

低剂量 MSCT 在齿科扫描计划中的应用

袁 权¹ 陈方满¹ 郭 平² 许 亮² 周运锋¹ 朱良明²

(皖南医学院附属弋矶山医院 1. 影像中心; 2. 口腔科 安徽 芜湖 241001)

【摘要】目的: 探讨 MSCT 齿科扫描计划中 CT 低剂量扫描临床应用的可行性。方法: 管电流分为 250 mAs 常规剂量组及 100 mAs 低剂量组、50 mAs 低剂量组。45 例受检者运用随机数字表法分成 3 组, 每组各 15 例, 分别行 MSCT 齿科扫描计划的常规剂量和低剂量扫描, 对获得的图像由放射诊断副主任医师和主任医师各 1 名在保证图像能够满足诊断的前提下分别进行质量评价, 对意见不一致者两人协商确定。结果: MSCT 齿科 CT 低剂量扫描所得图像质量与常规剂量扫描差异无统计学意义($P > 0.05$)。与常规剂量组相比, 低剂量组患者实际接受的放射线剂量长度乘积(dose length product, DLP) 及有效剂量 E 下降, 差异有统计学意义。结论: MSCT 齿科 CT 低剂量扫描, 能够保证口腔牙齿解剖结构细节显示, 可以减少受检者的辐射损伤, 临床具有一定的应用价值。

【关键词】多层螺旋 CT; 齿科扫描; 低剂量

【中图分类号】R 816.98 **【文献标识码】**A

【DOI】10.3969/j.issn.1002-0217.2015.03.026

Application of low dose multislice CT to dental scans

YUAN Quan, CHEN Fangman, GUO Ping, XU Liang, ZHOU Yunfeng, ZHU Lianing

Department of Radiology, Yijishan Hospital, Wannan Medical College, Wuhu 241001, China

【Abstract】Objective: To assess the feasibility of applying low-dose multi-spiral computed tomography(MSCT) to dental scans. **Methods:** Forty-five patients undergoing MSCT sans were allocated on random number table basis to three groups($n = 15$ for each), i. e., standard unenhanced group(tube current: 250 mAs), low-dose groups(tube current: 100 mAs, 50 mAs, respectively). The images were viewed separately by two radiologists, and any disagreement was settled by discussion. **Results:** The image quality was not significant between the standard unenhanced group and the two low-dose groups($P > 0.05$). However, the dose-length product (DLP) and the effect dose were decreased for the patients in the two low-dose groups, which was statistically significant ($P < 0.05$). **Conclusion:** Low-dose MSCT can clearly expose the anatomical configuration of the temporal bone and prevent the clients from radiation injury, which is of certain clinical implications.

【Key words】 multislice CT; dental scans; low dose

MSCT 齿科扫描计划是埋伏牙、种植牙、牙槽骨肿瘤和口腔颌面外伤等疾病首选检查方法之一, 但存在射线剂量过高的问题。随着公共放射卫生防护意识的提高, CT 带来的辐射风险越来越受到关注^[1-2], 如何在获得高质量诊断图像的同时使用尽可能低的 CT 扫描辐射剂量, 已成为广泛关注的热点, 低剂量 CT 扫描的应用越来越受到重视。本文对 45 例患者分 3 组进行对比研究, 探讨低剂量扫描在 MSCT 齿科扫描计划中的应用。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2012 年 10 月 ~ 2014 年 10 月

在我院口腔科诊断的多生牙、埋伏牙、种植牙或外伤需行齿科 CT 扫描的 45 例患者, 采用飞利浦 Philips Brilliance 64 排螺旋 CT 进行 CT 齿科扫描。其中男 25 例, 女 20 例; 年龄 12 ~ 58 岁。根据管电流分为 3 组, 组 1 采用 250 mAs, 即常规剂量扫描组, 组 2 采用 100 mAs, 组 3 采用 50 mAs。扫描方案除更改管电流外其他条件不变, 所有病例在检查前均签署知情同意书。

1.2 CT 扫描方案及图像重建 采用 Philips Brilliance 64 排螺旋 CT 所有患者均行螺旋容积扫描。患者仰卧于检查台上, 佩戴铅帽并使铅帽遮盖眼眶, 颈部及躯干部使用 5 mm Pb 铅衣 360°包裹, 仅暴露

收稿日期: 2014-10-23

作者简介: 袁 权(1979-), 男, 主管技师 (电话) 13966033220 (电子信箱) wuhuyuanquan@163.com.

