

论 著

低电压下低浓度CT造影剂在胸痛三联征CT检查中的应用

中国人民解放军东部战区空军医院
影像科 (江苏 南京 210000)

洪 运 袁新平 陈方奇

【摘要】目的 探讨低电压下低浓度造影剂应用于胸痛三联征(TRO)体层摄影(CT)检查的临床价值。**方法** 回顾性分析86例急性胸痛患者临床资料,行常规设置CT血管造影检查者纳入对照组(n=47),行低电压低浓度造影剂设置CT血管造影检查者纳入观察组(n=39)。以数字血管减影造影术(DSA)检查结果为“金标准”,比较两组诊断准确性及影像质量差异。**结果** 两组患者诊断准确性比较无统计学意义($P > 0.05$);两组影像主观评分及左冠状动脉前降支、升主动脉、主肺动脉干SNR水平比较均无统计学意义($P > 0.05$)。**结论** TRO的CT检查中采用低电压下低浓度CT造影剂并不对影像质量及诊断效能产生显著影响,有一定可行性。

【关键词】 低电压; 低浓度造影剂; 胸痛三联征; 体层摄影; 血管造影

【中图分类号】 R543.1; R445.3; R445.4

【文献标识码】 A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2019.09.020

通讯作者: 陈方奇

Application of Low-concentration CT Contrast Agent Under Low Voltage in the CT Examination of Chest Pain Triple-rule-out

HONG Yun, YUAN Xin-ping, CHEN Fang-qi. Department of Image, Air Force Hospital of the Eastern Theater of the People's Liberation Army of China, Nanjing 210000, Jiangsu Province, China

[Abstract] Objective To explore the clinical value of low-concentration contrast agent under low voltage in the computed tomography (CT) examination of chest pain triple-rule-out (TRO). **Methods** The clinical data of 86 patients with acute chest pain were retrospectively analyzed. Patients with routine CT angiography were included in control group (n=47), and patients with low-voltage low-concentration CT contrast agent of CT angiography were included in observation group (n=39). The results of digital subtraction angiography (DSA) were taken as gold standard, and the diagnostic accuracy and image quality were compared between the two groups. **Results** There was no significant difference in the diagnostic accuracy between the two groups ($P > 0.05$). There were no significant differences in the imaging subjective scores and the SNR levels in left anterior descending coronary artery, ascending aorta and main pulmonary trunk between the two groups ($P > 0.05$). **Conclusion** Low-concentration CT contrast agent under low voltage in CT examination of TRO has no significant effects on image quality and diagnostic efficacy, and it is feasible.

[Key words] Low Voltage; Low-concentration Contrast Agent; Chest Pain Triple-rule-out; Computed Tomography; Angiography

导致急性胸痛多种病因中,尤以急性冠脉综合征(ACS)、主动脉夹层(AD)、肺动脉栓塞(PE)三种疾病隐匿性较强且病情凶险^[1],亟需早期准确诊断为急救时间争取与救治措施决策提供指导。体层摄影(CT)血管造影已在急性胸痛诊断中获得临床广泛认同,常被称为胸痛三联征(TRO)排查。然而近年来,CT机X线辐射与造影剂用量问题已成为放射科临床备受关注的研究课题^[2],为进一步改善患者诊疗体验,本研究将探索低电压低对比剂CT血管造影对TRO的诊断效果,现将取得成果报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析2016年10月~2018年9月期间,我院收治的86例急性胸痛患者临床资料,行常规设置CT血管造影检查者纳入对照组(n=47),行低电压低浓度造影剂设置CT血管造影检查者纳入观察组(n=39)。纳入标准:(1)因不明原因胸痛就诊者;(2)年龄在18~80岁之间者;(3)体重 ≤ 100 kg者。排除标准:(1)诊断为ACS、AD、PE以外疾病或多种疾病共同导致胸痛者;(2)伴有肝、肾、脑、甲状腺等器官严重病变者;(3)无法配合屏气或对造影剂有过敏反应者。其中观察组男性26例,女性13例;年龄为41~76岁,平均(60.71 $\pm$ 9.28)岁;体重为45~82kg,平均(67.35 $\pm$ 13.72)kg。对照组男性30例,女性17例;年龄为43~79岁,平均(62.49 $\pm$ 9.34)岁;体重为49~85kg,平均(69.71 $\pm$ 12.95)kg。两组一般临床资料比较均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。

