

团 体 标 准

T/CHSA 022—2020

牙体牙髓病诊疗中口腔放射学应用指南

Guidelines for radiology in cariology and endodontics



2020 - 12 - 29 发布

2021 - 01 - 01 实施

中华口腔医学会 发 布

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由中华口腔医学会牙体牙髓病学专业委员会和口腔颌面放射专业委员会联合提出。

本文件由中华口腔医学会归口。

本文件起草单位：由武汉大学口腔医院负责起草，（按首字拼音排序）北京大学口腔医院、空军军医大学第三附属医院、上海交通大学医学院附属第九人民医院、首都医科大学附属北京口腔医院、四川大学华西口腔医院、中山大学光华口腔医学院·附属口腔医院参与起草。

本文件主要起草人：边专、余擎、岳林、周学东、凌均荣、梁景平、侯本祥、程勇、张祖燕、王虎、孟柳燕、花放、王欣欢、李刚、李波。



引 言

牙体牙髓疾病发病率高，影响患者的生活质量和美观。口腔放射学作为一种辅助检查手段，对于牙体牙髓疾病的术前诊断、治疗以及术后评估都至关重要，其中常用的手段包括 X 线检查：根尖片、翼片、曲面体层片和口腔颌面锥形束 CT。

放射学广泛应用于牙体牙髓疾病诊疗。选择口腔放射学检查的原则是为诊疗提供精准必要信息的同时又最大限度保障患者的利益。中华口腔医学会牙体牙髓病学专业委员会在广泛征求意见、参考相关文献的基础上，经过多次讨论和修订，形成推荐性应用指南。基于牙体牙髓放射学研究及指南的特点和规律，本指南采用国际相关方法学^[1]，运用循证方法，在总结、评价既有文献证据的基础上，形成指南初稿，继而通过两轮德尔菲调查对专家组成员的观点及建议进行汇总和分析。最终结合定稿会意见进行修改，形成本指南最终版本。

本指南供口腔执业医师选择牙体牙髓病放射检查方法时使用。希望通过本指南的制定，解决现阶段存在的重要临床问题，为牙体牙髓病诊疗中放射学使用提供科学的依据。



牙体牙髓病诊疗中口腔放射学应用指南

1 范围

本文件规定了口腔放射学在牙体牙髓病学诊疗中的应用指南。
本文件适用于所有牙体牙髓病科医生或诊疗牙体牙髓病的全科医生。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GBZ 130—2020 放射诊断放射防护要求

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 总则

本指南共形成了 20 个临床场景，80 条推荐意见，基于系统搜集的证据，专家组通过德尔菲法形成最终的推荐意见，在这个过程中，专家组成员对推荐意见的适用性（appropriateness）进行了评分。评分结果为 1~9 分，1~3 分提示该推荐意见通常情况下是不适用的，4~6 分提示该推荐意见可能适用，7~9 分提示该推荐意见通常情况是适用的（见表 1）。

表1 推荐强度说明

适宜性分类	适宜性评分	具体含义
通常适宜	7~9 分	该放射诊断学方法在该特定临床场景中通常情况下是适用的
可能适宜	4~6 分	该放射诊断学方法在该特定临床场景中可能适用
不适宜	1~3 分	该放射诊断学方法在该特定临床场景中通常情况下是不适用的

5 牙体牙髓病诊疗中常用口腔放射学检查方法

5.1 总则

牙体牙髓病诊疗中常用的口腔放射学检查方法主要包括根尖片、翼片、曲面体层片及口腔颌面锥形束 CT。口腔医疗机构开展 X 线放射诊断工作的场所、放射设备及人员资质需符合当地卫生行政部门的相关标准。

