医组织包括美国医学物理学会（AAPM）、辐射监控项目主任联席会议（CRCPD）、国家放射保护和测量委员会（NCRP）以及美国食品药品管理局（FDA）。本文研究，回顾并总结了这些指南和声明的发布历史。

4　综述和讨论

自本世纪初 CBCT 技术进入牙医学专业领域以来，CBCT 的临床应用日益增加。到 2023 年北美 CBCT 牙科影像市场预期可达到 3 亿 6 千万美元，与 2016 年的 1 亿 7 千万美元相比大幅提高。这一时期 CBCT 市场的复合年增长率预计将达到 11.1%。这些数据清晰表明北美牙医对 CBCT 的应用在显著增加。虽然教育和培训是正确使用 CBCT 技术的关键，临床指南的发展和规范则在降低辐射量和增加病人安全度上更为重要。但我们应该避免 CBCT 影像的商业化和过度使用，尤其是在没有应用指征的时候。

AAOMR 执委会于 2008 年出版了关于 CBCT 检查和诊断的执委会观点说明。该文件概括了 AAOMR 对 CBCT 的临床应用、执业者责任、检查记录、辐射安全性和质量保证等方面的具体建议（文件总结见表 1）。这份观点说明的目的是帮助牙科医生在 X 线选择指征、剂量、技术、诊断和治疗需要等方面向他们的病人提供最佳的 CBCT 影像检查。

AAOMR 和 AAE 于 2011 年发表了 CBCT 在

表 1　美国口腔颌面放射学会（AAOMR）执委会 CBCT 使用意见总结

CBCT 的使用原则	只能由持执业证书的医生或放射影像专科医生进行操作
	只可用于有合理的诊断或治疗指征的情况下
	使用能获得满意影像的最小放射剂量
1. 执业医生责任	必须持有有效的执业证书，并与口腔颌面放射影像专科医生以同等标准要求
	必须对整个影像数据集的 CT 解剖有充分认识，并通过系统性疾病分析来解释 CBCT 影像。
	应该熟悉其它替代或补充性成像技术和诊断流程，以对应 CBCT 影像分析
	充分理解 CBCT 各种操作参数和这些参数对影像质量的影响，以及 CBCT 辐射安全性等
	投照前做好准备工作，投照时调整好病人位置，注意观察，确保患者舒适等
	定期对 CBCT 设备进行校准和质量检测
	某些地区需确认使用 CBCT 的合法性
2. 记录	提供诊断和治疗中需要 CBCT 检查的依据
	提供病人的背景信息及临床和病史信息，以助 CBCT 参数设计和影像解释
	获取 CBCT 检查的专项知情同意，以确认诊断需求、促进病人对 CBCT 的理解
	CBCT 数据存储应符合法规和当地政策条款
	CBCT 数据集应能以符合 ISO 标准的 DICOM 格式输出
	CBCT 影像是病人永久记录的一部分，需要以适当的格式存档
	对 CBCT 影像的解释应该是病历记录的一部分
3. 辐射安全性和质量保障	使用单位需要制定明确的与剂量优化相关的政策和步骤（如根据病人身材使用个性化投照参数，将投射视野限制在需要检查的区域之内，使用铅围裙等）
	CBCT 检查步骤需要符合相关规则要求
	保留设备参数校准测试记录，设备运行结果记录，设备辐射剂量检测结果，病人的病历记录以及具体投照参数等

牙髓病学中应用的联合立场声明。该联合声明（总结见表 2）在照射范围，剂量考虑，病人挑选标准，病人知情同意，影像解释，和病人及员工保护等方面提出了指导意见。该声明同时建议 CBCT 应仅限于应用于某些复杂牙髓状况和疾病（见表 3）。