1.2 仪器与检查方法 检查前对症给予药物稳定患者心率并扩张血管,取仰卧位并连接心电图监护电极;采用SIEMENS SOMATOM Definition Flash 64排双源CT机,对照组设定管电压120kV,观察组设定管电压100kV,管电流均以自动心电图门控调节,转速0.28s/r,准直128×0.6mm,扫描层厚0.75mm;先采取胸部正侧位定位平扫,扫描范围自胸廓入口至肝脏上缘,随后肘静脉团注碘海醇注射液(欧乃派克,30gI/100mL)0.7mL/kg,对照组直接注射,观察组先将注射液与生理盐水按1:1体积混匀后进行注射,均采用三期团注方案,第1期团注速率4.5mL/s,进行延迟扫描,第2期团注速率3.0mL/s,随后无间隔进行第3期3.0mL/s注射等量生理盐水,对照组兴趣区域CT值达到100Hu,观察组达到80Hu后,延迟4~5s启动扫描,嘱患者屏气配合。

1.3 影像处理与临床分析 影像资料拷贝至SIEMENS自带Syngo后处理工作站分析,冠状动脉重建层厚0.75mm,层间距0.6mm;主动脉与肺动脉重建层厚1.5mm,层间距1.0mm,由我科高年资医师借由多平面重建(MPR)、最大密度投影(MIP)、曲面重建(CRP)与容积重建(VR)等技术进行处理,并根据对应疾病影像学诊断标准予以判读^[3]。

1.4 影像质量评估 由阅片医师直接进行主观评分,评分标准参考胸部CT血管造影相关文献^[4],5分:兴趣区域边缘清晰,未见运动伪影;4分:兴趣区域边缘较模糊,可见轻度运动伪影;3分:兴趣区域边缘清晰度较差,但未出现明显错层而不影响整体阅片;2分:图像整体噪声明显,存在局部运动伪影或错层;1分:图像整

体噪声较大,存在广泛的运动伪影或错层。客观影像质量通过信噪比(SNR)水平评估,分别选取具有代表性的左冠状动脉前降支、升主动脉、主肺动脉干等血管,避开斑块、破溃等病变读取CT值进行计算,SNR=管腔平均CT值/管腔CT值标准差。

1.5 统计学方法 数据资料均采用统计学软件SPSS20.0进行处理,分类变量以例数、百分率表述,以DSA诊断结果为“金标准”描述准确率,组间比较采用 χ^2 检验;连续变量经由正态性检验证实均近似服从正态分布,以 $(\bar{x} \pm s)$ 表述,组间比较采用独立样本t检验;双侧检验结果中, $P < 0.05$ 可提示有统计学意义。

2 结果

2.1 DSA诊断结果分析 86例急性胸痛患者经由DSA确诊ACS 55例(观察组25例,对照组30例),包括冠状动脉中度狭窄16例,重度狭窄25例,管腔闭塞14例;AD 17例(观察组8例,对照组9例),包括Stanford A型7例,Stanford B型10例;PE 14例(观察组6例,对照组8例),包括右心源性血栓8例,肿瘤源性血栓6例。