5.2 根尖片

根尖片在二维层面上展现牙体、根管系统和根尖周牙周组织形态及密度，辐射剂量小，费用低廉。因其拍摄范围小，针对性强，临床上最为常用。根尖片对于一些特殊病例的检查存在一定的局限性，例如：在皮质骨较厚且骨松质多孔区域存在的根尖周病或病变早期密度差异未达到根尖片分辨率时易漏诊；对于重度开口困难、严重颅脑损伤及因系统性疾病或其他病情严重无法配合、咽反射反应较重和口内有重度溃疡损伤的患者，拍摄根尖片困难。

5.3 翼片

翼片在二维层面上主要展现前磨牙和磨牙区上下颌牙的牙冠部及牙槽嵴顶。能用于检查邻面龋、髓石、牙髓腔的大小、充填物边缘密合情况以及牙槽嵴顶的破坏性改变，在儿童尚可观察滞留乳牙牙根的部位及位置。

5.4 曲面体层片

曲面体层片在二维层面上较为全面提供上下颌骨、颞下颌关节、上颌窦、牙齿等完整的形态，辐射剂量低、拍摄舒适度高、价格便宜。与根尖片相比，曲面体层片存在成像不对等的放大和伸长、在前磨牙区域与其他解剖结构影像重叠、切牙区域与颈椎结构影像重叠等情况。

5.5 口腔颌面锥形束 CT

锥体束 CT (cone beam computed tomography, CBCT) 可从三维层面上呈现解剖结构，其成像准确度明显优于二维 X 线片，能够检测出根尖片无法检测出的牙体及根尖周病变^[2]。与根尖片相比，CBCT 辐射剂量增加、拍摄费用高。而且，邻近组织 X 线阻射的高密度结构和材料也会影响其扫描的准确度，例如金属牙冠、金属充填体、髓腔内桩核、固定桥、种植体等修复体经常会干扰牙体牙髓疾病的判断。

6 放射投照的技术指标

6.1 面积剂量乘积 / 视野

面积剂量乘积 (dose area product, DAP) 可用于评估口内 X 线片和曲面体层摄影辐射相关风险。口内 X 线片拍摄时可以通过调节参数以达到辐射防护最优化原则 (as low as reasonably achievable, ALARA)^[3]。临床常用的曲面体层成像主要有三种模式：标准、儿童和正交模式，其 DAP 值分别为 $(57.91 \pm 5.32) \text{ mGy} \cdot \text{cm}^2$ ， $(48.64 \pm 7.21) \text{ mGy} \cdot \text{cm}^2$ ， $(50.73 \pm 5.7) \text{ mGy} \cdot \text{cm}^2$ 。标准模式常规应用于成年受检者，儿童模式可用于儿童和颌骨外形尺寸较小的成年人，正交模式常应用于龋病的诊断。

视野 (field of view, FOV) 代表 CBCT 扫描范围。一般情况下，FOV 越小，辐射剂量越低，同时也可选择更高的分辨率。对于诊断牙体牙髓疾病合适的 CBCT 分辨率应不超过 $200 \mu\text{m}$ 。FOV 取决于探测器的大小和形状、光束投影的几何位置、校准光束的能力。总体上讲，基于 FOV 大小，CBCT 可以分为大、中、小三种视野，骨骼和头颈 CBCT (FOV > 15cm)、上下颌骨 CBCT (FOV 8~15cm)、牙槽 CBCT (FOV < 8cm)^[4]。与中、大视野 CBCT 相比，小视野 CBCT 辐射剂量低、目标明确、空间分辨率高、耗时短，可以只扫描到根尖区域 40mm 直径的体积，与根尖片的高度和宽度基本相似，大大减少辐射剂量。因此，小视野 CBCT 在牙体牙髓疾病的诊疗应用中更加合适^[5]。

6.2 放射剂量的考量

辐射防护最优化是放射检查的基本准则，即在获取诊疗所必需影像信息的前提下尽可能减少患者辐射剂量。常规口内根尖片有效放射剂量为 $1.94 \sim 9.50 \mu\text{Sv}$ ^[6]，曲面体层片为 $7.4 \sim 24.3 \mu\text{Sv}$ ^[6-8]。不同视野的 CBCT 有效放射剂量不一样，使用小视野 CBCT 可以降低放射剂量^[9]（见表 2）。

