

论 著

胸痛三联征CT检查技术优化及辐射剂量控制

南通大学附属医院影像中心
(江苏 南通 226001)

包雪平 周学军 吴晓翔
葛涌钱

【摘要】目的 通过对胸痛三联征CT扫描方案的优化及低管电压的使用,以期减少对对比剂的用量、降低辐射剂量。**方法** 将临床怀疑胸痛三联征的34例患者随机分为100KV和120KV两组,由心底向主动脉弓方向的回顾性心电门控扫描模式。由两位高年诊断医师对冠脉重建图像作主观评分;测量两组资料肺动脉主干、降主动脉和右冠起始部的CT值;计算三处图像信噪比(SNR),对比噪声比(CNR)和有效辐射剂量(ED),作统计分析。**结果** 图像主观评分,肺动脉主干和降主动脉图像SNR没有差异;肺动脉主干、降主动脉、右冠开口处CT值,右冠开口图像SNR,肺动脉主干、降主动脉、右冠开口处图像CNR,剂量长度乘积和有效辐射剂量均有差异。**结论** 改由心底向主动脉弓方向的胸痛三联征扫描方式,同时采用低管电压既能保证胸痛三联征的检查效果,实现对比剂、辐射剂量的双低控制,具有较高的临床实际应用价值。

【关键词】 胸痛三联征; CT; 低管电压; 辐射剂量

【中图分类号】 R445.3; R54

【文献标识码】 A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2018.01.022

通讯作者: 周学军

Techniques Optimization of Chest Pain Triad CT Scanning and Radiation Dose Control

BAO Xue-ping, ZHOU Xue-jun, WU Xiao-xiang, et al., Department of Radiology, Affiliated Hospital of Nantong University, Nantong 226001, Jiangsu Province, China

[Abstract] Objective To optimize the Chest pain triad CT scan programs and the use of lower tube voltage to reduce the amount of contrast agent, reduce radiation dose. **Methods** divid the 34 cases Chest pain triad suspected by clinical were randomly into 100KV and 120KV two groups, using the direction of retrospective ECG-gated scan mode from bottom of heart to the aortic arch. Make subjective Evaluation for the reconstruction image of coronary by two high year diagnostic doctors, measuring the CT value of the two sets of data of pulmonary artery, the descending of aorta right coronary opening and right coronary artery beginning part, calculating the three images signal to noise ratio (SNR), calculating contrast noise ratio (CNR) and the effective radiation dose (ED), for statistical analysis. **Results** No difference in the coronary artery subjective scoring, pulmonary trunk and descending aorta SNR, pulmonary artery and the descending aorta and the opening of the right coronary CT value, right coronary artery opening image SNR, pulmonary trunk image and descending aorta image and right coronary artery opening image CNR, dose length product and effective radiation dose of the two sets data are different. **Conclusion** Change the scan direction from the heart bottom to the aortic arch for chest pain triad scan mode, while using low tube voltage can guarantee check the effect of the triad of chest pain, but also to achieve contrast and low radiation doses dual controlling, have more high clinical practical value.

[Key words] Chest Pain Triad; CT; Lower Tube Voltage; Radiation Dose

急性胸痛是心血管内科及急诊科最常见的疾病之一,其中最严重的就是急性胸痛三联征,起病急、可危及生命。对病因进行早期明确及对高危胸痛患者进行有效筛查有利于减少患者并发症的发生和降低死亡率^[1]。胸痛三联征CT成像技术国内外均有报道^[2],但胸痛三联征扫描范围大、辐射剂量高、对比剂用量大,成了临床医生选择检查时的顾虑。本文通过对扫描方法的改进及低管电压的使用,以期降低对比剂的用量、降低辐射剂量、提高胸痛三联征早期诊断率。

1 资料与方法

1.1 研究对象 本文收集2015年9月至2016年6月间因胸痛来南通大学附属医院就诊,临床怀疑胸痛三联征的患者34例,有严重心率不齐、碘过敏或严重肝肾功能障碍等不宜CT检查的除外。