2.2 诊断准确性比较 两组患者诊断准确性比较无统计学

意义($\chi^2=0.979$, $P=0.322$),见表1。

2.3 影像质量比较 两组影像主观评分及左冠状动脉前降支、升主动脉、主肺动脉干SNR水平比较均无统计学意义($P > 0.05$),见表2。见图1-6。

3 讨论

早期CT机扫描速度慢而时间分辨率较低,通常难以实现多支血管造影成像,但随着放射医学技术不断发展,CT设备时间、空间分辨率均获得显著提升,在TRO排查过程中一站式完成冠状动脉、主动脉及肺动脉成像已不再困难。尽管如此,近期仍有研究报道称,TRO排查范围较大,屏气时间相对更长,部分患者可出现心律失常,在CT血管造影图像中表现出伪影,需延长扫描时间并增加造影剂用量以保障图像质量与准确诊断^[5],使其临床应用受到限制。CT机X线电离辐射可对受检者造成一定损害,通常认为辐射剂量增加1Sv,可增大其患癌风险约4.1%,对其远期预后极为不利^[6]。目前降低CT辐射剂量主要包括降低管电压、增加螺距、门控扫描、智能滤过及双源CT等手段^[7],因辐射剂量与管电压数值平方成正比,尤以限制管电压

表1 两组诊断准确性比较[例(%)]

组别	n	ACS	AD	PE	阴性	准确性(%)
观察组	39	18 (46.15)	6 (15.38)	4 (10.26)	11 (28.21)	71.79*
对照组	47	25 (53.19)	7 (14.89)	6 (12.77)	9 (19.15)	80.85

注:与对照组比较,* $P < 0.05$

表2 两组影像质量比较($\bar{x} \pm s$)

组别	n	主观评分(分)	SNR		
			左冠状动脉前降支	升主动脉	主肺动脉干
观察组	39	3.86 ± 0.84	25.14 ± 5.30	28.52 ± 6.21	23.27 ± 5.09
对照组	47	4.09 ± 0.73	26.97 ± 5.49	29.69 ± 6.74	24.91 ± 5.36
t		1.358	1.563	0.830	1.445
P		0.178	0.122	0.409	0.152

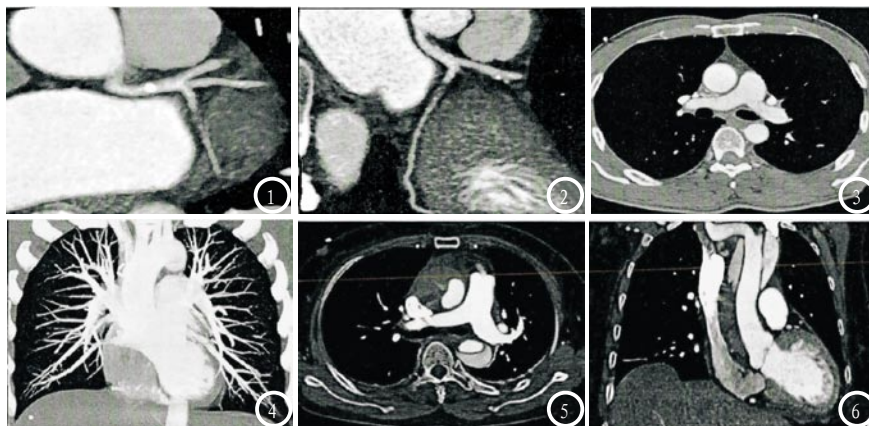


图1-2 观察组患者男, 64岁, CT血管造影显示左冠状动脉回旋支近端重度狭窄, 准确诊断为ACS。
图3-4 观察组患者男, 54岁, CT血管造影无明显病变征象, PE漏诊。图5-6 观察组患者男, 68岁, CT血管造影显示主动脉瘤与双侧胸腔积液, 准确诊断为AD。

较为简便易行, 但由于造影剂衰减效应更显著, 影像噪声明显增大, 是否对诊断产生负面影响仍有待考证。本研究中, 设定电压100kV的观察组诊断准确性与设定电压为120kV的对照组差异较小, 这表明将管电压降低至100kV可基本满足TRO诊断需求, 究其原因可能与降低管电压放宽噪声对造影剂浓度需求有关。相关专家在研究中将扫描范围自整个胸部缩小到主动脉弓至心脏下缘水平内^[8], 也可在保障影像质量前提下, 有效减少辐射剂量, 对改良TRO诊断安全性有利。

