

· 双能量 CT 影像学专题 ·

第二代双源双能量 CT 心肌灌注成像的初步应用

王未, 周长圣, 方晓堃, 张龙江, 卢光明

【摘要】 目的:探讨双源双能量 CT 进行心肌灌注成像的临床应用价值。**方法:**采用双源 CT 双能量心肌灌注成像方法对 30 例受检者进行扫描,对所有冠状动脉图像质量及心肌碘图灌注程度进行评分,并对冠状动脉狭窄程度进行分级,然后对冠状动脉狭窄程度与心肌碘图评分情况进行对照分析。**结果:**30 例受检者冠状动脉 CTA 图像质量均满足诊断要求。30 例受检者中有 19 例共计 36 支冠状动脉分支出现不同程度的狭窄或闭塞,其中轻度狭窄 22 支,中度狭窄 6 支,重度狭窄 7 支,次全闭塞 1 支。30 例受检者心肌碘图均可进行碘分布情况评分。510 个左室心肌节段中 0 分 21 个节段(4.1%),1 分 75 个节段(14.7%),2 分 218 个节段(42.7%),3 分 196 个节段(38.4%)。轻度、中度、重度狭窄及闭塞对应 2 分以上心肌节段比例分别为 85.6%、76.7%、93.0%及 100.0%。冠状动脉狭窄程度与心肌灌注评分之间存在不一致。**结论:**双能量心肌灌注作为“一站式”完成冠状动脉及心肌灌注联合评价的技术具有一定应用潜力。目前校正双能量扫描所产生的各种伪影,提高心肌灌注评分与冠状动脉狭窄程度的一致性为促进该技术广泛应用于临床的关键。

【关键词】 双源双能量 CT; 冠状动脉狭窄; 心肌灌注成像; 体层摄影术, X 线计算机

【中图分类号】 R543.3; R814.42 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2014)09-0993-05

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2014.09.003

Preliminary application of second-generation dual-source dual-energy CT in myocardial perfusion imaging WANG Wei, ZHOU Chang-sheng, FANG Xiao-kun, et al, Department of Medical Imaging, Nanjing General Hospital of Nanjing Military Command Nanjing, Nanjing 210002, P. R. China

【Abstract】 Objective: To explore the clinical value of dual-source dual-energy CT in myocardial perfusion imaging. **Methods:** Myocardial perfusion imaging was performed in 30 subjects using second-generation dual-source CT. Two senior radiologists assessed the image quality of coronary arteries, perfusion distribution of iodine map of myocardium, and degree of coronary artery stenosis. Afterwards, the two physicians correlated the degree of coronary artery stenosis with the perfusion distribution of iodine map. **Results:** Coronary CTA image qualities of 30 subjects all met the needs of diagnosis. A total of 36 branches of coronary arteries in 19 cases in 30 subjects displayed different degrees of stenosis or occlusion. There were 22 branches with mild stenosis, 6 branches with moderate stenosis, 7 branches with severe stenosis, and 1 branch with sub-total block. Myocardial iodine maps from 30 cases of subjects could all be used for rating iodine distribution. In 510 segments of myocardium of left ventricular, 21 segments (4.1%) got 0 point, 75 segments (14.7%) got 1 point, 218 segments (42.7%) got 2 points, and 196 segments (38.4%) got 3 points. The ratios of the myocardium segments above 2 points, corresponding to mild, moderate, severe stenosis and occlusion, were 85.6%, 76.7%, 93.0% and 100.0% respectively. **Conclusion:** Dual-energy myocardial perfusion as a "one-stop" technology for combined evaluation of coronary artery and myocardial perfusion examination, provides a certain application possibility. At present, correction of all kinds of artifacts in dual-energy scanning to improve the consistency between myocardial perfusion and coronary artery stenosis degree is the key to promoting this modality in clinical practice.