AAOMR 在 2012 年就 CBCT 在口腔种植中的应用提出了种植治疗时 X 线检查，尤其是 CBCT 选择标准的立场声明。该立场声明在经过同行评议的科研证据或专家共识的基础上提出了 CBCT 及其他二维成像如口内片，曲面断层和头影测量影像在种植治疗时的使用指南和意见，也讨论了口腔种植在选择标准、放射剂量、和影像检查原则等方面的的临床考量。AAOMR 对口腔种植 CBCT 检查的建议总结见表 4。总的来说，在口腔种植的术前诊断阶段建议采取横断面成像。因其能在可接受的辐射剂量内提供最佳的诊断信息，CBCT 仍然是种植术前首选的影像检查方法。种植术后则以口内根尖周片检查为主，某些情况下可采用曲面断层。与其它 X 线检查方法一样，临床医生在选择使用 CBCT 时需要有充分的依据，并在平时注重对 X 光设备的维护，以最大限度地降低对病人的辐射量。该立场声明还提出所有的 CBCT 三维影像都需要经过系统阅读来除外各种可能的异常状况，且每次 CBCT 检查都需要有一份影像检查报告。

表 2　美国口腔颌面放射学会（AAOMR）和美国牙髓医生学会（AAE）联合声明总结

1．CBCT 的三维容积 — 多数牙髓 CBCT 应优选小容积投照	提高空间分辨率可改善观察细小结构的准确度（如副根管，根折，根尖分叉等） 高空间分辨率的信噪比能达到影像的诊断质量要求 可降低病人的辐射剂量 对小容积影像的解释可节省时间
2．CBCT 的辐射量 — 减少至最低有效辐射量	最小可行的投射视野（FOV） 最小的立体像素值 （voxel size） 最低的电流（mA）设置 最短的曝光时间以及脉冲曝光模式 如果怀疑系统性或非牙髓病因，应根据具体情况决定是否需要更大的投射视野
3．病人选择的适应征	没有临床症状和体征时不能常规使用 CBCT 病史和临床检查必须支持使用 CBCT，收益必须大于风险 只有当临床问题不能由传统的低辐射量牙科 X 光或其它影像学方法解决时，才能使用 CBCT。
4．病人的知情同意	必须向病人说明 CBCT 的风险，收益，及可供选择的其它检查方法 病历里需要有知情同意记录 应向病人说明 CBCT 在检查软组织病变是不可靠的，可能出现的伪影会使影像解读困难 如果病人拒绝接受 CBCT，可标注“知情拒绝” 知情拒绝需要记录在病历中，并由可承担法律责任的个人签字
5.CBCT 的影像解释	和其它影像检查一样，请求 CBCT 检查的临床医生负有对整个 CBCT 三维影像进行解释的责任 不能要求病人同意只对三维影像的某个区域进行解释 临床医生不能以超出自己学科范围为借口来推托对诊断失误应负的责任 有疑问时应请口腔颌面影像专家会诊
6．对病人和工作人员的保护	因为 CBCT 比传统牙科 X 光的辐射量和辐射能更高，对工作人员需要有附加的实用保护措施 在 CBCT 设备安装前和安装后应咨询有资格的专家，以保证符合州和联邦政府的要求 应按照生产厂商的建议对 CBCT 设备进行定期校正

表 3　美国牙髓医生学会 / 美国口腔颌面放射学会（AAE/AAOMR）关于 CBCT 在牙髓疾病诊治中应用的总结

原则：CBCT 仅应用于复杂牙髓情况的评估和治疗	
在传统影像提示牙髓腔形态复杂时，可使用 CBCT 识别潜在的副根管	
用于识别根管体系形态异常和检测根管弯曲	
用于诊断病人的根尖周病变	在临床体征与症状不符或不典型时
	在症状定位不明且传统影像未能发现病变证据时
	在需要解决根管或颌面骨骼存在解剖重叠的问题时
用于诊断非牙髓源性疾病，以确定病损程度和对周围组织的影响。	
用于评估牙髓治疗术中或术后并发症。	根充材料的超填
	根管内分离的器械
	钙化根管
	髓腔穿孔
用于诊断和处置牙槽创伤	根折
	牙脱位或移位
	牙槽骨骨折
用于定位和鉴别诊断	鉴别是根管内吸收还是外吸收
	由其它病变引起的侵入性牙颈部吸收
用于制定术前方案	用于确定根尖的具体位置
	用于评估与临近解剖结构的距离
基于对无牙区牙槽嵴的临床评估，认为有必要使用横断面影像进行种植治疗设计时，可考虑使用 CBCT	

