

· 综 述 ·

显微计算机断层扫描术在牙体牙髓病研究与治疗中的应用概况

Current status of applications of micro-computed tomography in cariology and endodontics

葛堂娜 综述 张淑存 熊世江 审校

(山东大学口腔医学院特诊科, 山东省口腔生物医学重点实验室, 济南 250012)

【摘要】 显微计算机断层扫描术 (micro-computed tomography, MCT), 又称显微 CT 或 μ CT, 它是普通 CT 的继承与发展, 显微 CT 已被证实是一种分辨率高、重复性好、可信度高、非破坏性的三维分析工具。近 30 年来, MCT 不断研发, 成为牙体牙髓病研究与治疗的新型影像学技术。本文主要对显微 CT 在牙体牙髓病研究中的应用作一综述。

【关键词】 显微计算机断层扫描术 牙体牙髓病学 根管系统

DOI: 10.11752/j.kqcl.2015.01.11

自计算机体层摄影术 (computed tomography, CT) 问世后, 逐渐被医院和医疗科研机构用于疾病诊断, 尽管医学 CT 空间分辨率已由厘米数量级进展为亚毫米数量级, 但是仍无法满足更精细更准确的科学研究要求, 而空间分辨率达到 $10\sim 1\mu\text{m}$ 显微 CT 的研发给科学研究带来极大的帮助。

不同于临床 CT, 显微计算机断层扫描术 (micro-computed tomography, MCT) 是采用微焦点 X 线球管、锥形 X 线束, 可以对样本进行 360° 以上的不同角度成像。锥形束不仅在采集相同样本的三维图像时速度远远快于扇形束, 而且能够获得真正各向同性的容积图像, 提高空间分辨率及射线利用率^[1]。MCT 要求样本体积小, 一般分为样品静止型和样品运动型两种类型, 能够提供几何信息和结构信息两类基本信息^[1]。凭借 MCT 及计算机程序, 研究者可以直观地观察样本各截面的信息, 也可以对目标部分进行二维和三维分析。本文就 MCT 在牙体牙髓病研究中的应用概况进行综述。

1 牙体解剖学研究

MCT 可以评估牙齿内外部形态。在口腔解剖

学方面, MCT 主要用于对根管和根尖孔的形态学研究。MCT 能够在不破坏离体牙条件下对其进行扫描, 然后经计算机软件重建形成牙体内部和外部的形态学模型。该模型有助于医学生及医师更直观地了解和掌握髓室和根管系统形态、分布及其变异, 避免医师在牙髓病治疗过程中出现侧壁穿孔, 根管遗漏等操作失误, 降低了根管治疗的难度。近年来的研究表明, MCT 有望成为除了组织病理及临床分割外评估根管系统的金标准。

根管峡区是根管的解剖变异, 是存在于同一牙根内两根管间含有牙髓或牙髓生成组织的一种狭窄带状结构^[2]。常规的根管治疗对峡区内的坏死组织、病原微生物及其代谢产物等无法彻底清理, 同时对峡区无法严密充填, 成为根管治疗失败重要原因。因此要想实现完善的根管清理, 首先需要掌握根管峡区所在的部位及其形态。据报道, 根管峡区存在于含双根管的牙根中, 如上颌第一前磨牙、上颌第一恒磨牙近中颊根及下颌第一恒磨牙近中根等, 成为邻近两根管的桥梁。

苏征等^[3]发现单根上颌前磨牙根管峡区至釉牙骨质界的距离为 $(0.79\pm 0.55)\text{mm}$, 至解剖根尖的距离为 $(1.55\pm 0.86)\text{mm}$ 。在含峡区的前磨牙中, 峡区横断面百分比为 81.8%, 其中 72.8% 为完全峡区, 含峡区根管形态较扁。Villas-Bôas 等^[4]发现