

论 著

双源光子CT大螺距、低辐射剂量、低对比剂用量扫描方案在主动脉夹层病变中的应用

1. 山东省济宁市第一人民医院CT室

(山东 济宁 272111)

2. 山东省肿瘤医院放射科

(山东 济南 250117)

邹新华¹ 李文武²

【摘要】目的 总结双源光子CT单能大螺距、低辐射剂量、低对比剂用量扫描方案在主动脉夹层病变中的应用价值。**方法** 对临床怀疑主动脉夹层病变的患者行双源光子CT血管造影, 随机使用大螺距扫描方案及回顾性门控标准技术扫描方案进行扫描。观察及分析胸腹主动脉病变, 有无夹层、夹层破口的位置及数目等, 对比这两种扫描方案的图像质量、辐射剂量、对比剂用量差异。**结果** 两种扫描方案得到的图像均可清晰显示主动脉夹层的破口、内膜片、撕裂范围、各主要功能血管的累及情况。A组与B组扫描范围差异无显著性意义。两组的重建及重组图像质量均达优化标准。A组扫描时间约 (1.37 ± 0.19) s, B组扫描时间约 (14.23 ± 2.01) s, A组辐射剂量为 (4.59 ± 0.88) mSv, B组辐射剂量为 (15.95 ± 0.99) mSv, A组造影剂用量为 (55 ± 5) ml, B组造影剂用量为 (85 ± 5) ml, 两组差异有显著性意义。**结论** 双源光子CT大螺距、低辐射剂量、低对比剂用量扫描方案对主动脉夹层病变的检查及诊断更具优势。

【关键词】 主动脉夹层、低辐射剂量、低对比剂用量

【中图分类号】 R543.1

【文献标识码】 A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2016.06.012

通讯作者: 李文武

The Application of Dual-source Single Photons CT with Big Pitch, Low Radiation Dose and Low Contrast Agent in Lesions Such as the Aortic Dissection

ZOU Xin-hua, LI Wen-wu. Department of CT, The First People's Hospital, Jining 272111, Shandong Province, China

[Abstract] Objective To conclude the application value of dual-source single photons CT with low dose and low -dose contrast agent in chest aortic lesions. **Methods** Patients suspected aortic dissection in clinical are designed to do dual-source CT angiography, using big pitch scanning solutions or retrospective gating standard scanning technology to scan randomly. Then to observe and analyze the aortic disease in chest and abdomen, with or without dissection, the location and number of interlayer crevasse, the scope of tear, diaphragm, whether the main functional vascular are involved, with or without intramural hematoma, penetrating ulcer and aneurysm. At last, contrast the differences among the image quality, radiation dose and dosage of contrast agent of the two scanning modes. **Results** Both ways can show the location and number of interlayer crevasse, diaphragm, the scope of tear, whether the main functional vascular are involved. Group A and group B have no significant differences in scanning ranges. The image quality of reconstruction and reorganization of the two groups both reach the optimization criteria. Scanning time of group A is about (1.37 ± 0.19) s, group B is about (14.23 ± 2.01) s, Radiation dose of group A is (4.09 ± 0.88) mSv, group B is (15.95 ± 0.99) mSv. Dosage of contrast agent of group A is (55 ± 5) ml, group B is (85 ± 5) ml, So significant differences between the two groups can be seen. **Conclusion** The scanning scheme of Dual-source photons CT with big pitch, low radiation dose, and low contrast agent has more advantages in the chest aorta angiography examination.

[Key words] Chest Aortic Lesions; Low Radiation Dose and Low Contrast Agent; Computed Tomography

主动脉夹层(aortic dissection, AD)是在临床工作中遇到的急危病症之一, 其是因内膜局部撕裂, 受到强有力的血液冲击, 内膜逐步剥离、扩展, 在主动脉内形成真假腔, 从而导致一系列包括撕裂样疼痛的表现^[1]。主动脉是身体的主干血管, 承受直接来自心脏跳动的压力, 血流量巨大, 出现内膜层撕裂, 如果不进行恰当和及时的治疗, 破裂的机会非常大, 死亡率非常高。因此, 及时的诊断及干预治疗对抢救生命、改善预后极为重要^[2]。目前CT血管造影(CT angiography CTA)在AD的诊断、随访中的应用最为广泛。通过CTA可及时诊断, 并看到破口及各主要功能分支血管的起源与累及情况。双源光子CT配有2套各自独立的X线球管, 能够实现普通CT无法完成的心电门控大螺距扫描, 具有低辐射剂量、低对比剂用量的优点^[3]。本文对这2种扫描技术进行客观的评价和分析, 希望为主动脉CTA检查最佳方案的选择提供参考^[4]。