表 4　美国口腔颌面放射学会（AAOMR）对口腔种植影像检查暨 CBCT 的使用建议

检查时机	CBCT 使用建议	
初诊影像检查	1. 曲面断层是种植治疗初始评估的首选影像检查方法	
	2. 口内根尖片可用于补充曲面断层影像	
	3. 不要将包括 CBCT 在内的横断面影像用于初诊检查	
术前特定位点影像检查	4. 潜在种植位点的 X 光检查应包括相关位点的正交横断面成像	
	5. 潜在种植位点的横断面成像应考虑首选 CBCT	
	6. 种植位点需要进行术前植骨或重建时应考虑使用 CBCT	上颌窦提升
		骨块或骨粉骨增量
		下颌升支或颏缝骨移植
		对相关区域埋伏牙的评估
		对陈旧创伤的评估
	7. 如果种植位点因骨量不足通过植骨或重建进行了骨增量手术，则在种植术前应考虑使用 CBCT	
术后影像检查	8. 没有临床体征和症状时，可使用口内根尖片；大范围或多个种植体病例可使用曲面断层片	
	9. 只有在病人感到种植体松动或有感觉异常（尤其在种植体位于下颌后牙区时）才考虑术后即刻使用 CBCT 横断面成像	
	10. 不要使用 CBCT 对无临床症状的种植体进行定期观察	
	11. 需要去除种植体时可考虑 CBCT 横断面成像	

ADA 科学事务委员会于 2012 年发表了牙科 CBCT 使用的咨询报告。该委员会回顾了近期科研文献，并征求了各相关牙科协会包括 AAOMR、AAOMP、AAPD、AAE、AAOMS 和 AAO 的意见。除了这些牙科相关协会外，AAPM、CRCPD、NCRP 和美国 FDA 也参与了咨询过程。ADA 科学事务委员会在上述多方合作的基础上提出了牙科医生应遵循的口腔颌面部 CBCT 安全使用原则。该报告的总结见表 5。总的来说，该委员会建议口腔颌面部 CBCT 的使用应该基于严格的专业判断，包括评估对患者的潜在风险和利益，运用 ALARA 原则保护患者和工作人员，确认诊断过程中应用 CBCT 的合理性，尽可能采用各种防护措施如使用保护性围裙和围脖，并运用最优化技术指标如最小视野来进行诊断。该委员会同时强调了对所有员工和临床医生进行 CBCT 专项教育和培训，及对 CBCT 设备进行正确维护和检查的重要性。

AAOMR 于 2013 年发表了关于口腔正畸临床实践中使用 CBCT 的立场声明。在对 CBCT 的临床效力和辐射剂量等相关文献进行回顾总结的基础上，一个由口腔正畸和口腔颌面影像专家组成的专家小组就 CBCT 在口腔正畸临床应用的各个方面达成了共识。相关临床建议总结见表 6。该专家小组认同 ADA 科学事务委员会于 2012 年发布的 CBCT 应用原则，并提出正畸学中应根据临床症状，辐射量风险评估，及最大限度降低辐射量的原则来个性