上、下颌部位。为避免后处理时上下牙之间相互干扰,扫描过程中,嘱患者上下颌间轻咬 5 mm 厚的消毒纱布,不能做吞咽动作。头部后仰于检查台上,使颌平面与扫描线平行,左右对称,范围自上颌窦顶部至下颌骨下缘,共约 8 cm。扫描方案除变换管电流外其他条件不变,组 1 采用 250 mAs,组 2 采用 100 mAs,组 3 采用 50 mAs。其他扫描参数分别为:管电压 120 kV、螺旋扫描 0.75 sec/rot、层厚 2 mm、层距 1 mm、螺距 0.891、FOV50 mm、矩阵 1 024 × 1 024。45 例患者实际接受的放射线剂量长度乘积(dose length product, DLP)均按机器设备直接显示的数据记录。

1.3 图像后处理 容积扫描后,采用骨算法重建图像,重建层厚为 0.67 mm,层间距为 0.32 mm。采用 EBW 3.5 版工作站中 Dental planning 软件读入原始数据,进行图像后处理,并调节重建后图像,运用多平面重建(MPR)不仅可以获取牙齿及颌骨的图像,对埋伏牙可行任意位置的重建及测量分析。三维表面遮盖技术(SSD)、齿科软件全景曲面重建及最大密度投影重建(MIP)。

1.4 图像质量评价 所有图像均使用窗宽(Window Wide, WW) 4 095 Hu、窗位(Window Level, WL) 1 200 Hu 进行观察。由两位经验丰富的影像诊断主任医师和副主任医师采用双盲法回顾性分析扫描所得图像的质量,评价影像能否满足诊断需求。评价标准:根据影像噪声、空间分辨率、密度分辨率及有无伪影对图像质量进行分析,分两个等级比较:①影像层次清晰,颗粒均匀,解剖结构显示能力强,满足诊断要求,图像质量为优;②影像层次一般,颗粒欠均匀,能显示解剖结构,达到诊断要求,图像质量为良。意见不一致时 2 人共同协商确定。

1.5 统计学处理 采用 SPSS 11.5 软件进行数据处理。所有计量资料数据以均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示。3 组正态分布数据的比较采用 *F* 检验,图像质量的比较采用 χ^2 检验。*P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 64 排螺旋 CT 低剂量与常规剂量扫描的相关参数比较 与常规剂量组相比,100 mAs 低剂量组及 50 mAs 低剂量组扫描时其患者实际接受放射剂量长度乘积(DLP)及有效剂量 *E* 均下降,较常规剂量组比较,差异均有统计学意义。表明随着 mAs 降低,患者所受辐射剂量减低(见表 1)。

表 1 齿科 CT 扫描低剂量组与常规剂量组扫描的相关参数比较

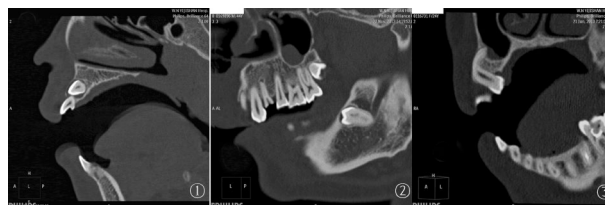
组别	管电压 (kV)	管电流 (mAs)	扫描范围 (cm)	DLP (mGy × cm)	有效剂量 <i>E</i> (mSv)
250 mAs	120	250	8	517.00 ± 20.34	1.189 ± 0.047
100 mAs	120	100	8	213.38 ± 17.15 ^a	0.490 ± 0.039 ^a
50 mAs	120	50	8	102.78 ± 4.66 ^{ab}	0.236 ± 0.011 ^{ab}
<i>F</i> 值				2 837.31	2 846.00
<i>P</i> 值				0.000	0.000