1.2 设备与方法 将患者随机按100KV或120KV两种不同管电压生成两组资料,其中100KV组17例,女7例、男10例,平均年龄60.7岁;120KV组17例,女7例、男10例,平均年龄57.8岁,两组资料没有年龄和性别的差异。所有患者均采用PHILIPS 128排256层iCT和美国Mallinckrodt Optivantage双管高压注射器完成检查,扫描条件:除管电压两组分别为100KV、120KV不同外,其余扫描条件均相同,其中管电流600mA、螺距(Pitch)0.16、重建层厚0.625mm、旋转时间/每周(Rotation Time)0.27s、平均扫描时间5.53s、滤波函数iDos4或iDos5;扫描方向由心底向主动脉弓方向;采用智能对比剂跟踪技术,监测右冠开口处降主动脉,阈值为120Hu;由右肘正中静脉注入对比剂,对比剂总量分两种情况:正常体重指数(BMI)且体重低于75Kg时为

80ml、BMI大于25或体重高于75Kg 时用90ml，采用分段注射法注射对比剂，两段间无时间间隔，具体方法为50ml对比剂(速率5ml/s)+30或40ml对比剂(速率2.5ml/s)+40ml生理盐水(速率5ml/s)；扫描延迟时间为到达阈值最短延迟时间。

1.3 图像处理及分析

1.3.1 将扫描所获小间隔图像传入PHILIPS星云工作站作容积(VR)、曲面(CMPR)等三维重建。分别由两位高年诊断医师对所获冠状动脉重建图像按4分评定法对两组资料图像质量作出主观评价，评价标准：1分，3大主要血管(主动脉、肺动脉、冠状动脉)显示清晰，管腔连续，与周围组织对比良好，无伪影；2分，3大主要血管管腔连续，管壁有轻度伪影或边缘轻度模糊，对比尚可；3分，3大主要血管连续，管壁中度伪影或中度阶梯状伪影，对比较差但能诊断；4分，3大主要血管管壁严重运动伪影，血管出现错位、不连续，不能做出诊断。将主观评分采用秩和检验作统计学分析；分别测量两组资料肺动脉主干、右冠状动脉开口层面的降主动脉和右冠起始部的CT值，作t检验统计分析。

1.3.2 分别计算肺动脉主干、右冠状动脉开口层面降主动脉和右冠起始部三处信噪比(Signal-Noise Ratio SNR)，SNR(血管CT值/本身标准差)；以背部竖脊肌的CT值标准差(Standard Deviation SD)作为图像参考噪声计算肺动脉主

干、右冠状动脉开口层面降主动脉和右冠起始部三处对比噪声比(Contrast-to-Noise Ratio CNR)，CNR(血管CT值-竖脊肌CT值/SD)，作统计分析。

1.3.3 根据设备提供的剂量长度乘积(Dose-Length Product DLP)计算出有效辐射剂量，(Effective Dose ED)、ED值=DLP×k，其中k为剂量转换系数0.017，采用t检验统计分析。所有统计采用Stata7.0统计软件，检验水准95%可信区间。

2 结果

冠状动脉主观评分采用秩和检验，评分及统计结果见表1，两组资料没有差异；各断面血管CT值及统计见表2，两组资料肺动脉主干、右冠状动脉开口层面的降主动脉和右冠起始部的CT值均存在差异；各断面血管SNR、CNR，患者所受辐射DLP值、ED值及统计见表3，两组资料除肺动脉主干、右冠状动脉开口层面降主动脉图像SNR无差异，其余均有统计学

意义。

3 讨论

胸痛三联征包括肺动脉栓塞、主动脉夹层和冠状动脉综合征。胸痛三联征通常起病急，发展快，可危及生命，需要快捷、准确的做出临床诊断。以往的检查不仅耗时长不利于早期诊断，还极易造成肺动脉栓塞、主动脉夹层的漏诊。64排以上螺旋CT血管成像技术的成熟和广泛的临床应用，明显提高了心肌梗死、肺动脉栓塞和主动脉夹层动脉瘤的影像学诊断率^[3]，经过临床积极治疗降低了上述三种疾病的死亡率。一站式胸痛三联征CT扫描能尽早明确诊断，为抢救患者赢得宝贵时间。Gallagher等^[4]认为，该检查计划与心肌梗死标准诊断检查对比可明显缩短确诊时间(3.4-15.0h)，并降低检查费用。