表2 放射诊断学方法有效辐射剂量

数字根尖 X 线片	☼ (1.94~9.5μSv)
骀翼片	☼ (1.25μSv)
曲面体层片	☼☼☼ (7.4~24.3μSv)
CBCT ^a	☼☼☼☼☼☼ (5~652μSv)
注：☼ 并不代表倍数关系，仅代表辐射剂量相对增加	
^a 由于 CBCT 在牙体牙髓临床诊疗中的应用绝大部分只涉及到中、小视野，故 CBCT 有效辐射剂量仅代表中、小视野	

7 放射防护

在口腔放射诊疗实践中，应保障放射工作人员、患者及公众的放射防护安全与健康，应用 X 线检查应经过正当性判断，口腔执业医师应掌握好适应征，避免不必要的重复检查，优先选用非 X 射线的检查方法。尤其对于育龄妇女、孕妇和婴幼儿的 X 线诊断检查更应慎重；对不符合正当性原则的，不应进行 X 射线检查。口腔医疗机构应当为受检者配备必要的放射防护用品，对邻近照射野的敏感器官或组织采取必要的屏蔽防护措施。

8 指南推荐意见

8.1 辅助检查

8.1.1 龋病

检查龋病的口腔放射学手段通常为翼片和根尖片^[10]，当口腔内存在多颗牙的广泛性龋坏，可考虑曲面体层片进行初步诊断。

8.1.2 牙髓病

对于初次就诊的牙髓病患者，为了治疗操作的术前评估，通常需要拍摄根尖片。对于已确诊为牙髓炎且怀疑存在根管解剖变异的患牙，拍摄 CBCT 有利于明确根管解剖结构，指导后续根管治疗。对于难以确诊牙髓炎病因如牙髓钙化、牙体吸收，CBCT 亦有一定的诊断价值。

8.1.3 根尖周病

根尖周病首选的口腔放射学检查方法为根尖片。出现以下特殊情况须 CBCT 辅助检查：

- 常规根尖片未能明确原因的久治不愈型根尖周炎，可拍摄 CBCT 明确炎症来源，确诊患牙牙位；
- 行修复治疗后产生间歇性咬合痛的患牙，常规根尖片无法明确病因；
- 怀疑存在有上颌后牙根尖周炎造成的上颌窦病变；
- 颌骨囊肿（如根尖周囊肿、鼻腭囊肿）、肿瘤等与根尖周炎的鉴别诊断；
- 不明原因产生的皮肤窦道，疑为牙源性病变但根尖片未能明确患牙等。

8.1.4 牙外伤

牙外伤常规检查为根尖片。CBCT 在牙外伤诊断应用是基于牙齿及颌面部损伤的类型及严重程度：

- 冠根折：当根尖片无法判断折裂线的根尖向延伸时建议使用 CBCT。CBCT 可以精确了解冠根比以及剩余牙齿结构，从而选择恰当的治疗方案；
- 牙齿脱位损伤：脱位牙齿位置的移动大部分为矢状方向移动，根尖片不能判断损伤的严重性，CBCT 在这种牙外伤诊断中具有优势。

8.1.5 牙根纵裂

怀疑为牙根纵裂的患牙常规拍摄根尖片。但当根管内无充填材料时，CBCT 诊断牙根纵裂的灵敏度和特异度均高于根尖片，其三维影像还可清晰地呈现颊舌侧根折线的具体位置和牙槽骨破坏范围，对诊断以及治疗方案的选择具有指导意义。

8.1.6 牙根吸收

牙根吸收常规检查为根尖片。CBCT 诊断轻微程度牙根吸收明显优于根尖片，且 CBCT 可获取更多与吸收的位置、体积等相关的信息，对于鉴别牙根内吸收、外吸收、侵袭性牙颈部外吸收优于根尖片。

