

论 著

PE患者应用双源双能CT诊断的临床价值分析

1. 山东省济南市人民医院影像中心
(山东 济南 271100)2. 山东省济南市人民医院消毒供应中心
(山东 济南 271100)翟所席¹ 任翠芳² 毕研翠¹

【摘要】目的 研究双源双能CT在周围型肺阻塞(PE)中的诊断价值。**方法** 将我院2015.01~2018.01间收治94的疑似PE患者纳为研究对象,其均行flash双源CT双能量肺动脉成像,扫描图像在后处理工作站中进行Lung PBV及Lung Vessels处理,观察CTPA、CTPA+Lung PBV、CTPA+Lung Vessels对全部栓子的检出效果,并计算Lung PBV、Lung Vessels与CTPA在周围型PE诊断中的一致性。**结果** 分析94例研究对象CTPA、Lung PBV、Lung Vessels图像,并结合其临床症状共确诊32例患者为周围型PE,检出率为34.04%,分析32例周围型PE患者1920支血管,发现172支堵塞肺动脉,其中55支为段动脉、89支为亚段动脉,28支为亚段以下动脉;单纯CTPA共检出152支(88.37%)堵塞肺动脉,CTPA+Lung PBV共检出162支(94.19%),CTPA+Lung Vessels共检出167支(97.09%);Lung PBV检查与CTPA在诊断PE中的一致性为84.74%;Lung Vessels检查与CTPA在诊断PE中的一致性为80.23%。**结论** Lung PBV能有效显示肺组织血流灌注情况,Lung Vessels可通过碘含量有效显示肺动脉栓子,Lung PBV与Lung Vessels软件结合CTPA均能有效提高周围型肺栓塞检出率。

【关键词】 PE患者; 双源双能CT; 诊断价值**【中图分类号】** R563.5; R563**【文献标识码】** A**DOI:** 10.3969/j.issn.1672-5131.2020.06.011

Clinical Value of Dual-source Dual-energy CT in the Diagnosis of Patients with PE

ZHAI Suoxi, REN Cuifang, BI Yancui. Department of Imaging Center, Jinan City People's Hospital, Jinan 271100, Shandong Province, China

[Abstract] Objective To study the diagnostic value of dual-source dual-energy CT in peripheral pulmonary embolism(PE). **Methods** The patients suspected as PE admitted to our hospital from January 2015 to January 2018 were enrolled in the study. All patients were treated with flash dual-source CT dual-energy pulmonary artery imaging. The scanned images were processed in Lung PBV and Lung Vessels in the post-processing workstation. And the detection effects of CTPA, CTPA+Lung PBV and CTPA+Lung Vessels on all emboli were observed, and the consistency of Lung PBV, Lung Vessels and CTPA was calculated in the diagnosis of peripheral PE. **Results** 32 patients were detected as peripheral PE with the detection rate of 34.04% by the means of analyzing CTPA, Lung PBV and Lung Vessels images of 94 patients and combining their clinical symptoms. Among 1920 blood vessels of 32 patients with peripheral PE, there were 172 embolized pulmonary arteries, including 55 segmental arteries, 89 subsegmental arteries and 28 below-subsegmental arteries. 152 (88.37%) embolized pulmonary arteries were detected by CTPA alone, and 162 (94.19%) arteries were detected by CTPA+Lung PBV, and 167 (97.09%) detected by CTPA+Lung Vessels. The consistency of Lung PBV and CTPA in the diagnosis of PE was 84.74%. The consistency of Lung Vessels and CTPA in the diagnosis of PE was 80.23%. **Conclusion** Lung PBV can effectively show the perfusion of lung tissue. Lung Vessels can effectively display pulmonary emboli through iodine content. Lung PBV and Lung Vessels software combined with CTPA can effectively improve the detection rate of peripheral pulmonary embolism.