表 5　美国牙医学会（ADA）科学事务委员会 CBCT 安全使用原则总结

牙及口腔颌面 CBCT 的安全使用原则
1. 在认真回顾患者的健康和影像检查史，并进行完整和彻底的临床检查之后
2. 经过专业权衡，确定 CBCT 的潜在临床收益大于辐射风险之后
3. 只有在确认 CBCT 诊断结果能到达下列至少一条或全部三条目标之后：有利于病人临床诊治，能促进病人安全，能明显改善治疗结局
4. 在执业医师确定传统影像不能达到对病变口腔区域进行诊断，监测，治疗或处置的要求时，可考虑使用 CBCT
5. 遵守 ALARA 原则：优化辐射量，以可行的最低辐射来解决特定的临床问题（最小投射视野结合最低辐射输出和最短扫描时间）
6. 使用各种预防措施来降低辐射量并保证患者安全，在不干扰检查的情况下使用颈部甲状腺铅围脖和铅围裙
7. 开具 CBCT 影像检查单的牙医应经过适当教育和培训，包括 CBCT 选择和影像解释方面的知识和技能培训
8. 对口腔和颌面 CBCT 影像评估应该由经过适当 CBCT 影像解读培训和教育的牙医来完成
9. 对完整影像的解释必须由有相应资质的临床医生（如牙医或医生）来进行，CBCT 处方开具者应收到一份详尽的放射检查报告。如果 CBCT 处方开具者与解释者是同一人，则应将 CBCT 检查结果记入病历记录并与病人交流
10. 操作 CBCT 的牙科执业人员必须接受适当的培训。ADA 科学事务委员会推荐通过参加继续教育课程来维持所需知识和技能
11. 牙医必须遵守相关的联邦和州管理规定，包括提供能保障职员和大众安全的工作环境。拥有 CBCT 的诊所应与州或当地 X 射线管理部门联系以获得必要的许可和认证
12. 牙医在要求或进行 CBCT 检查时应经过专业权衡，查阅相关临床指南，并遵循以证据和科学为基础的原则
13. 呼吁 ADA 和其它牙医团体及相关机构制定并实施“足够的 CBCT 培训和教育”的定义和标准
14. 根据 NCRP 发布的 145 和 147 号报告的要求，考虑安装 CBCT 的诊所应请医学物理专家进行放射线防护分析
15. 使用 CBCT 的诊所在安装 CBCT 时应请医学物理专家对设备进行运行评估，并按照当地，州和联邦政府的要求定期进行设备运行测评
16. 拥有 CBCT 的诊所应根据生产商的建议制定出 CBCT 质量控制程序，或者请有合格资历的专家协助建立，实施并监督相应的质控程序

表 6　口腔正畸 CBCT 使用指南总结

指南	细节
1. 根据临床情况选择合适的成像技术	1.1 根据病史，临床检查，已有 X 光片以及病人的诊治收益大于辐射风险原则（尤其是儿童和青少年）等决定是否使用 CBCT
	1.2 如果传统的低辐射或其它无辐射影像技术不能解决临床问题时，可考虑使用 CBCT
	1.3 不要使用 CBCT 获取使用其它无辐射方法能够得到数据（如制作虚拟正畸研究模型）
	1.4 设计 CBCT 投照参数时应限制投射视野（FOV），使辐射量（mA 和 kVp）和原始影像数最小化，并选择能满足检查部位诊断需求的最低分辨率
	1.5 如果 CBCT 比传统成像技术辐射量高，则应避免使用 CBCT 来获取头颅侧位 X 线片或曲面断层片
	1.6 如果临床检查支持使用 CBCT 进行诊断和／或制定治疗计划，或已有近期的 CBCT 资料时，则应避免使用传统的二维成像技术
2. 评估辐射量	2.1 当评估正畸治疗过程中的 X 线辐射风险时，应根据美国放射学会的建议来考虑儿童和成年人正畸影像检查的相对辐射量水平
	2.2 向患者（尤其是怀孕和年轻患者）充分解释和说明 CBCT 电离辐射的风险和收益，介绍其它可选的影像检查方式，并记入病历记录
3. 最大限度降低患者辐射量	3.1 使用 CBCT 时应选择能根据临床诊断质量要求获得诊断性信息的正常投照参数设置：使用脉冲辐射成像模式；使 X 线曝光设置最优化（mA，kVp）；减少原始影像数量；尽可能采用辐射减量方案（如尽可能降低分辨率等）
	3.2 当所有因素都一样时，可根据检查区域缩小投射视野。但应注意投射视野的调整可能会使其它预设参数（如 mA）改变，从而导致辐射剂量的升高
	3.3 尽可能使用保护性屏蔽来降低对投射视野以外敏感器官的辐射
	3.4 保证 CBCT 设备的正确安装，定期校正和升级，符合政府的要求和法规
4. 保持使用和解释 CBCT 影像的专业胜任力	4.1 临床医生需要终生学习，有责任维持并提高其使用 CBCT 设备和解释 CBCT 影像的专业技能
	4.2 临床医生需要遵守政府和第三方支付者的所有规章制度，并对操作 CBCT 设备和解释 CBCT 影像负法律责任
	4.3 患者和监护人需要了解 CBCT 在显示软组织上的局限性及伪影和图像噪声问题