【Key words】 Dual energy CT; Coronary stenosis; Myocardial perfusion imaging; Tomography, X-ray computed

2006 年双源 CT 的问世使得临床常规进行双能量数据采集成为可能^[1]。目前,双能量 CT 技术已用于各种肺动脉疾病的解剖及功能学诊断^[2],特别是肺动脉栓塞成像^[3]、去骨 CT 头颈血管成像^[4]、肿瘤学能量成像^[5]等,体现了较好的临床应用价值。然而,双能量 CT 心肌灌注成像作为“一站式”完成冠状动脉及心肌灌注联合评价的技术手段所具有的应用潜力仍是目前临床研究的热点^[6],其成像特点及临床意义备受关

注。本研究旨在探讨双源双能量 CT 进行心肌灌注成像的临床应用价值。

材料与方法

1. 研究对象

2014 年 4 月—2014 年 6 月共 30 例受检者行双能量 CT 心脏检查,其中男 16 例,女 14 例,年龄 42~81 岁,平均(59.6±9.8)岁;心率 46~80 次/分,平均心率(61.4±8.8)次/分。其中 24 例受检者临床表现为胸痛、胸闷、心悸、心慌等症状,6 例受检者无临床症状作常规筛查而行冠状动脉 CT 血管成像(CT angiography, CTA)检查。排除标准:呼吸配合不佳、心律不

作者单位: 210002 南京,南京军区南京总医院/南京大学医学院附属金陵医院医学影像科

作者简介:王未(1984—),女,江苏徐州人,博士研究生,主要从事心血管影像学研究工作。

通讯作者:卢光明, E-mail: cjr_luguangming@vip.163.com

齐、心肾功能不全、碘过敏、冠状动脉支架植入者及孕妇。本研究受检者未进行 SPECT 以及常规有创性冠状动脉造影检查。

2. 双源 CT 双能量扫描

采用 Siemens Definition Flash 型双源 CT 进行双能量心脏扫描。扫描前均给予硝酸甘油喷雾以扩张冠状动脉,对心率高于 70 次/分且无禁忌证的受检者给予口服倍他乐克控制心率。使用双筒高压注射器经右侧肘前静脉以 5 mL/s 流率注射对比剂优维显 (370 mg I/mL) 60~80 mL,然后再以相同流率注射 40 mL 生理盐水。使用人工智能触发扫描,触发点定于平肺动脉干层面的主动脉根部,触发阈值 100 HU,延时 4 s 扫描。扫描范围为自气管分叉至心脏膈面下 1 cm 左右,屏气扫描。扫描参数: A 球管电压 Sn140 kV,参考 165 mAs/r; B 球管电压 Sn100 kV,参考 140 mAs/r。开启实时动态剂量调节自动曝光 CARE Dose 4D,准直器 64 × 2 × 0.6 mm,视野 260 mm × 260 mm,旋转时间 0.28 s,螺距 0.17~0.28 (随心率自动调整)。采用 75 ms 单扇区重建时间窗自动重建最佳舒张期图像 (层厚 0.75 mm,重建间隔 0.5 mm,卷积函数值 D30f,图像矩阵 512 × 512),用于冠状动脉血管重建;采用 280 ms 全期相时间窗得到 3 组数据 (140 kV, 100 kV, 融合系数为 0.5 的平均加权图像)用于双能量心肌灌注成像。

3. CT 冠状动脉重建与分析

将自动重建的最佳舒张期融合组数据导入 Inspace 和 Circulation 软件分别进行容积再现 (volume rendering, VR)、最大密度投影 (maximum intensity projection, MIP) 和多平面重组 (multiplanar reconstruction, MPR)用以评价冠状动脉,主要包括右冠状动脉 (近段、中段、远段)、左主干、左前降支 (近段、中段、远段)、左回旋支 (近段、中段、远段)。由 2 位观察者分别对所有冠状动脉图像进行分段观察并评分,判断是否存在狭窄并对狭窄程度进行分级,将冠状动脉分支最狭窄处的狭窄程度作为该支冠状动脉狭窄分级标准,结果不一致者共同讨论得出一致结论。根据血管狭窄程度分为轻度狭窄 (<50%)、中度狭窄 (50%~75%)、重度狭窄 (75%~99%)、完全闭塞 (100%)。

