

多层螺旋 CT 在腰椎成像质量控制的临床研究

王道庆 张晴 戚元刚

山东省医学科学院附属医院放射科 山东 济南 250031

摘要: 目的 探讨腰椎多层 CT 检查的规范化、程序和方法。方法 对 50 例中老年腰腿痛患者, 分别行腰椎螺旋容积扫描和椎间盘序列扫描, 对数据处理、观察分析两者扫描的图像, 比较诊断结果和辐射剂量差异。结果 两者诊断准确率无明显差异, 但前者发现椎间孔变窄和神经根受压的能力比后者强; 在非椎间盘病变发现中, 前者与后者发现椎体病变例数存在显著差异, 其辐射剂量也有明显差异。结论 腰椎多层螺旋 CT 检查, 在保证其图像质量的前提下, 根据患者身材和个体解剖差异, 选用自动曝光控制扫描技术, 行腰椎螺旋容积扫描。

关键词: 腰椎; 多层螺旋 CT; 辐射剂量

中图分类号: R814.42 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2015)01-059-02

DOI:10.13491/j.cnki.issn.1004-714x.2015.01.023

腰腿痛是一种多病因引起的严重危害人体健康的常见病症。临床医生通常首选 CT 检查作为腰间盘突出症与其它引起腰腿痛病因的鉴别诊断依据。多层螺旋 CT 尤其 64 层以上螺旋 CT 的广泛应用, 腰椎 CT 检查方便、快捷, 利用三维容积数据能多角度、多方位重组图像, 得到更多的诊断信息。但由于采集数据量的增大, 患者的 X 射线辐射剂量也会大幅增加。本文通过腰椎螺旋容积扫描和椎间盘序列扫描图像质量和辐射剂量比较, 以及容积扫描应用自动曝光控制扫描技术和固定管电流扫描技术的辐射剂量对比分析, 为腰椎多层 CT 检查方法的改进和规范化提供依据, 对腰椎多层螺旋 CT 检查过程进行质量控制。

1 资料与方法

使用西门子 SOMATOM Sensation64 多层螺旋 CT 对 50 例中老年腰腿痛志愿患者分别行固定管电流 300 mAs 容积扫描和椎间盘序列扫描, 治疗后复查时应用自动曝光控制技术进行容积扫描。胶片打印使用柯达 6700 激光相机及配套胶片。

CT 操作依 WS/T 391-2012, CT 检查操作规程 (5.5.1) 要求, 扫描前认真阅读 CT 检查申请单, 做好“三查七对”, 去除患者腰部扫描区域所有金属异物, 采用仰卧体位, 身体置于床面中间, 两手臂举向头侧抱头, 垫高腿部。

容积扫描范围从腰 1 至骶 1 (L1~S1), 扫描电压 120 kV, 转数 0.33 s/圈, 准直 64×0.6 mm, 螺距 1.6。

扫描结束后重组薄层图像, 层厚 0.75 mm, 间隔 0.4 mm, 重建算法包括中等平滑和骨密度重建, 重建图像传至西门子 Leonardo 专用后处理工作站, 利用多层平面重组技术 (MPR、CPR)、容积再现技术 (VR) 等方法对腰椎进行全方位立体像素成像, 包括椎间盘序列扫描平面相一致的椎间盘轴位重建, 腰椎矢状面和冠状面重建, 椎间孔、椎弓根和神经根重建等。椎间盘序列扫描从腰 2 椎体至骶 1 椎体间的椎间盘, 扫描电压 120 kV, 300 mAs, 准直 64×3.0 mm, 重建算法包括中等平滑和骨密度重建, 层厚 3.0 mm。

CT 设备的维护和保养: 保持机房、操作间、计算机室干净卫生, 防尘防潮湿。机房与计算机室温度保持在 $18 \sim 22^{\circ}\text{C}$, 湿度控制在 40%~65%。每天按要求进行球管预热、空气校准和各项检测, 保持 CT 机性能稳定。

将腰椎椎间盘扫描的重建图像及腰椎容积扫描用 MPR、CPR 及 VR 重组的图像按照解剖顺序排列, 包括定位像和定位线, 选择恰当窗口技术, 分别用软组织窗和骨窗摄取图像排版传输到激光相机打印胶片。图像取景力求美观、居中。

图像质量分析: 本研究由一名中级技师和两名副主任医师联合读片, 比较腰椎 CT 螺旋容积扫描和椎间盘序列扫描对椎间盘病变与非椎间盘病变的 CT 图像质量, 同时比较两者患者所接受的 X 射线辐射剂量。从所得结果分析影响图像质量的各种因素。

2 结果

椎间盘序列扫描和腰椎螺旋容积扫描成像质量对比见表 1 椎间盘序列扫描、常规管电流和应用自动曝

作者简介: 王道庆 (1964-) 男, 山东齐河人, 主管技师, 研究方向为医学影像成像技术。

光控制技术扫描的辐射剂量对照见表 2。

表 1 50 例中老年患者分别进行椎间盘序列扫描和腰椎螺旋容积扫描成像对比

扫描方式	椎间盘病变				神经根受		非椎间盘病变		
	突出	膨出	钙化	真空征	压及椎间孔变窄	小关节病	峡部裂	椎体转移瘤	椎体结核
序列扫描	21	17	3	6	26	21	1	1	0
容积扫描	22	17	3	6	32	26	5	3	2