化决定某个病人是否需要 CBCT 检查。除此以外，正畸科医生应该通过参加继续教育培训班来保持应用和解释 CBCT 影像的胜任力。

AAE 和 AAOMR 在 2015 年发布了一个新版联合立场声明，重申了必须在有病人主诉、病史、临床表现等指征的前提下才能使用 CBCT，并应遵循最小视野下最低辐射剂量的检查原则。另外，与影像解释的任何问题都应该参考口腔颌面影像专家的意见。该立场声明概括了 CBCT 在正畸临床的应用建议及与每条建议相关的理论依据（表 7）。

AAOMS 在 2016 年组织了一个分析 CBCT 在口腔颌面部的使用指征、安全性、和临床应用模式的特别工作组。这一工作组的任务是通过对 CBCT 科研文献的全面分析和对学术权威及口腔外科临床

表 7　新版美国口腔颌面放射学会（AAOMR）和美国牙髓医生学会（AAE）的 CBCT 使用建议

治疗阶段	建议	
诊断	1. 应该首选口内 X 光片作为影像检查手段	
	2. 当根管治疗术前和术后病例的临床体征与症状不符或不典型时，可考虑使用局限视野 CBCT	
初次治疗	治疗前	3. 对可能有副根管，牙髓解剖形态复杂和畸形的初诊患牙，可考虑使用局限视野 CBCT
	治疗中	4. 如果术前未拍摄 CBCT，术中需要对钙化根管识别和定位时，可考虑使用局限视野 CBCT
	治疗后	5. 应使用口内 X 光片进行术后即刻影像检查
非手术治疗	6. 如果临床检查和 2D 口内 X 光片检查不能确定垂直根折的方向，可考虑使用局限视野 CBCT	
	7. 如果根管治疗术后病损未能愈合，可考虑使用局限视野 CBCT 来帮助确定进一步的治疗需求（如非手术治疗，手术治疗或拔牙）	
	8. 在非手术性根管再治疗之前，可考虑使用局限视野 CBCT 评估先前根管治疗的并发症（如根管超填材料，根管内分离的器械，根管穿孔的定位等）	
手术性再治疗	9. 可考虑使用局限视野 CBCT 协助制定术前治疗方案，定位根尖孔，测量与临近解剖结构的距离	
特殊情况	种植手术	种植手术时可考虑使用局限视野 CBCT
	创伤	可考虑使用局限视野 CBCT 来协助诊断和处置局限性牙槽骨创伤，根折，牙脱位，牙移位和局部牙槽骨骨折（伴有其它口腔颌面部或软组织创伤并需要更高级影像检查的病例除外）
	吸收性病变	可考虑使用局限视野 CBCT 来定位和鉴别根管内吸收和外吸收，以确定适当的治疗方式和预后

医生的全国性调查来明确 CBCT 在口腔学术机构和私立诊所的应用和接受状况。结果表明 CBCT 在应用指征、保险公司批准和收费方面还相当混乱。通过对文献和调查结果的分析，作者建议设立一个 CBCT 行业指南，以协助形成 CBCT 临床应用指征的共识，并对第三方支付政策提供指导。基于多数专家意见，CBCT 检查的指征通常科包括以下情况：口腔颌面部病理、正颌外科、颌面部创伤、异物评估、修复重建手术设计、多生牙、阻生齿、口腔种植体及上颌窦提升术前评估。CBCT 可也用于某些颅面部手术、颌面部感染、唾液腺病理、颞下颌关节评估以及面部疼痛的辅助诊断。

AAP 于 2017 年发布了 CBCT 在牙周相关临床应用最佳证据的共识声明。专家小组讨论了 CBCT 在以下三种临床治疗中的应用问题：种植体放置、有牙周破坏风险的错殆患者正畸牙移动和多专科治疗、牙周炎的处置。通过对这三种治疗问题的相关文献检索，专家小组讨论了 CBCT 的收益、局限性和风险。他们最终的共识见表 8。AAP 专家小组的总结指出虽然就 CBCT 在牙周炎诊治方面积累了一定数量的证据，但现有证据尚不足以支持制定相应的临床指南。