[Key words] PE Patients; Dual-source Dual-energy CT; Diagnostic Value

肺阻塞(PE)具有发病急促、疾病进展快速、死亡率高的特点,是威胁人类生命健康的常见心血管疾病之一,根据阻塞位置,疾病又分为中央型PE与周围型PE^[1]。CT肺动脉成像(CTPA)已成为确诊PE的常见检查方式,但受到肺动脉解剖结构变异度、造影剂混合不均及检查者呼吸运动伪影等因素的干扰,CTPA对远端肺小动脉的检出效果不佳,在周围型PE中的诊断价值受到限制^[2]。双源双能CT具有较高的时间及空间分辨率,在不增加对比剂与辐射剂量的同时能有效获得全肺薄层解剖图像,准确显示肺动脉栓子大小及位置,加上Lung PBV及Lung Vessels软件的应用,其在提示肺动脉栓塞中具有良好的应用价值^[3]。为研究双源双能CT在周围型PE中的应用价值,我院开展如下研究。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取医院2015年1月~2018年1月间收治的94例疑似PE并行双源双能CT检查的患者纳为研究对象,其中男66例,女32例,患者年龄41~78岁,平均(64.44±14.25)岁,平均BMI(22.25±3.54)kg/m²,纳入标准:①患者有呼吸困难、胸痛、脑缺氧等肺循环障碍综合症表现,疑似PE;②发病时间超过11d;③BMI 17~27kg/m²;④均行双源双能CT检查,检查前进行呼吸训练减少呼吸运动伪影,并签署知情同意书。排除标准:①排除碘造影剂过敏者;②合并肾衰竭、休克等严重疾病者;③无法配合检查者。

1.2 检查方法

1.2.1 扫描设备及参数: (1)

扫描设备: Siemens Sonmatom Definition Flash 双源CT扫描仪。(2)先行CT平扫, A球管扫描视野(FOV): 50cm×50cm, B球管FOV: 33cm×33cms。(3)平扫完成后, 行增强双能量扫描: ①参数设置: A、B球管参考管电压为140kV与80kV, 管电流为76/179mAs, 融合系数0.6, 球管旋转时间0.28s, 层厚5.00mm, 螺距0.55mm, 准直器128×0.6mms; ②注射对比剂: 双筒高压注射器经肘静脉注射对比剂碘海醇, 速率3.5~4.0ml/s, 浓度350mlI/ml, 剂量40~50ml, 注射完成后, 以相同速率注射生理盐水30ml, 减少上腔静脉内对比剂残留; ③感兴趣区域设置与扫描方式: 延迟时间采用人工智能触发扫描系统确定, 感兴趣区域(ROI)为肺动脉主干分叉层面肺动脉干, 触发阈值为80HU, 当ROI的CT值达阈值后智能触发并延迟7s后自动扫描, 扫描范围为从肺尖到肺底, 方向为从脚到头。

1.2.2 图像重组: 检查结束后自动生成3组数据, 分别为Sn140kV、80kV、级融合系数为0.6的平均加权120kV图像, 将原始数据重组为层厚0.75mm、层间距0.7mm的图像并传入MMWP后处理工作站, 重组卷积核为D26f, 对平均加权120kV图像分别进行MIP、MPR及VRT后处理得到CTPA图像, 分别利用Lung PBV软件与Lung Vessels软件对图像进行处理得到肺血管容量灌注图及肺血管图。其中Lung PBV图的伪彩色选择灰阶Gray Scale, 窗宽、窗位分别为50HU、350HU, 显示的CT值-960~600HU, Lung Vessels图显示的CT值范围为-300~3071HU。

1.3 图像分析及诊断标准

1.3.1 图像分析方法: 邀请两位经验丰富的心血管影像诊断专家, 采用双盲法对三组重组后的图像进行图片质量评分, 意见不统一时采用共同商议决定。阅读CTPA图, 在CTPA诊断前提下, 分析Lung PBV图、Lung Vessels图及Lung PBV图+Lung Vessels图(同时显示灌注缺损与血管), 记录栓塞位置、数目、灌注缺损区域位置。