表 2 50 例患者应用常规管电流、自动曝光控制技术和椎间盘序列扫描的辐射剂量对照

	CTDI _{vol} (mGy)	DLP(mGy·cm)	E(mSv)
椎间盘序列扫描	2.79 ± 0.71	73.06 ± 7.24	1.315 ± 0.130
自动曝光控制技术	16.90 ± 6.70	284.48 ± 68.45	5.121 ± 1.232
常规固定管电流	23.86	400.16 ± 46.27	7.203 ± 0.833

患者辐射有效剂量 E 计算按公式 $E = DLP \times K = CTDI_{vol} \times (\text{scan length} + T) \times K$ (mSv) 进行换算^[1]。检查部位剂量长度 DLP、扫描容积剂量指数 $CTDI_{vol}$ 及准直器宽度 T 显示在多层螺旋 CT 用户界面上, 脊柱转换系数 $K = 0.018$ ^[2]。

椎间盘病变容积扫描诊断准确率 100% (其中 1 例椎间盘脱入椎管内), 序列扫描诊断率 98%, 两者检出符合率基本接近, 没有统计学差异。非椎间盘病变两者有统计学差异。辐射剂量三者有统计学差异, 椎间盘序列扫描仅观察椎间盘病变辐射剂量最小; 腰椎容积扫描使用自动曝光控制技术比常规使用固定管电流辐射剂量可降低 28.88%, 其得到的 CT 图像经过图像质量评价均能满足临床诊断要求, 没有太大差异。

3 讨论

多层螺旋 CT 通过横轴扫描三维采集数据, 具有各向同性, 可以重组出冠状切面、矢状切面及任意切面的图像, 具有与横断轴位像一致的空间分辨率。本研究旨在通过多层螺旋 CT 不同方式腰椎 CT 扫描成像, 探讨 CT 检查技术的质量控制。

3.1 腰椎 CT 容积扫描优势 腰椎 CT 容积扫描三维成像能清晰显示脊柱的轮廓, 立体呈现椎体及附件形态, 可对图像进行方便、快捷的切割、旋转, 全方位显示病变。立体再现所有腰椎椎体、椎间盘图像, 不受腰椎侧弯、腰骶角度的限制。能直观地显示突出或膨出椎间盘的大小、形态、边缘, 以及对硬膜囊和神经根的压迫程度。对突出椎间盘钙化、椎体后缘的骨质增生、后纵韧带的骨化鉴别有明显优势。椎间孔和神经根的重建可以帮助观察椎间孔狭窄, 全方位评价神经根受压情况。提高了判断椎管、椎体峡部裂及椎体病变的准

确率, 可全面观察多节段腰椎退变程度^[3]。而腰椎 CT 序列椎间盘横断面扫描很难做到, 现在大部分医院由于习惯或节省球管损耗的考虑, 仍然沿用传统的腰椎间盘扫描方式^[4]。这种扫描方式只能得到椎间盘的横轴位断面图像, 腰骶椎角过大患者 L5/S1 间盘因受扫描机架倾斜角度的限制不能获得标准的间盘横断位像。因此, 腰椎 CT 容积扫描成像提高了腰椎病变显示的图像质量, 减少了漏诊率。

3.2 螺旋 CT 腰椎检查辐射剂量的控制 多层螺旋 CT 腰椎检查方法可从常规的固定管电流 (mAs) 的椎间盘序列扫描改为全部椎体的容积扫描, 可以检出非椎间盘层面的病变。但是随着采集的数据量增大 X 射线辐射剂量会大幅度增加, 受检者接受辐射的危害度也会加大。利用 mA 自动调制技术, 西门子 CT 使用 CARE Dose4D 根据患者身材和脏器的解剖形态自动调整管电流, 对于每一次球管旋转的在线可控式球管电流调制, 这样就在较低的辐射剂量水平上提供稳定的图像质量。也遵循了合理使用低剂量 (ALARA) 原则^[5]。

3.3 影响腰椎 CT 成像质量的几个关键因素 影响 CT 图像质量的因素很多, 其中空间分辨率、密度分辨率和 Z 轴分辨率是评价 CT 机和 CT 扫描图像质量的重要指标。①CT 扫描参数 mAs、层厚、螺距大小的选择均影响单位面积接受光子的数量和图像噪声多少, 从而影响着密度分辨率和空间分辨率。②若选用不恰当的窗宽、窗位则会导致图像结构不清楚。③图像演算方式如果选择不当就会妨碍病变显示, 软组织算法适用于椎间盘组织图像重建, 骨算法适用于腰椎体骨质结构的图像重建。④扫描前检查患者扫描部位体外是否有高密度物质, 询问患者近几天是否口服了高密度药物, 尤其是未排完的钡剂, 体内体外的高密度物质可产生条状或星芒状伪影, 严重影响图像质量^[6]。