与 250 mAs 组比较 *a* *P* < 0.05, 与 100 mAs 组比较 *b* *P* < 0.05

注: *E* = 权重因子(*k*) × DLP; 欧盟委员会(CEC) CT 的质量标准指南中头部权重因子为 0.002 3

2.2 低剂量组与常规剂量组扫描图像质量比较

组 1 图像质量优 9 例,良 6 例;组 2 图像质量优 5 例,良 10 例;组 3 图像质量优 4 例,良 11 例。3 组扫描的图像质量优良率比较差异无统计学意义($\chi^2 = 3.889, P > 0.05$)。表明 50 mAs 剂量 CT 扫描同样可用于 MSCT 齿科 CT 扫描。



图像平滑,能够清楚地反映埋伏牙的冠唇根的生长方向,VR 图像清晰反映左侧第 3 埋伏牙的冠唇根额水平生长;毫安降低,量子减少,噪声略有增加,仍可分辨右侧第 5 牙齿残根;图像噪声稍加大,但仍然能够清楚地分辨右 3 埋伏牙的冠根都朝向额侧的弧形生长方向,并不影响诊断

图 1 250 mAs 剂量 MPR 重建图像

图 2 100 mAs 剂量的 MPR 和 VR 图像

图 3 50 mAs 剂量的 MPR 图像

3 讨论

有研究表明,由 CT 放射损伤所导致的肿瘤发生率约 1.5% ~ 2.0%^[3]。因此,CT 检查的辐射剂量越来越受到重视。低剂量扫描是在满足临床诊断要求的前提下尽量降低辐射剂量的一种扫描方法。其概念最早由 Naidich 等于 1990 年^[4]提出。

影响 CT 辐射剂量的因素^[5-6]主要包括:管电压(kV)、螺距(pitch)、管电流(mAs)。降低 CT 辐射剂量可以通过如下方法:①降低管电压。降低管电压,CT 扫描剂量会随之降低,但 X 射线的穿透力也随之降低,使得信噪比降低,导致图像噪声增加,图像质量下降。管电压从 120 kV 降到 80 kV 时,就要增加近 4 倍的管电流来维持原来的信噪比,从而导致辐射剂量增加。所以降低管电压的方法不被提

倡。目前大部分厂家将 CT 机管电压设置为 120 kV,既保证了射线的穿透力,又不会增加受检者的吸收剂量。②增加螺距(pitch)。当螺距增加后,扫描范围中任何一点在 X 线束下的曝光时间将减少,获得的曝光剂量随之下降,辐射剂量随着螺距的增加而明显下降,但增加螺距会使图像的层面敏感性曲线增宽,使影像在 Z 轴的空间分辨力下降^[7],特别是在齿科检查的 MPR 重建时更为明显,图像的细节难以观察。故增加螺距来降低辐射剂量可行性方面也受到限制。③降低管电流(mAs)。管电流与射线剂量呈线性相关。管电流主要影响密度分辨率,对密度分辨小的组织影响较大,但对口腔牙齿等密度差别大的部位影响较小。因此,保持管电压不变,降低管电流,是目前降低辐射剂量的最可行方式^[8]。本研究中 64 排螺旋 CT 低剂量扫描 mAs 值由 250 降至 100 再降至 50,DLP 及有效剂量 E 均下降,差异有统计学意义。患者所受辐射剂量明显降低。

管电流降低虽然会增加图像噪声,影响密度分辨率,但主要影响低对比(如脑、肝等)分辨率组织,使得低对比组织图像质量明显下降,而牙齿本身具有天然高对比,所需图像主要追求空间分辨率,只要背景噪声不影响骨结构的观察,从诊断来说是可以接受的^[9]。李春元等^[10]研究利用低剂量 CT 齿科成像技术在口腔种植牙术前评估,使用最低管电流为 60 mAs,结果发现扫描图像噪声增加,但图像质量无明显下降。本研究发现管电流下降至 50 mAs,噪声略有增加,但扫描图像质量无统计学差异,因此不影响对扫描牙齿的诊断。但当管电流低于 50 mAs 时,经水模测试,噪声过大,已经无法满足诊断需求。