4. 心肌灌注成像与分析

将 140 kV 及 100 kV 两组数据调入 Heart PBV 软件,通过双能量特殊算法得到心肌内碘灌注分布图 (即碘分布图)。根据冠状动脉对心肌支配具有的特定性,采用美国心脏学会推荐的左室 17 段标准分法:在左室短轴位将左室分为心底、中部、心尖三个层面,心底层面为二尖瓣至乳头肌尖水平,中部层面包括乳头肌全长,心尖层面为乳头肌以远到心脏末端。对每个

层面进行分段及命名。心底部:1 前壁、2 前间隔壁、3 下间隔壁、4 下壁、5 下侧壁、6 前侧壁;中部:7 前壁、8 前间隔壁、9 下间隔壁、10 下壁、11 下侧壁、12 前侧壁;心尖部:13 前壁、14 间隔壁、15 下壁、16 侧壁;另外加 17 心尖。前壁、前间隔壁、间隔壁及心尖 (1、2、7、8、13、14、17) 主要由前降支发出分支供血,下间隔壁、下壁 (3、4、9、10、15) 主要由右冠状动脉发出分支供血,下侧壁、前侧壁及侧壁 (5、6、11、12、16) 主要由回旋支发出分支供血。心肌灌注评分标准:碘图采用 4 级评分法^[7],0 分正常,1 分稀疏,2 分明显稀疏,3 分缺损。2 分以上为灌注异常。

5. 冠状动脉狭窄程度与心肌灌注对照

根据各冠状动脉分支对应的心肌灌注区域,分别按照冠状动脉狭窄的轻度、中度、重度、闭塞四个等级,统计对应的 0~3 分各分值的心肌节段数,计算各级狭窄冠状动脉分支对应的 2 分以上心肌节段比例。由于左主干供血区域包括左前降支和左回旋支的供血范围,为避免重复统计,当左主干和其分支同时出现狭窄时,只评价狭窄程度高的血管的供血心肌节段。

结 果

1. 冠状动脉狭窄程度

30 例受检者冠状动脉 CTA 图像质量均满足诊断要求。30 例受检者中有 19 例共计 36 支冠状动脉出现不同程度的狭窄或闭塞,分别为冠状动脉轻度狭窄 22 支 (左前降支 9 支,左回旋支 3 支,左主干 3 支,右冠状动脉 7 支)、中度狭窄 6 支 (左前降支 3 支,左主干 1 支,右冠状动脉 2 支)、重度狭窄 7 支 (左前降支 4 支,左回旋支 1 支,右冠状动脉 2 支) 及 1 支左回旋支次全闭塞。

2. 左室心肌灌注评分

30 例受检者心肌碘图均可用于评估碘分布情况。将 30 例受检者共 510 个左室心肌节段进行评分 (表 1),其中 0 分者 21 个节段 (4.1%),1 分者 75 个节段 (14.7%),2 分者 218 个节段 (42.7%),3 分者 196 个节段 (38.4%)。

表 1 左室心肌灌注程度评分 (个)

左室心肌分段	心肌灌注评分				合计
	0 分	1 分	2 分	3 分	
前壁 (1、7、13)	0	8	27	55	90
前间隔壁 (2、8)	12	15	23	10	60
下间隔壁 (3、9)	5	11	30	14	60
下壁 (4、10、15)	0	5	42	43	90
下侧壁 (5、11)	2	13	32	13	60
前侧壁 (6、12)	0	8	21	31	60
间隔壁 (14)	2	8	12	8	30
侧壁 (16)	0	6	11	13	30
心尖 (17)	0	1	20	9	30
合计	21	75	218	196	510