因肺动脉强化达峰时间与主动脉强化达峰时间之间存在6~8s的时间差，要保证肺动脉

表1 冠状动脉评分

	主观评分				Z值	P
	1分	2分	3分	4分		
100KV组	8	7	2	3		
120KV组	7	7	3	3	0.555	0.9564

注：两组资料比较P>0.05，无差异

表2 各血管断面平均CT值(Hu)

	肺动脉主干	主动脉	冠状动脉
100KV组	504.6±171.89	499.7±137.7	440.9±147.1
120KV组	358.8±93.7	360.0±77.9	332.4±90.4
t值	3.0712	3.6439	2.5908
P	0.0043	0.0009	0.0143

注：两组资料中肺动脉主干、主动脉、冠状动脉平均CT值均存在差异

表3 各血管断面图像SNR、CNR及患者所受辐射DLP值(mgy*cm)、ED值(msv)

	SNR			CNR			DLP	ED
	肺动脉	主动脉	冠脉	肺动脉	主动脉	冠脉		
100KV组	24.58	24.57	25.46	26.22	25.30	21.96	604.93	10.28
120KV组	19.14	18.42	17.55	17.81	17.70	15.60	1005.46	17.09
P	0.0895	0.0742	0.0264*	0.0349*	0.0036*	0.0143*	0.0000*	0.0000*
t值	1.7514	1.8456	2.3271	2.2034	3.1402	2.5906	15.7561	15.7612

注：100KV组平均DLP、平均ED值较120KV组降低39.8%。P值带“*”表示两组资料存在差异

和主动脉、冠状动脉同时在强化峰值期间成像通常需要加大对比剂剂量,对比剂用量往往高达100ml~120ml^[5]。大剂量对比剂不但会增加过敏几率、加重患者经济负担,也会因为过高的流率、过高浓度的对比剂影响肺动脉的显示,甚至会产生上腔静脉及右心高浓度对比剂引起的放射状伪影。多数文献中采用一次性注射对比剂的模式^[6],本文通过分段注射法:即50ml对比剂(5ml/s)+30或40ml对比剂(2.5ml/s)+40ml生理盐水(5ml/s)的方法,同时采用由心底向主动脉弓方向的扫描可保证冠状动脉扫描期间的冠状动脉内对比剂的高流率和高浓度,在相对低流率时适当降低右心的对比剂浓度,但又使肺动脉内对比剂维持在一定的浓度,可有效降低对比剂总用量20ml左右,同时减少了上腔静脉产生放射状伪影的几率^[7-8]。

胸痛三联征患者病情常较重、基本情况较差。多数采用回顾性心电门控采用小螺距重叠冠状动脉扫描模式,在全心动周期曝光,患者所受到的辐射剂量往往较大,这成为临床医生选择检查时的顾虑。韩翠萍等^[9]研究发现,一次胸痛三联征CT检查患者所受平均辐射剂量为(21.3±1.9)mSv,一次检查就超过公众年辐射限值(15mSv)。电离辐射的增加会显著增加辐射遗传效应及致癌风险,因此辐射问题已经成为业内关注的焦点^[10]。前瞻性心电门控虽能显著降低胸痛三联征CT检查的辐射剂量,但是受机器时间分辨率及患者心率等的限制,不能广泛应用于临床^[11]。在保证一定穿透力的情况下降低kV,不但可以有效降低患者的辐射剂量,还可以增加组织的密度分辨率。国内外研究发现,在CT血管造影中,降低管电压可以显著降低辐射剂量^[11-13]。因为辐射剂量与管