8.1.7 牙源性上颌窦炎

全口曲面体层片是牙源性上颌窦炎常规放射学检查方法，可了解牙源性病变与上颌窦的关系。若患牙需牙髓治疗，可加拍根尖片，以清晰显示患牙结构。当遇到较为复杂的牙源性上颌窦炎病例，需要了解根管系统，进一步定位病变牙与上颌窦各壁的情况，判断预后情况等，可考虑拍摄 CBCT。

8.2 术前准备及术中评估

8.2.1 根管治疗

根管治疗在术前、术中、术后都需要口腔放射学的支持。拍摄根尖片，术前初步判断根管系统的解剖形态，若根尖片发现根管形态异常，建议使用 CBCT；术中判断工作长度及牙胶型号选择是否合适，若治疗过程中发现额外根管或怀疑存在复杂的根管形态并可能影响治疗效果时建议使用 CBCT；术后以评估根管治疗完成的质量，同时便于复查时评估根尖周病变愈合情况。

8.2.2 探查 MB2 及根管钙化疏通

上颌第一磨牙近中颊根第二根管 MB2 具有较高的发生率，但由于其本身细小且钙化物沉积导致在治疗时易被遗漏。上颌第一磨牙根管治疗前需拍摄根尖片仔细观察是否存在 MB2 根管，如高度怀疑存在 MB2，若显微镜下观察髓底无根管入口时，需结合 CBCT 进行根管口及入路方向的定位。对于钙化根管，若从根管口到根尖为直线的根管或上段根管钙化下段根管尚通畅，可采用 CBCT 扫描，三维重建设计根管通路并利用导航定位去除钙化物。

8.2.3 牙齿发育异常或根管系统变异的辅助检查

- a) 根尖片怀疑为牙内陷、牛牙症、C 形根管的病例建议治疗前拍摄 CBCT 以准确揭示根管的解剖、形态异常区结构及根尖周病损的范围^[11]；
- b) 双生牙、结合牙、融合牙常因不易自洁而好发牙髓病或根尖周病，其根管系统复杂，存在大量峡区，单纯使用根尖片检查往往会低估根管系统复杂程度，建议拍摄 CBCT 以准确了解根管解剖以利于对根管系统进行彻底清理及充填。

8.3 根管治疗并发症的辨识和处理前的评估

8.3.1 器械分离

CBCT 相比于根尖片能更准确地评估牙本质的厚度及根管弯曲度。对于器械分离患牙，建议拍摄 CBCT 定位分离器械，评估根管壁厚度及根管弯曲度，以权衡分离器械取出的利弊。

8.3.2 髓室底穿孔及根管壁穿孔

对于髓室底穿孔的患牙，显微镜下容易定位和检查。而对于根管壁穿孔的患牙，建议拍摄 CBCT 以准确评估穿孔的范围、位置，以帮助临床医生选择合适的治疗方案。

8.4 根管再治疗

若根管治疗久治不愈，建议拍摄 CBCT 确定是否有遗漏根管及其钙化程度，评估根尖周病损范围及与临近解剖结构之间的关系，以制定合理的治疗计划。CBCT 对于空隙的检测能力明显优于根尖片，相当一部分空隙在根尖片上很难被发现从而导致根管充填质量被高估。患牙根管治疗超充且有临床症状，建议拍摄 CBCT 评估超充牙胶与解剖结构的关系，以评估不同取出方法的难度和利弊。

8.5 显微根尖手术

显微根尖手术之前需要熟悉术区解剖标志及与周围重要解剖结构（如下颌神经管和上颌窦）之间的关系，确定牙齿的长度、角度、位置，根尖孔和病损范围的定位，这是术前计划和实施去骨及截根的关键因素。因此，实施显微根尖手术前建议使用 CBCT 辅助制定治疗计划。