3. 冠状动脉狭窄程度与对应供血心肌灌注评分对照

轻度狭窄:左前降支对应心肌灌注 0 分 2 段,1 分 6 段,2 分 22 段,3 分 26 段;左回旋支对应心肌灌注 1 分 1 段,2 分 9 段,3 分 5 段;左主干对应心肌灌注 0 分 2 段,1 分 3 段,2 分 2 段,3 分 5 段;右冠状动脉对应心肌灌注 0 分 1 段,1 分 2 段,2 分 19 段,3 分 13 段;2 分以上心肌节段比例为 85.6%(101/118)。中度狭窄:左前降支对应心肌灌注 0 分 2 段,1 分 3 段,2 分 11 段,3 分 5 段;左主干对应心肌灌注 1 分 3 段,2 分 4 段,3 分 5 段;右冠状动脉对应心肌灌注 0 分 1 段,1 分 1 段,2 分 1 段,3 分 7 段;2 分以上心肌节段比例为 76.7%(33/43)。重度狭窄:左前降支对应心肌灌注 0 分 2 段,2 分 16 段,3 分 10 段(图 1);左回旋支对应心肌灌注 2 分 4 段,3 分 1 段;右冠状动脉对应心肌灌注 1 分 1 段,2 分 8 段,3 分 1 段;2 分以上心肌节段比例为 93.0%(40/43)。次全闭塞左回旋支对应心肌灌注 2 分 2 段,3 分 3 段;2 分以上心肌节段比例为 100.0%(5/5)(表 2)。

表 2 冠状动脉狭窄程度与对应心肌灌注评分对照 (段)

冠状动脉狭窄程度	心肌灌注评分				合计
	0 分	1 分	2 分	3 分	
轻度	5	12	52	49	118
中度	3	7	16	17	43
重度	2	1	28	12	43
闭塞	0	0	2	3	5
合计	10	20	98	81	209

讨 论

双源 CT 具有两套球管-探测器系统,被安装在同一个旋转机架上,能同时进行两种不同能量的扫描^[8],其依据高低密度物质分别在高低能量下衰减特性的不同实现物质成分分离,其对增强后碘成分提取得到的碘物质密度成像即为碘图。碘图能有效抑制背景 CT

值并配以伪彩,可直接反应组织内碘浓度的差异,并可定量测量组织内碘浓度。双能量 CT 心肌灌注成像通过计算双能量数据把碘对比剂在心肌组织内的分布情况用伪彩色表达出来,得到了心脏灌注图像即心肌碘分布图,可反映正常心肌组织和发生梗死或缺血心肌组织对碘对比剂摄取存在的差异^[9]。

一些临床初步研究证实了双能量 CT 心肌灌注成像的可行性。彭晋等^[7]初步应用双能量心肌灌注发现对于心率低于 70 次/分的患者采用双能量 CT 可获得满意的冠状动脉影像,同时得到的心肌灌注成像也可满足临床诊断需求,并提出双能量心肌灌注检查应将受检者心率严格控制在 70 次/分以下,故对高心率患者的应用可能受到一定限制。本研究同样发现通过一次双能量心脏增强扫描,30 例受检者均能得到冠状动脉成像的融合组数据及心肌灌注成像的双能量组数据,并且后处理图像都可用于诊断、评价。心肌碘图图像质量较好,可直观显示碘的分布区域及程度。不同于以往文献报道,本研究尝试放宽受检者心率要求,共有 5 例受检者心率 > 70 次/分,甚至 1 例达到 80 次/分,其后处理所得冠状动脉图像及心肌碘图均显示清晰,可用于临床诊断、评价,从而提示对于心律稳定但心率 > 70 次/分的受检者亦可尝试进行双能量心肌灌注成像。沈比先等^[10]通过双能量心肌灌注研究心肌梗死与其罪犯血管的关系,发现心肌灌注与责任冠状动脉狭窄之间存在线性变化趋势,冠状动脉轻中度狭窄受检者心肌灌注未见异常,而重度及以上受检者大多可见心肌灌注减低。本研究通过冠状动脉狭窄程度与对应供血心肌节段评分对照发现,轻中度狭窄冠状动脉分支对应 2 分以上心肌节段比例分别为 85.6%、76.7%,而重度狭窄以及闭塞冠状动脉分支对应 2 分以上心肌节段比例分别为 93.0%、100.0%,高于前两级。另外,本研究中有 6 例受检者共 8 支冠状动脉分支存在重度狭窄或闭塞,其中 6 支血管在其供