含碘对比剂是CT血管造影的重要试剂, 进入体内后主要通过肾脏进行代谢, 由于其渗透压与黏稠度较高, 极易引起肾血管内皮细胞损伤或导致血栓形成^[9], 严重者可出现造影剂肾病(CIN), 不仅延长患者住院治疗时间, 还增加其医疗费用负担。有关研究表明, 减少造影剂剂量的确可降低CIN发生风险, 但需满足CT血管造影强化峰值、达峰时间、峰值持续时间等基本诊断需求^[10], 相比于减少注射体积, 稀释造影剂浓度或改变注射速率对影像质量

造成影响更小。本研究发现, 两组影像质量主观评分、SNR水平比较并无显著性差异, 提示低电压低造影剂浓度下CT血管造影对TRO成像质量产生影响小, 可在患者体重条件允许下代替常规检查方案。梁爽等^[11]认为, “双低”组合技术能增加含碘造影剂对X线衰减的敏感度, 进而抵消碘负荷降低所导致的CT值减少, 并借助血管与周围软组织信号对比效应, 使辐射与造影剂肾损害作用最小化。

综上所述, TRO排查中应用低电压低浓度造影剂方案并未降低CT血管造影影像质量与诊断准确性, 有助于减少患者所受电离辐射与CIN发生风险, 对增加检查安全性与减轻患者负担有利。

参考文献

- [1] 丁滨, 孟庆义, 陈晓红. 基于误诊文献大数据的中国急性胸痛三联征误诊概况(2004-2013年) [J]. 中国急救医学, 2016, 36(9): 817-823.
- [2] 梁爽, 杜柏林, 汪汉林, 等. 低浓度对比剂联合低电压和迭代重建算法在320排CT冠状动脉成像中的应用 [J]. 实用放射学杂志, 2016, 32(1): 114-117.

- [3] 张兆琪. 心血管疾病64排CT诊断学 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2008: 26, 63, 92.
- [4] 曹国全. 低管电压联合迭代重建算法对胸部CT血管造影图像质量及辐射剂量的影响 [J]. 中华放射医学与防护杂志, 2015, 35(5): 393-396.
- [5] 吕勇, 黄学全. 急性胸痛实施多层螺旋CT血管成像胸部三联检查的诊断分析 [J]. 中国CT和MRI杂志, 2016, 14(6): 47-50.
- [6] 李锋坦, 李东, 张云亭. 管电压对CT值测量、辐射剂量及图像质量影响的模型研究 [J]. 中华放射学杂志, 2013, 47(5): 458-461.
- [7] 赵承琳, 王照谦, 贾崇富, 等. 低管电压迭代重建冠状动脉CT成像的图像质量和辐射剂量 [J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2014, 16(3): 259-262.
- [8] 张连宇, 吴宁, 耿建华. 分析不同参数对胸部增强CT扫描辐射剂量的影响 [J]. 中国医学装备, 2018, 15(5): 36-39.
- [9] 鲍文芳, 方路, 施映枫, 徐柳青, 严海东, 庄守纲, 刘娜. 造影剂肾病的研究进展 [J]. 中国中西医结合肾病杂志, 2016, 17(3): 277-280.
- [10] 李小明, 浦江, 董宏宇. 低管电压和低浓度对比剂容积CT血管造影检查在冠状动脉狭窄诊断中的应用 [J]. 中国医学装备, 2016, 13(3): 57-60.
- [11] 梁爽, 胡巍, 易姣娥, 等. 单扇区扫描联合三段团注技术在实现64排CT胸痛三联“双低”检查中的应用 [J]. CT理论与应用研究, 2015, 24(6): 835-841.

(本文编辑: 刘龙平)

【收稿日期】2018-12-02