MSCT 是目前唯一可以对颌骨各解剖结构之间的三维关系进行全面评价的影像学检查手段^[11]。齿科 MSCT 低剂量扫描 MPR、CPR 重建冠状面、矢状面、曲面重建的高分辨率骨算法图像具有良好的空间和密度分辨率,可清楚显示:①多生牙、埋伏牙的具体位置、生长方向及分辨具体位于唇侧或唇舌侧等。②口腔外伤时,可清楚地显示牙齿及颌骨损伤的部位、范围、骨折端局部的对位及骨折片情况,对牙及牙槽骨的微小损伤也能清楚显示。③精确显示种植部位的可用骨量,及种植部位的深度来选择合适的种植体。多项研究表明低剂量 CT 扫描获得的图像质量与常规剂量扫描所获得的图像质量不但差异较小,而且患者所受辐射剂量也大大降低^[12-14]。但低剂量扫描的不足之处是,对佩戴金属

牙箍患者会产生比高剂量扫描更多的散射线,形成更多的金属伪影,故对于牙箍无法摘除的患者建议仍然使用稍高 mAs 的扫描条件,以获得更好的诊断图像。

综上所述,本研究应用低剂量 MSCT 齿科扫描及 MPR 重建技术,在保持管电压不变的情况下,适当降低管电流值,虽然在某种程度上影响了图像的密度分辨率,但不会对图像的空间分辨率产生影响,图像质量仍能得到较好保证,对受检者来说,减少了不必要的射线照射,所受辐射剂量降低,符合辐射防护原则。同时,低剂量 CT 扫描可以延长 CT 机球管的使用寿命^[15],临床具有一定的应用价值。

【参考文献】

- [1] 孟非,范森.重视 CT 检查中的辐射剂量[J].中华放射学杂志,2008,42(10):1015-1017.
- [2] 尉可道,蒋学祥.CT 中的放射防护[J].中国医学影像技术,2009,25(11):2135-2139.
- [3] Brenner DJ,Hall EJ.Computered tomography-an increasing source of radiation expose[J].N Engl J Med,2009,357(22):2277-2284.
- [4] Naidich DP,Marshall CH,Gribbin C,et al.Low-dose CT of the Lungs: preliminary observations[J].Radiology,1990,175(3):729-731.
- [5] 刘凯,柳澄,陈青华,等.颞骨高分辨率 CT 各向同性的研究[J].中华放射学杂志,2005,39(1):96-100.
- [6] 彭芸,李剑颖,马大庆.CT 检查中低 X 射线剂量技术的应用和进展[J].中华放射学杂志,2008,42(10):1117.
- [7] 白玫,郝钧正.多排(层)螺旋 CT 的辐射剂量表达及其影响因素探讨[J].辐射防护,2008,28(1):1-12.
- [8] 张彦彩,朱小忠,马国林,等.螺旋 CT 低剂量扫描研究进展[J].中国医学影像技术,2010,26(7):1376-1378.
- [9] 刘昌盛,郑小华,童四平,等.鼻窦低剂量 CT 扫描的应用价值[J].中国医学影像技术杂志,2004,20(12):1853-1855.
- [10] 李春元,高振芹,李雪松.低剂量螺旋 CT 齿科成像技术在口腔种植定位术前评估中的价值[J].医学理论与实践,2014,27(5):574-592.
- [11] 李春元.低剂量螺旋 CT 齿科成像技术在口腔种植学中的应用进展[J].内蒙古中医药杂志,2014,33(17):136-137.
- [12] 邹利光,孙清荣,刘卫金,等.多层螺旋 CT 肺容积与肺密度指标与肺通气功能的相关性[J].中国医学影像技术,2008,24(11):1785-1788.
- [13] Robinson TE,Long FR,Raman P,et al.An airway phantom to standardize CT acquisition in multicenter trials[J].A cad Radiol,2009,16(9):1134-1141.
- [14] 潘君龙,徐亚卡,余成新,等.埋伏阻生牙 64 排螺旋 CT 低剂量扫描的应用价值[J].放射学实践,2013,28(5):489-492.
- [15] 潘君龙,喻红,徐亚卡.埋伏阻生牙的 CT 低剂量与常规剂量扫描对比研究[J].医学影像学杂志,2013,23(5):787-789.