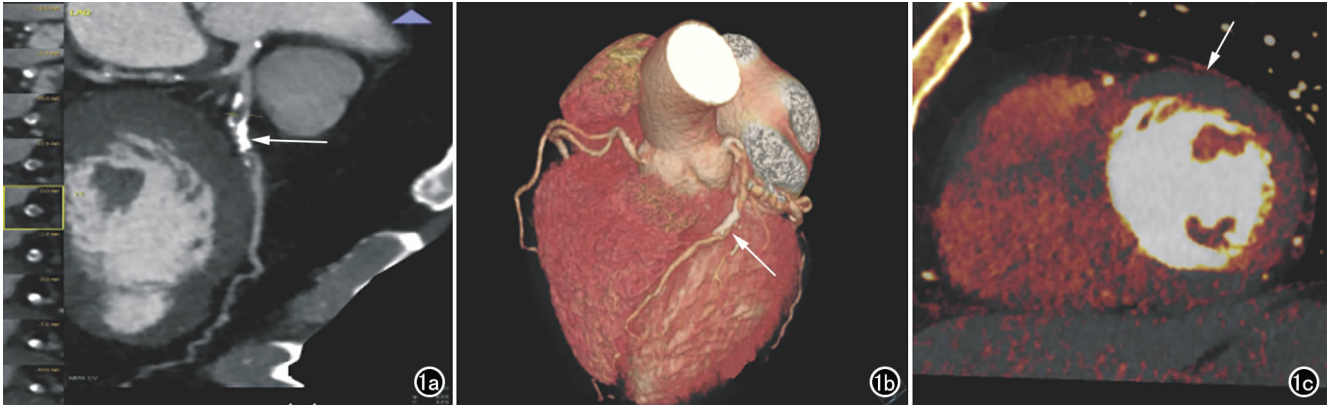


图 1 1 例 58 岁男性患者的双能量 CTA 图像。a) 左前降支多平面重组图像示左前降支近段多发混合斑块(箭),管腔重度狭窄; b) 左前降支容积再现图像示左前降支近段钙化斑块(箭); c) 左室短轴位心肌灌注碘图示左室前壁(左前降支供血区域)可见明显灌注缺损区(箭)。

血区域内出现 3 分的灌注缺损心肌节段,有 1 例左前降支重度狭窄受检者其左前降支对应的 7 个左室心肌节段全部被评为 3 分,可见心肌灌注评价对于相应供血冠状动脉狭窄所造成的血流动力学改变具有一定提示作用。

本研究发现 30 例受检者的心肌灌注碘图均出现不同心肌节段灌注评分 ≥ 2 分,而其中 11 例受检者冠状动脉 CTA 未发现任何狭窄。CTA 发现冠状动脉狭窄的 19 例受检者中,尚有 114 个左室心肌节段对应的供血冠状动脉分支未出现狭窄,而其中 98(86.0%, 98/114)个节段心肌灌注评分 ≥ 2 分。虽然缺少诊断冠状动脉狭窄的“金标准”DSA 作为对照,难以判断 CTA 诊断结果的准确性,然而造成这些不一致结果的因素中不排除心肌灌注碘图存在假阳性的可能。心肌灌注碘图产生假阳性的一个重要原因是双能量检查中产生的伪影,其中最主要的是线束硬化伪影,尽管在初次重建过程中所有图像都经过软组织线束硬化校正,但是由高密度物质(特别是 CT 心肌灌注成像中心室内的碘对比剂)产生的线束硬化并不能被这种校正方法有效地最小化。在心脏的对比强化成像中,线束硬化效应影响最典型的部位为四腔心层面(接近于水平长轴位)左室下壁、前壁的暗带以及间隔壁和侧壁的亮带,这种伪影会导致心肌灌注定性或定量评估结果不准确^[11]。