1 资料与方法

1.1 临床资料 收集2015年8月至2015年11月期间AD患者共70例纳入本研究中, 其中男51例, 女19例, 年龄29~80岁, 平均 (51.98 ± 3.03) 岁。37例患者应用单能量大螺距CTA扫描模式(A组), 33

例患者采用回顾性门控标准技术(B组)。本研究已获得医院伦理委员会批准,所有患者及家属在检查前均签知情同意书。

1.2 扫描方法 检查所用机器为第2代双源256层螺旋CT机(Somation Definition Flash, SIEMENS, 德国),血管造影扫描范围从甲状软骨到中骨盆水平。A组采用管电压均为120kV,螺距3.2,球管旋转一周0.28s;单能量回顾性门控扫描电压为120kV,螺距为机器随患者心率变化自适应调整,球管旋转1周0.28s,2组均采用Care Dose 4D法自动追踪电流。2组患者造影检查均采用双筒高压注射器,经右肘前静脉快速注入对比剂优维显(300mgI/ml, 德国),A组对比剂用量为(55±5)ml, B组对比剂用量(85±5)ml,注射速率为4ml/s。对比剂注射前加热至37℃以降低粘滞度,经右臂注药,以避免左头臂静脉的伪影干扰主动脉弓上三支血管。注射结束后以相同速率继续注射50ml生理盐水冲洗。采用团注追踪法检测主动脉腔内的造影剂浓度,监测点位于左右叶气管分叉部水平的升主动脉内,监测区置于血管中央,达到测定的阈值(100HU)后均延迟6s后启动扫描,扫描方向从头部至足部,所有检查均应用心电门控。检查过程中没有发生严重不良事件。

1.3 图像后处理与质量评分 原始数据采集完成后CT主机自动重建薄层图像并发送至 Syngo Via 30工作站。薄层重建层厚0.75mm,间隔0.7mm,重建技术均采用Safire迭代算法,滤过参数为3^[5-6],重建方法包括多平面重建(MPR)、最大密度投影(MIP)和容积再现(VR)技术。两组均应用 Syngo Via 30 CT血管处理软件自动去骨,形成三维立体图像,每

旋转20°保存一幅图像,以从各个角度进行观察。

由1位副主任医师完成后处理重建工作,2位主任医师共同阅片,讨论并作出诊断,阅片内容包括轴位图像和三维重建图像,确定主动脉夹层分型,破口的位置、形态、破口个数,各主要功能动脉血管的累及情况及有无其他疾病。2位主任医师按4分法对图像质量进行评分,评分在2.5分以上的为合格图像,评分在3分以上的为优秀图像。4分的标准为主动脉管腔、管壁、破口位置、破口形态及破口数目、内膜片显示清晰,主要功能动脉血管开口及管腔显示清晰、完整。3分的标准为主动脉管腔、管壁、破口位置、破口形态及破口数目、内膜片较为清晰,主要功能动脉血管开口及管腔显示较为清晰、完整。2分的标准为主动脉管腔、管壁、破口位置、破口形态及破口数目、内膜片显示模糊,主要功能动脉血管开口及管腔显示模糊、不完整。1分的标准为主动脉管腔、管壁、破口位置、破口形态及破口数目、内膜片无法分辨,主要功能动脉血管开口及管腔无法诊断。

1.4 数据与统计学分析 扫描后CT机自动生成辐射剂量表,记录扫描时间,CTA检查单次加权CT剂量指数(weighted CT dose index, volume, CTDIvol)和相应剂量长度乘积(dose-length product, DLP),手工计算扫描长度,计算2组的有效辐射剂量(effective dose, ED), $ED=DLP \times K$,转换系数 $K=0.017mSv/mGy \times cm$ 。对各组计算均数及标准差,比较2组CTA检查的采集时间、扫描长度、CTDIvol值、DLP值、ED值和图像质量评分,利用独立样本t检验, $P<0.05$ 为差异