电压的平方成正比,降低管电压比降低管电流能更有效地降低患者接受的辐射剂量,并且降低管电流还会明显增加噪声。王敏等^[6]研究发现100kV组管电压的ED较120kV组减少了约38.9%。为了更直观地反映管电压对DLP和ED的影响,本研究中未采用自动毫安调节技术,研究结果:100KV组平均DLP、平均ED值较120KV组降低39.8%,有显著统计学意义。同时,100kV组的主动脉、肺动脉及冠状动脉CT值均明显高于120kV组,有统计学意义。这主要是因为低管电压增加了光电效应,使高原子序数物质对X线的衰减值增加,低原子序数物质对X线的衰减值降低,从而增加了强化血管与周围组织的对比度。但过低的管电压也会增加图像噪声,尤其体型肥胖的患者,文章未发现SNR随管电压降低而下降,可能是没有特别肥胖的患者有关,另外较高的管电流也补偿了SNR的下降。因此,降低管电压不仅可以降低辐射剂量,在保证血管足够对比的情况下可减少对比剂的使用量。

本文分别采用100KV和120KV两种扫描条件将患者随机分成两组,冠状动脉主观平分、各血管断面CT值、有效辐射剂量结果分别见表1、表2和表3。

综上所述,由心底向主动脉弓方向的胸痛三联征扫描方式在保证增强效果的同时减少对比剂的用量,同时采用低管电压扫描能有效降低辐射剂量,两种方法联合应用既能保证胸痛三联征的检查效果,又能实现对对比剂、辐射剂量的双低控制,具有较高的实际应用价值。本研究的不足之处是样本量较小,对扫描方向未作对照。

参考文献

[1] 王锡明,晃宝婷,武乐斌,等. 64层螺旋CT心胸联合造影在急性胸痛病因

鉴别诊断中的价值[J]. 中华放射学杂志, 2006, 40(8): 812-814.

- [2] Gallagher MJ, Raff GL. Use of multi-slice CT for the evaluation of emergency room patients with chest pain: the so-called "triplerule-out" [J]. Catheter Cardiovasc Interv, 2008, 71(1): 92-99.
- [3] 吕双志,冯湛,梁文杰. 256层螺旋CT肺动脉成像及重建技术对肺动脉栓塞的临床应用价值[J]. 中国医药指南, 2012, 10(15): 593-594.
- [4] Gallagher MJ, Raff GL. Use of multi-slice CT for the evaluation of emergency room patients with chest pain: the so-called "triplerule-out" [J]. Catheter Cardiovasc Interv, 2008, 71(1): 92-99.
- [5] 程小娟,柯蕾. 急性胸痛520例病因分析[J]. 安徽医学, 2012, 33(2): 173-175.
- [6] 王敏,郭美玲,李剑,等. CT低管电压对胸痛三联征排查图像质量及辐射剂量的影响[J]. 中国医学影像学杂志, 2013, 21(9): 715-719.
- [7] 吕仁锋,徐哲,闵南. 不同扫描方向对头颈联合CT血管造影图像质量的影响[J]. 中国介入影像与治疗学, 2011, 8(4): 271-274.
- [8] 张伟,庞小娇,龚建平,等. 足头侧扫描方向对提高胸部血管成像图像质量的价值[J]. 临床放射学杂志, 2014, 33(4): 601-611.
- [9] 韩翠萍,张军,于淑靖. 320排640层动态容积CT胸痛三联征检查在急性胸痛病因鉴别诊断中的价值[J]. 中国医药导刊, 2012, 14(3): 413-414.
- [10] Miniati DN, Chintagumpala M, Langston C, et al. Prenatal presentation and outcome of children with pleuropulmonary blastoma [J]. Pediatr Surg, 2006, 41(1): 66-71.
- [11] Alkadhi H, Schindera ST. State of the art low-dose CT angiography of the body [J]. Eur Radiology, 2011, 80(1): 36-40.
- [12] Raff GL. Radiation dose from coronary CT angiography: five years of progress [J]. Cardiovasc Computer Tomography, 2010, 4(6): 365-374.
- [13] 张俊,何波,江杰,等. 管电压100kV下双源CT冠状动脉成像的可行性[J]. 中国医学影像学杂志, 2012, (10): 734-737.

(本文编辑: 汪兵)

【收稿日期】2017-01-14