欧洲 CBCT 循证临床指南（SEDENTEXCT）于 2009 年初次发布之后推动了欧盟几个国家性指南的制定。这一指南的最终版是经过正规和严谨的系统综述之后与 2012 年发表的。参与指南制定过程的专家包括了牙科医生、口腔影像专家、医学物理学家以及口腔颌面部外科、口腔正畸、牙周病以及口腔修复等牙科专科医生。这一指南面向的对象是欧洲所有使用 CBCT 技术的全科和专科牙医。虽然对美国使用 CBCT 的牙医总人数没有确切的统计，但其中以全科牙医占大多数。目前 CBCT 已被应用于各种临床影像检查，包括对成像分辨率要求较高的牙髓病诊断过程。对 AAE 成员的调查发现约有三分之一的美国牙髓病专科医生在临床上使用 CBCT。

表 8　美国牙周病协会（AAP）关于 CBCT 口腔应用的共识结论

问题	结论
是否应该用 CBCT 取代二维影像来分析种植手术病人的局部解剖？	拔牙和牙槽骨重建时分析牙根形态和相关病理
	相关解剖结构的定位及其与种植体位置的关系
	上颌窦植骨的种植术前分析
	自体骨移植供骨区评估
	制造静态外科导板和种植体就位动态导航
	骨增量术后种植方案的制定
	种植术后并发症
	与种植修复同事的团队交流
对于需要正畸移动牙齿的患者，CBCT 在评估牙周组织风险上是否有用？	骨骼发育成熟，需要使用固定矫治器去代偿的错颌畸形患者
	牙槽骨菲薄型和怀疑有牙槽骨缺损的正畸患者
	需要大幅度移动牙齿，牙根位置处于正畸边界之外的风险升高的错颌畸形患者
	骨骼发育不成熟，需要多学科治疗的正畸患者（如牙周－正畸－修复治疗或多专科专家联合治疗）
	伴有膜龈畸形（牙龈退缩）的正畸患者
	因其它具体治疗问题需要全面分析的病例：颞下颌关节紊乱
	需要正畸－牙周－正颌外科联合治疗的牙颌面畸形病例
	先天缺失牙病例
	需要骨支抗的病例
CBCT 影像在牙周炎的诊断分析和治疗方案制定上是否有附加临床价值？	在已经发生严重根分叉病损，且备选治疗方案之一是种植牙的病例
	严重骨吸收已经涉及到上颌窦或下牙槽后神经等解剖结构的病例
	怀疑有根折，牙根吸收或牙周－牙髓联合病变，且二维影像检查或／和临床检查不能确诊的病例
	局部牙周治疗效果不佳，需要再治疗的病例
	有必要使用 CBCT 来促进种植体周围炎诊断和处置的病例

5　结论

美国的 CBCT 临床指南是由 AAOMR 与美国其他各牙科专科学会协作制定的。这些指南的专注点是 CBCT 技术在牙科全科和各专科疾病诊断和制定治疗方案时的合理使用，同时也强调了 ALARA 理念。相关建议尤其适用于二维成像不能完全解决的临床问题。确定使用 CBCT 之后，投射视野野大小的选择是减少病人辐射量的重要考虑因素。

6　总结

CBCT 临床应用指南可总结如下：

1. CBCT 是一项新兴技术，在很多疾病的临床诊断和预后中有应用潜力。

2. 二维或平面影像在很多临床情况下仍是首选的成像技术。当单独使用二维成像不能解决具体临床问题时，才应选择 CBCT。在使用 CBCT 时，应根据已公布的标准来选择适当的投射视野。

3. 与其它放射线检查原则一样，使用 CBCT 之前应先进行彻底的临床检查。CBCT 的 X 射线量相对较高，因此在选择投射视野时应谨慎考虑。在小或中等视野能满足临床需求的情况下应避免使用大视野。

4. 种植前使用 CBCT 比种植后使用 CBCT 更

有用。

5. 牙槽部 CBCT 的有效剂量范围在 11 到 674uSv 之间，而颅面部 CBCT 的有效剂量是在 30−1073uSv 之间。

6. CBCT 的适应症包括牙齿阻生、感染、或缺失以及二维成像不能揭示病变的情况。种植前方案设计、术前评估、多种治疗过程如口腔外科、牙周、牙髓、修复和矫形等可考虑使用 CBCT。

7. 对于儿童和青少年应根据 ALARA 原则采用各种控制辐射剂量的措施，以最大限度地降低有效辐射量。