8.6 临床疗效评估

口腔放射学是牙体牙髓疾病随访、预后判断的一种重要的评估手段。在缺乏临床体征或症状的情况下，牙髓病和根尖周病的治疗后随访评估，首选的口腔放射学方式应是口内 X 线片，如根尖片。如需明确治疗失败的原因如根充不严密、遗漏根管、牙周牙髓联合病变、超充、根折等，CBCT 在判定方面明显优于根尖片。在出现临床症状且难以评估的情况下，可考虑小视野 CBCT 作为成像方式^[11]。

9 特殊人群

9.1 儿童

目前应用最广泛口腔放射学检查手段仍是根尖片^[12]，若家长或患儿无法配合固定牙片位置，可考虑拍摄翼片检查龋损。对于咽反射敏感的患儿，拍摄后牙根尖片时胶片放置位置靠后容易引起恶心，可使用曲面体层片。儿童牙体发育异常性疾病如牙内陷需要进行根管治疗、阻生的多生牙需要拔除等，在评估利大于弊的情况下可使用 CBCT。

9.2 孕妇

对孕妇进行口腔放射学检查，应慎重考虑，严格把握适应征。有研究表明，检查过程中，即使孕妇没有铅服防护，胎儿所接收的放射剂量仍小于年辐射剂量限制（1mSv）的 1%^[13]。尽管口腔科放射学检查对孕妇和胎儿的影响较小，还是建议备孕前完善口腔检查和治疗，孕期在必要时于充分的防护措施下应用。

9.3 张口困难患者

颞下颌关节疾病、肿瘤或外伤导致张口受限，难以放置根尖片时，可根据诊断需要选择曲面体层片或 CBCT。牙源性囊肿或肿瘤患者进行放射学检查时，一般选用曲面体层片或 CBCT 对肿瘤、囊肿和牙体组织疾病联合诊治。口腔组织对射线平均耐受量约为 6~8 周内给予 60~80Gy，因此对于恶性肿瘤需放疗治疗的患者，在拍摄口内片和 CBCT 时应注意勿超过累积剂量最大值。

9.4 金属不良修复体患者

放射性检查时，金属会造成根尖片、翼片、曲面体层片和 CBCT 影像伪影，因此，建议患者取下活动义齿或拆除不良金属修复体，再行放射学检查。

10 读片

为了能够正确解读根尖片、翼片、曲面体层片以及 CBCT，不仅需要了解四种成像技术的原理，而且必须学习颌面部硬组织和软组织正常解剖结构和病变情况下的特征。临床医生必须全面解读口腔放射所呈现的所有图像，而不能只解读目标区域病变。若临床医生对放射学报告有疑问，应当咨询放射科专业医师。

11 总结

口腔放射学检查为牙体牙髓病临床诊断和治疗提供依据。根尖片因其放射剂量低、针对性强且价格低廉，是常见牙体牙髓疾病诊断、治疗、评估的首选放射学检查方法。CBCT 相对于二维成像技术可以为医生提供更精确可靠的解剖学信息。临床医生只有在二维影像检查无法获得诊疗所必需信息且评估利大于弊的情况下才能使用 CBCT（见表 3）。

表3 临床场景下口腔放射学方法推荐意见

序号	临床场景	放射学检查方法	有效辐射剂量	适宜性评分	适宜性分级
1	龋病	根尖片	☼	8	通常适宜
		殆翼片	☼	9	通常适宜
		曲面体层片	☼☼☼	5	可能适宜
		CBCT	☼☼☼☼☼☼	1	通常不适宜
2	牙髓病（初次就诊）	根尖片	☼	9	通常适宜
		殆翼片	☼	2	通常不适宜
		曲面体层片	☼☼☼	1	通常不适宜
		CBCT	☼☼☼☼☼☼	1	通常不适宜
3	牙髓病（无法明确病因）	根尖片	☼	9	通常适宜
		殆翼片	☼	1	通常不适宜
		曲面体层片	☼☼☼	5	可能适宜
		CBCT	☼☼☼☼☼☼	8	通常适宜
4	根尖周病（初次就诊）	根尖片	☼	9	通常适宜