3.4 CT 设备的维护和保养 CT 为精密仪器, 对环境要求较高, 要有相对比较恒定的工作温度和湿度, 同时注意防尘和通风, 以免影响 CT 机寿命。每天对机器预热和参数校正, 我们医院定期请权威检测机构对 CT 设备进行状态稳定性检测和维护, 来保证 CT 机的成像质量。

总之, 技术人员 CT 机操作时要做好前期准备, 正确设定机器各种参数, 正确选择窗宽和窗位, 熟练应用图像后处理技术。通过质量保证及质量控制, 在取得满意影像诊断信息的同时尽量减少受检者的辐射剂量。对于腰椎多层螺旋 CT 检查, 在保证其图像质量

Truebeam 直线加速器的辐射防护与性能检测

林珠 陈鑑 黄宝添

汕头大学医学院附属肿瘤医院 广东 汕头 515041

摘要: 目的 检测评价 Truebeam 直线加速器的辐射防护及性能。方法 依据国家法规,对 Truebeam 直线加速器的辐射防护及各项性能进行检测。结果 Truebeam 直线加速器周围环境的辐射剂量远远低于国家标准,各项性能均符合国家标准。结论 开展外照射放射治疗,应严格依照国家法规对直线加速器辐射环境的剂量及各项性能定期进行监测。

关键词: Truebeam 直线加速器;辐射防护;检测

中图分类号: TL75⁺2 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2015)01-061-02

DOI:10.13491/j.cnki.issn.1004-714x.2015.01.024

放射治疗是治疗肿瘤的重要手段之一,直线加速器是目前外照射放射治疗的主要设备,属于乙类大型医用设备。我院 2011 年引进了集合全新技术设计的 Truebeam 直线加速器,是较为先进的新一代针对图像引导放射治疗的直线加速器系统,具有速度快、准确性高等特点,该机器还具有去掉均整过滤器的高剂量率模式(FFF 模式)的 X 射线,10XFFF 能量的最大剂量率达到 2400 MU/min,6XFFF 能量的最大剂量率为 1400 MU/min,能开展包括 VMAT、SBRT 等先进的放射治疗技术,其质量保证与质量控制非常重要。

1 材料与方法

1.1 仪器 Truebeam 直线加速器,用于检测辐射环境剂量的 FLUKE 电离室巡测仪 451P,Matrix 电离室矩阵探测器,用于剂量测量的 Dose1 剂量仪,FC65-G 0.6 cc 指形电离室,气温气压计,水箱等。以上剂量仪器均经卫生部二级标准剂量学实验室校准。

作者简介: 林珠(1981-),女,广东汕头人,主管技师,从事肿瘤放射物理工作。

的前提下,根据患者身材和个体解剖差异,选用自动曝光控制扫描技术,行腰椎螺旋容积扫描。

参考文献

- [1] Rogers LF. Dose reduction in CT: how low can we go [J]. AJR, 2002, 179: 299.
- [2] Menzel HG, Schibilla H, Teunen D. Guideline on radiation dose on the patient [J]. European Guidelines on Quality Criteria for Computed Tomography 2006, 113: 1305-1310.

1.2 方法 依据国家标准《电子加速器放射治疗放射防护要求》(GBZ 126-2011)^[1],使用 FLUKE 电离室巡测仪 451P 对 Truebeam 直线加速器机房周围的辐射环境进行检测,检测点的具体位置如图 1 所示。

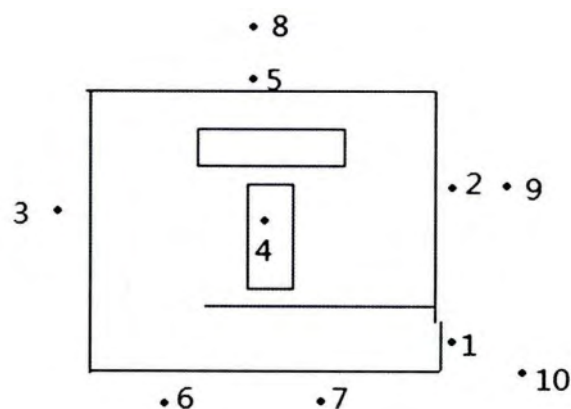


图 1 治疗室防护检测布点示意图

依据国家标准《医用电子加速器性能和试验方法》(GB 15213-94)^[2],对 Truebeam 直线加速器的各项性能进行检测,包括剂量监测系统、深度剂量特性、辐射野的均整度、机械等中心、计划剂量与实测剂量

- [3] 梁福民,殷好治. 腰椎疾病比较影像学 [M]. 济南: 山东科学技术出版社, 2005, 193-109.
- [4] 侯代伦, 柳澄, 陈海松, 等. 多层螺旋 CT 不同角度 MPR 图像诊断腰椎弓峡部裂的对照研究 [J]. 实用放射学杂志, 2007, 23 (2): 151-153.
- [5] Stovis TL. The ALARA Concept in Pediatric CT: Myth or Reality [J]. Radiology, 2002, 223: 5-6.
- [6] 张云亭, 于兹喜. 医学影像检查技术学 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2010, 8: 60-63.

收稿日期: 2014-05-20 修回日期: 2014-09-11