本研究发现,左室心肌各部分被评为 3 分的比例为前壁 61.1%(55/90),下壁 47.8%(43/90),间隔壁 21.3%(32/150),侧壁 38.0%(57/150);左室心肌各部分被评为 0 分的比例为前壁 0(0/90),下壁 0(0/90),间隔壁 12.7%(19/150),侧壁 1.3%(2/150),可见前壁与下壁的灌注程度评估结果较差,而侧壁与间隔壁的灌注程度评估结果相对较好,与线束硬化效应相符。另外,本研究还发现心尖 66.7%(20/30)的受检者被评为 2 分,推测与心尖周围组织的影响有一定关系,有待进一步研究。另外,2 个 X 线球管同时开启所增加的散射辐射会造成信噪比下降以及重建图像中阴影伪影的产生^[12];另有文献报道,由于受检者的运动(比如心脏搏动)或进行 CTA 扫描时所产生的在高管电压和低压电压投照装置之间投射视野的错配,会造成投射区域内无法进行物质分离,这些有可能造成在单能量图像中对线束硬化伪影校正不够理想。以上这些干扰都会影响心肌灌注评估结果的真实性。目前已有文献报道利用数据外推法、标识线恢复算法(support recovery algorithm)^[13]及交叉散射校对算法^[14]等措施来校正扫描中的各种偏差。近年来,多种最小化线束硬化效应的算法被逐渐推广,So 等^[8,15]研究发现基于图像的重建后校正方法和基于二维投影的

单能量重建方法可以有效地降低线束硬化效应对于心肌灌注评估的影响。因此,对于双能量心肌灌注检查中所产生的各种伪影的校正,将是完善和发展心肌灌注检查的重点之一。

综上所述,本研究发现通过一次双能量 CT 心脏增强扫描可得到较为满意的冠状动脉图像和心肌灌注图像,心肌灌注情况对于相应供血冠状动脉狭窄所造成的血流动力学改变有一定提示作用,但冠状动脉狭窄程度与心肌灌注评分之间尚存在不一致,因此提高心肌灌注评分与冠状动脉狭窄程度的一致性未来研究应重点解决的问题之一。

参考文献:

- [1] Ruzsics B, Lee H, Zwerner PL, et al. Dual-energy CT of the heart for diagnosing coronary artery stenosis and myocardial ischemia-initial experience[J]. Eur Radiol, 2008, 18(11): 2414-2424.
- [2] Lu GM, Zhao Y, Zhang LJ, et al. Dual-energy CT of the lung[J]. AJR, 2012, 199(5 Suppl): S40-S53.
- [3] Zhang LJ, Wang ZJ, Zhou CS, et al. Evaluation of pulmonary embolism in pediatric patients with nephritic syndrome with dual-energy CT pulmonary angiography[J]. Acad Radiol, 2012, 19(3): 341-348.
- [4] Deng K, Liu C, Ma R, et al. Clinical evaluation of dual-energy bone removal in CT angiography of the head and neck: comparison with conventional bone-subtraction CT angiography[J]. Clin Radiol, 2009, 64(5): 534-541.
- [5] He YL, Zhang DM, Xue HD, et al. Clinical value of dual-energy CT in detection of pancreatic adenocarcinoma: investigation of the best pancreatic tumor contrast to noise ratio[J]. Chin Med Sci J, 2013, 27(4): 207-212.
- [6] 齐燕, 欧陕兴, 钱民, 等. 双源 CT 双能量心肌灌注成像的图像质量及辐射剂量研究[J]. 放射学实践, 2012, 27(10): 1095-1099.
- [7] 彭晋, 张龙江, 周长圣, 等. 单次对比增强双源 CT 双能量心脏成像的初步应用研究[J]. 国际医学放射学杂志, 2009, 32(4): 313-316.
- [8] So A, Hsieh J, Narayanan S, et al. Dual-energy CT and its potential use for quantitative myocardial CT perfusion[J]. J Cardiovasc Comput Tomogr, 2012, 6(5): 308-317.
- [9] Weininger M, Schoepf UJ, Ramachandra A, et al. Adenosine-stress dynamic real-time myocardial perfusion CT and adenosine-stress first-pass dual-energy myocardial perfusion CT for the assessment of acute chest pain: initial results[J]. Eur J Radio, 2012, 81(12): 3703-3710.
- [10] 沈比先, 彭冬红, 谭四平, 等. 双源 CT 双能量心肌灌注对诊断心肌梗塞及其罪犯血管关系的研究[J]. 医学影像学杂志, 2012, 22(3): 368-370.
- [11] So A, Hsieh J, Imai Y, et al. Prospectively ECG-triggered rapid kV-switching dual-energy CT for quantitative imaging of myocardial perfusion[J]. JACC Cardiovasc Imaging, 2012, 5(8): 829-836.
- [12] Giles W, Bowsher J, Li H, et al. Interleaved acquisition for cross scatter avoidance in dual cone-beam CT[J]. Med Phys, 2012, 39(12): 7719-7728.
- [13] Hsieh SS, Nett BE, Cao G, et al. An algorithm to estimate the