序号	临床场景	放射学检查方法	有效辐射剂量	适宜性评分	适宜性分级
		骺翼片	⊗	1	通常不适宜
		曲面体层片	⊗⊗⊗	5	可能适宜
		CBCT	⊗⊗⊗⊗⊗⊗	1	通常不适宜
5	无法明确病因的久治不愈型根尖周炎	根尖片	⊗	9	通常适宜
		骺翼片	⊗	1	通常不适宜
		曲面体层片	⊗⊗⊗	1	通常不适宜
		CBCT	⊗⊗⊗⊗⊗⊗	9	通常适宜
6	颌骨囊肿、肿瘤等与根尖周炎的鉴别诊断	根尖片	⊗	1	通常不适宜
		骺翼片	⊗	1	通常不适宜
		曲面体层片	⊗⊗⊗	9	通常适宜
		CBCT	⊗⊗⊗⊗⊗⊗	9	通常适宜
7	不明原因产生的皮肤窦道疑为牙源性病变	根尖片	⊗	9	通常适宜
		骺翼片	⊗	1	通常不适宜
		曲面体层片	⊗⊗⊗	8	通常适宜
		CBCT	⊗⊗⊗⊗⊗⊗	9	通常适宜
8	牙外伤（初次就诊）	根尖片	⊗	9	通常适宜
		骺翼片	⊗	1	通常不适宜
		曲面体层片	⊗⊗⊗	8	通常适宜
		CBCT	⊗⊗⊗⊗⊗⊗	5	可能适宜
9	牙根纵裂（初次就诊）	根尖片	⊗	9	通常适宜
		骺翼片	⊗	1	通常不适宜
		曲面体层片	⊗⊗⊗	1	通常不适宜
		CBCT	⊗⊗⊗⊗⊗⊗	9	通常适宜
10	牙根吸收（初次就诊）	根尖片	⊗	9	通常适宜
		骺翼片	⊗	1	通常不适宜
		曲面体层片	⊗⊗⊗	1	通常不适宜
		CBCT	⊗⊗⊗⊗⊗⊗	9	通常适宜
11	牙源性上颌窦炎	根尖片	⊗	8	通常适宜
		骺翼片	⊗	1	通常不适宜
		曲面体层片	⊗⊗⊗	9	通常适宜
		CBCT	⊗⊗⊗⊗⊗⊗	9	通常适宜
12	根管形态复杂可能影响治疗效果	根尖片	⊗	9	通常适宜
		骺翼片	⊗	1	通常不适宜
		曲面体层片	⊗⊗⊗	1	通常不适宜
		CBCT	⊗⊗⊗⊗⊗⊗	9	通常适宜
13	牙形态发育异常，如牙内陷、双生牙、结合牙、融合牙等	根尖片	⊗	9	通常适宜
		骺翼片	⊗	1	通常不适宜
		曲面体层片	⊗⊗⊗	1	通常不适宜
		CBCT	⊗⊗⊗⊗⊗⊗	9	通常适宜
14	显微根尖手术	根尖片	⊗	9	通常适宜
		骺翼片	⊗	1	通常不适宜
		曲面体层片	⊗⊗⊗	1	通常不适宜
		CBCT	⊗⊗⊗⊗⊗⊗	9	通常适宜
15	探查 MB2 及根管钙化疏通	根尖片	⊗	9	通常适宜
		骺翼片	⊗	1	通常不适宜
		曲面体层片	⊗⊗⊗	1	通常不适宜
		CBCT	⊗⊗⊗⊗⊗⊗	9	通常适宜
16	器械分离	根尖片	⊗	8	通常适宜
		骺翼片	⊗	1	通常不适宜
		曲面体层片	⊗⊗⊗	1	通常不适宜
		CBCT	⊗⊗⊗⊗⊗⊗	9	通常适宜
17	髓室底穿孔	根尖片	⊗	9	通常适宜
		骺翼片	⊗	1	通常不适宜