有统计学意义。应用spss19.0软件进行统计分析。

2 结 果

2.1 CTA检查结果 CTA横断位图像及三维后处理图像均清晰显示主动脉管腔、管壁、夹层的破口位置、破口形态及数目、主要功能动脉血管受累情况。发现Debakey I型夹层9例,Debakey II型夹层4例,Debakey III型夹层57例,累及冠脉开口3例,累及弓上三支血管2例,累及肠系膜上动脉2例,累及单侧肾动脉11例,累及双侧肾动脉5例,累及单侧髂总动脉为21例,累及双侧髂总动脉为11例,合并腹主动脉瘤1例。检查过程中无夹层破裂病例。

2.2 大螺距组与回顾性门控标准技术检查结果比较 A、B 2组扫描长度差异无显著性意义。A组采集时间仅为B组1/11,有效辐射剂量约为B组的1/4。造影剂用量约为B组的64%,两者差异有显著性意义。2组的图像质量全部在3分以上,达到优秀标准;A组图像(图1-3)质量评分低于B组(图4-6),差异有显著性意义;A组评分稍低的原因图像颗粒感较B组明显,肝脾肾等实质脏器的空间分辨力及密度分辨力较低;B组重建图像更平滑、细腻,肝脾肾等实质脏器密度分辨力更高。两组比较详见表1。

3 讨 论

由于高血压、过量饮酒等因素,主动脉夹层的发病率有增高的趋势。这一疾病的发病不受年龄的限制,临床上集中见于马凡氏综合征、高血压、妊娠、主动脉缩窄等患者,与数字减影血管造影检查相比,CTA检查廉价、方

表1 A、B两组辐射剂量、造影剂用量和图像质量比较

项目	A组 (n=37)	B组 (n=33)	t值	P值
螺距大小	3.2	0.17-0.38		
造影剂用量 (ml)	55 ± 5	85 ± 5		
采集时间 (s)	1.37 ± 0.19	14.23 ± 2.01	-68.4	P < 0.01
扫描长度 (cm)	51.78 ± 6.32	53.21 ± 5.14	-1.88	P > 0.05
CTDvol (mGy)	5.47 ± 0.79	13.16 ± 0.68	-73.87	P < 0.01
DLP (mGy/cm)	270.39 ± 51.26	938.43 ± 58.21	-89.39	P < 0.01
ED (mSv)	4.59 ± 0.88	15.95 ± 0.99	-79.09	P < 0.01
图像质量评分	3.49 ± 0.17	3.55 ± 0.21	-0.57	P < 0.01