- object support in truncated images[J]. Med Phys, 2014, 41(7): 071908.
- [14] Petersilka M, Stierstorfer K, Bruder H, et al. Strategies for scatter correction in dual source CT[J]. Med Phys, 2010, 37(11): 5971-5992.
- [15] So A, Hsieh J, Li JY, et al. Quantitative myocardial perfusion measurement using CT perfusion: a validation study in a porcine model of reperfused acute myocardial infarction[J]. Int J Cardiovasc Imaging, 2012, 28(5): 1237-1248.

(收稿日期: 2014-08-01 修回日期: 2013-08-12)

碘对比剂致过敏性休克抢救成功一例

· 经验介绍 ·

周俊芬, 闫卫鹏, 陈宪, 刘玉林

【关键词】 对比剂; 过敏反应; 抢救

【中图分类号】R81 【文献标识码】D 【文章编号】1000-0313(2014)09-0997-01

DOI: 10.13609/j.cnki.1000-0313.2014.09.004

病例资料 患者,男,73岁,因肝癌、左下肺炎入院,既往有高血压病史20年,在我科于4个月前行腹部增强扫描,经静脉注射非离子型碘对比剂约70 mL,流率1.8 mL/s,检查过程顺利,患者无特殊不适,患者步行离开检查室至候诊厅休息10 min后,面色灰暗,意识淡漠,脉搏细弱,迅速将患者抬至推床平卧,给氧,开放静脉通道,250 mL生理盐水静脉滴注,地塞米松10 mg静脉注射,血压70/30 mmHg,心率约120 bpm,麻黄碱10 mg静脉注射,随后患者意识丧失,大动脉未及搏动,血压及心率未测到,开始胸外心脏按压,麻醉科医师紧急气管插管,进一步行心肺复苏,人工气囊辅助呼吸,肾上腺素2 mg静脉注射,复苏3 min后仍无动脉搏动,再次给予肾上腺素2 mg静脉注射,5 min后大动脉搏动可触及,自主呼吸恢复,呈叹气样呼吸,呼吸17 bpm,心率130 bpm,面色红润,肢体冰凉,给予多巴胺4 mg静脉注射,血压90/60 mmHg,约1分钟后心率60 bpm,血压75/45 mmHg,再次给予多巴胺4 mg静脉注射,NaHCO₃ 100 mL静脉滴注,血压升至85/55 mmHg,心率90 bpm,患者神志仍昏迷,双侧瞳孔4 mm,对光反射存在,小便失禁,四肢湿冷,立即行CT头颅平扫,无异常,急诊心电图示窦性心率100 bpm,广泛导联ST-T改变,立即转入ICU,行呼吸机辅助呼吸,多巴胺200 mg加至50 mL生理盐水中,5 mL/h持续泵入,持续冰枕治疗,中心静脉置管,桡动脉置管持续监测动脉血压,患者于次日上午9时神志恢复,3日后患者顺利出院,2个月后随访患者一般情况良好。