序号	临床场景	放射学检查方法	有效辐射剂量	适宜性评分	适宜性分级
		曲面体层片	☼☼☼	1	通常不适宜
		CBCT	☼☼☼☼☼☼	9	通常适宜
18	根管壁穿孔	根尖片	☼	9	通常适宜
		骺翼片	☼	1	通常不适宜
		曲面体层片	☼☼☼	1	通常不适宜
		CBCT	☼☼☼☼☼☼	9	通常适宜
19	根管治疗后患牙出现阳性临床指征判断是否需行根管再治疗	根尖片	☼	9	通常适宜
		骺翼片	☼	1	通常不适宜
		曲面体层片	☼☼☼	1	通常不适宜
		CBCT	☼☼☼☼☼☼	9	通常适宜
20	常规牙髓根尖周病治疗和根尖手术随访	根尖片	☼	9	通常适宜
		骺翼片	☼	1	通常不适宜
		曲面体层片	☼☼☼	1	通常不适宜
		CBCT	☼☼☼☼☼☼	5	可能适宜



参 考 文 献

- [1] 王小钦, 王吉耀. 循证临床实践指南的制定与实施 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2016.
- [2] 衡士超, 程勇, 李波, 等. 锥形束 CT 在牙体牙髓病诊治中的临床应用 [J]. 中华口腔医学研究杂志, 2017, 6 (1): 85-92.
- [3] 马绪臣. 口腔颌面医学影像诊断学 [M]. 6 版. 北京: 人民卫生出版社, 2016.
- [4] PATEL S. New dimensions in endodontic imaging: Part 2. Cone beam computed tomography [J]. International endodontic journal, 2009, 42 (6): 463-475.
- [5] SPECIAL COMMITTEE TO REVISE THE JOINT AAE/AAOMR POSITION STATEMENT ON USE OF CBCT IN ENDODONTICS. AAE and AAOMR joint position statement: use of cone beam computed tomography in endodontics 2015 update [J]. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol, 2015, 120 (4): 508-512.
- [6] WHITE S, PHAROAH M. Oral radiology: principles and interpretation [M]. 7th ed. St Louis: Elsevier, 2014.
- [7] 梁宇红, 岳林. 锥形束 CT 在牙髓根尖周病诊治中的合理应用与思考 [J]. 中华口腔医学研究杂志, 2019, 54 (9): 591-597.
- [8] LOOE H K, EENBOOM F, CHOFOF N, et al. Conversion coefficients for the estimation of effective doses in intraoral and panoramic dental radiology from dose-area product values [J]. Radiation protection dosimetry, 2008, 131 (3): 365-373.
- [9] LUDLOW J B, TIMOTHY R, WALKER C, et al. Effective dose of dental CBCT—a meta analysis of published data and additional data for nine CBCT units [J]. Dentomaxillofacial radiology, 2015, 44 (1): 20140197.
- [10] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 放射诊断放射防护要求: GBZ 130—2020 [S/OL]. (2020-04-03)[2020-12-29]. <http://www.nhc.gov.cn/wjw/pcrb/202004/3db780ee6ba84d699d198da17f6f74d4/files/67d5d27c85814d118009e5671b795f63.pdf>.
- [11] 刘彦, 牛忠英, 闫澍. CBCT 在牙体牙髓病诊治中的临床应用 [J]. 中华老年口腔医学杂志, 2016, 14 (4): 248-252.
- [12] HARGREAVES K, BERMAN L. Cohen's pathways of the pulp [M]. 11th ed. St. Louis: Elsevier, 2015.
- [13] 葛立宏. 儿童口腔医学 [M]. 4 版. 北京: 人民卫生出版社, 2016.