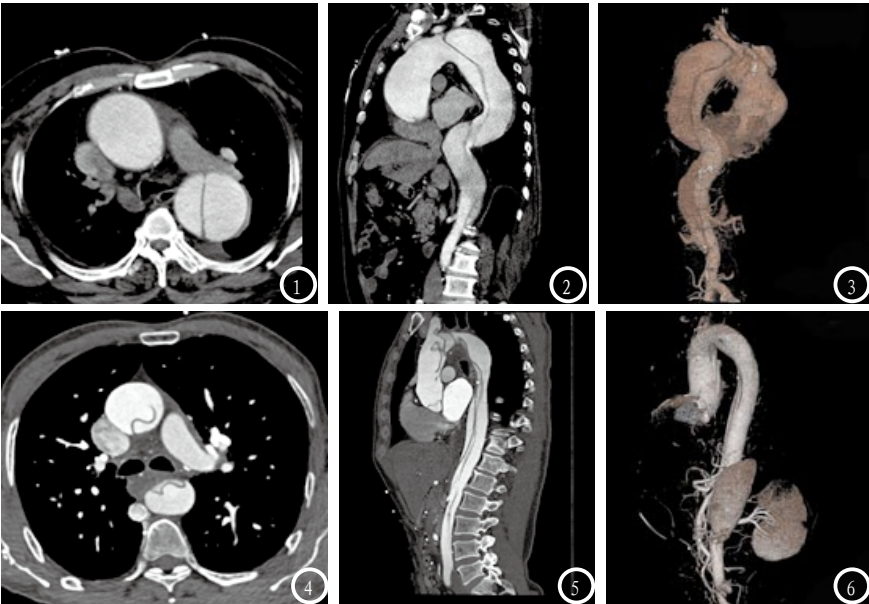


图1-3 男, 56岁, 扫描模式为单能量大螺距(3.2), 图像质量评分3.4。图1 降主动脉可见内膜片及真假腔, 撕裂的内膜显示清晰, 血管壁显示清晰, 图像颗粒感稍明显; 图2-3 分别为MPR和VR图像, 能完整显示夹层起自左锁骨下动脉以远, 延续至腹主动脉, 图像清晰, VR立体感强烈。图4-6 男, 60岁, 扫描模式为回顾性心电门控技术, 自适应螺距(0.33), 图像质量评分3.8。图4 清晰显示升主动脉、降主动脉内膜片及真假腔, 并清晰显示升主动脉破口, 胸部软组织的密度分辨率稍高于大螺距图像; 图5-6 分别为MPR和VR图像, 清晰显示Debaquey I型夹层, 内膜片走行迂曲, 有多个破口, VR立体感强烈, 图像的整体效果与大螺距图像相近。

便及时, 可快速准确的判断夹层Debaquey分型、破口位置、破口形态及数目、各主要功能动脉血管受累及情况。

普通CT机的主动脉CTA检查因扫描时间长, 故辐射剂量及对比剂用量均增多^[7-9]。第2代双源CT Definition flash 有2个球管分别对应2个64通道探测器, 单能量大螺距扫描时, 一只球管扫描造成的数据空隙由另一只球管填充, 2只球管互为补充, 实现无间隙数据采集, 第2代双源CT最大螺距可达3.4, 本研究大螺距扫描组所用螺距为3.2, 减少辐射剂量及对比剂用量的同时, 也能保证图

像质量^[10-12]。回顾性心电门控心率自适应螺距扫描模式因受心率的影响, 其最大扫描螺距仅能达到0.38, 限制了扫描速度, 从而增加了辐射剂量及对比剂用量。

研究结果显示, 大螺距组的辐射剂量约为回顾性心电门控心率自适应螺距扫描模式的1/4, 对比剂用量为回顾性心电门控心率自适应螺距扫描模式的64%, 徐霞、武志峰等^[13]研究认为对于主动脉夹层大范围扫描, Flash大螺距扫描方案应作为首选。因此, 对于怀疑主动脉夹层疾病的患者, 优先选用单能量、大螺距扫描模式。由于辐射剂量减少, 大

螺距图像的颗粒感较强, 软组织对比度降低, 导致肝胰脾肾等实质脏器的噪声水平增高, 横断位图像及三维重建图像的总体评分稍低于回顾性门控心率自适应螺距组, 但依然全部达到了优秀图像的标准, 能够准确的对夹层进行Debaquey分型, 并可清晰、完整的观察破口的位置及形态, 主要功能动脉受累情况等。

本研究依然存在一些不足, 心率自适应门控技术为扫描心脏的程序, 扫描出的图像对冠脉显示较好, 但单能大螺距技术虽然也使用心电门控, 也可以观察Debaquey I型及 II 型夹层对冠脉窦口的累及, 但对冠脉中远段的显示不如回顾性心电门控扫描模式。对冠脉中远段的显示有助于发现冠脉血管的狭窄程度, 可提供临床医师冠状动脉血管狭窄严重程度这一信息, 但对主动脉夹层累及冠脉窦口的显示两者并无明显差异。且对于主动脉夹层患者, 回顾性心电门控全主动脉CTA得到的图像可每隔5%心动周期进行图像重建, 可以重建0%、5%、10%……95%等20个心动周期的图像, 调入Syngo Via 30工作站, 用以评价腹主动脉内膜片搏动时真、假腔形态的变化, 研究内膜片运动规律, 提供关于真腔变化的信息, 可能对研究动态缺血有帮助。

总之, 笔者认为单能量大螺距扫描方案提供了优秀的图像并同时降低了患者的受照辐射剂量及造影剂用量, 虽然图像噪声较高, 但完全能满足对主动脉夹层的诊断及分型, 清晰完整的显示了破口的位置及形态, 是相对于回顾性心电门控心率自适应螺距扫描模式更为优秀的扫描方案。

(参考文献下转第 50 页)