讨论 非离子型碘对比剂化学毒性明显低于传统的离子型对比剂,严重的过敏反应罕见,但出现过敏性休克将如何应对是值得重视的一个问题。相关研究表明非离子型对比剂不良反应发生率为3.13%,其过敏反应一方面是由于抗原抗体反应,也就是特异性反应,另一方面是药物对机体所产生的物理-化学反应。为提高碘对比剂使用的安全性,在CT增强扫描过程,要求护理人员具有高度的责任心,合理使用对比剂、熟练掌握对比剂产生过敏反应的急救措施。具体工作中我们应该做到以下一些措施。

检查前仔细询问患者有无致不良反应的高危因素,包括既往有碘对比剂、药物或食物过敏史,哮喘、心血管疾病、肾病、糖尿病等基础疾病,年龄>60岁、女性及某些药物的应用(B阻滞

剂、非甾体抗炎药)等。甲亢为严格禁忌症,骨髓瘤和副球蛋白血症患者使用碘对比剂后易发生肾功能不全,高胱氨酸尿症患者使用碘对比剂可引发血栓形成,应慎用。如果患者正在服用二甲双胍类药物应停药48 h以上再行碘对比剂增强扫描,且做增强检查后也应继续停药48 h以上,以免发生乳酸酸中毒。避免使用甘露醇和利尿剂,尤其是髓祥利尿剂。本例患者合并高血压,入院时因尿少自行口服利尿剂,后直接行增强扫描,这是追问病史才得知的,且有肝癌病史,年纪大,一般情况较差,可能加重了患者发生过敏性休克的风险。对比剂致急性肾损伤的发生和对比剂用量相关,因此应尽量减少对比剂用量^[1]。

用药前与患者及家属做好沟通,建议扫描前禁食、禁水4 h,并签署知情同意书,以取得配合,减轻患者心理负担。对比剂严格按说明书存放,使用前加温至37℃,因我院患者多长期放化疗,血管脆性差,全身状况不良,特别是低温天气时需引起注意。建议患者注射对比剂前4~6 h至使用对比剂后24 h持续口服水或生理盐水进行水化,使用量100 mL/h,以加快对比剂的排泄。对比剂使用指南指出无需行碘过敏试验,除非说明书注明特别要求,因其毒性小,能较快排出体外,即使过敏也多为轻度过敏反应,当患者有轻微不适及过敏反应出现时可肌注地塞米松10 mg,并观察30 min,保持静脉通路,待不良反应消失后方可离开^[2]。检查室需准备必备器械及抢救药物,并定期检查更新,建立与急诊室或其他临床相关科室的应急快速增援机制,此次患者抢救成功的一个重要原因是我科医护人员应急工作能力,且麻醉科和ICU医生在第一时间到场协助抢救。

不良反应的处理:使用非离子型碘对比剂,不良反应轻微,可对症治疗。对于出现气管、支气管痉挛,喉头水肿或过敏性休克等症者,判断患者的意识和呼吸情况,保证患者呼吸道通畅,必要时使用球囊通气;如患者心跳停止,应迅速进行体外人工心脏按压,并根据具体病情,适当给予肾上腺素、升压药、肾上腺糖皮质激素(琥珀酸氢化可的松)、抗过敏药等急救药品,必要时通知麻醉科参加抢救。

参考文献:

- [1] Lakkhal K, Ehrmann S, Chaari A, et al. Acute kidney injury network definition of contrast-induced nephropathy in the critically ill: incidence and outcome[J]. Crit Care, 2011, 26(6): 593-599.
- [2] 中华医学会放射学分会,中国医师协会放射医师分会. 对比剂使用指南(第1版)[J]. 中华放射学杂志, 2008, 42(3): 320-325.

(收稿日期: 2013-07-17 修回日期: 2013-08-30)