1.3.2 诊断标准: (1)CTPA诊断标准: 肺动脉内出现中心性或偏心性充盈缺损, 血管闭塞及血管腔内皮瓣样分离。(2)Lung PBV判断PE标准: 肺野内出现局限性灌注缺损, 按肺段分布或斑片状、条装袋灌注缺损判为阳性, CTPA+Lung PBV阳性以至少存在一种诊断为阳性为准。(3)Lung Vessels图出现红色或灰色编码的肺动脉为阳性, 延伸到肺动脉分支内连续的充盈却损算作近端血管的一个栓子, CTPA+Lung Vessels阳性以至少存在一种诊断为阳性为准。(4)以临床结合CTPA

作为PE诊断的最终标准, CTPA阳性, 或CTPA阴性, 但Lung PBV图呈尖端指向肺门的楔形灌注损伤, Lung Vessels图同时显示红色或灰色栓子而相应区域无异常, 但经抗凝治疗后Lung PBV及Lung Vessels异常消失。

1.4 观察指标 ①结合影像学资料与患者临床症状, 统计诊断结果。②分别统计应用CTPA、CTPA+Lung PBV与CTPA+LungVessels在不同部位栓子中的检出情况。③以CTPA诊断结果作为标准, 计算Lung PBV、Lung Vessels与CTPA在诊断PE中的一致性。④展示部分检查结果。

1.5 统计学分析 计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示; 计数资料以例或百分比形式表示, 采用McNemar检验, 计算Lung PBV、Lung Vessels与CTPA在诊断周围型PE中的一致性, 数据分析用SPSS 19.0软件处理, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

表1 三种检查方法栓子检出情况[n(%)]

检查方式	段动脉	亚段动脉	亚段以下动脉	总数
CTPA	54 (98.18)	84 (94.38)	14 (50.00)	152 (88.37)
CTPA+Lung PBV	55 (100)	86 (96.63)	21 (75.00)	162 (94.19)
CTPA+Lung Vessels	55 (100)	87 (97.75)	25 (89.29)	167 (97.09)

表2 Lung PBV与CTPA在诊断PE中的一致性

Lung PBV	CTPA		合计	一致性
	阳性	阴性		
阳性	135	27	162	84.74%
阴性	17	1741	1758	
合计	152	1768	1920	

表3 Lung Vessels与CTPA在诊断PE中的一致性

LungVessels	CTPA		合计	一致性
	阳性	阴性		
阳性	131	37	168	80.23%
阴性	21	1731	1752	
合计	152	1768	1920	



图1-5 部分检查结果展示。图1-2 为同一患者Lung PBV检查资料,图1提示双肺上叶远端灌注损伤,图2为治疗后灌注缺损明显改善;图3-5 为同一患者检查图像,图3为CTPA提示右上亚段及以下肺动脉低密度影,图4为Lung PBV图像提示相应区域出现明显楔形低灌注,图5为Lung Vessels提示相应区域出现红色栓塞。

2.1 检查结果统计 分析94例研究对象CTPA、Lung PBV、Lung Vessels图像,并结合其临床症状,在排除中央型PE、大量胸腔积液、肺血管显影不佳者的基础上,共32例患者确诊为周围型PE,检出率为34.04%(32/94),分析32例PE患者1920支血管,发现172支栓塞肺动脉,其中55支为段动脉、89支为亚段动脉,28支为亚段以下动脉。

2.2 三种检查方法在不同部位栓子中的检出情况 单纯CTPA共检出152支(88.37%)栓塞肺动脉,CTPA+Lung PBV共检出162支(94.19%)栓塞肺动脉,CTPA+Lung Vessels共检出167支(97.09%)栓塞肺动脉。

2.3 Lung PBV与CTPA在诊断PE中的一致性 Lung PBV检查与CTPA在诊断PE中的一致性为84.74%。

2.4 Lung Vessels与CTPA在诊

断PE中的一致性 Lung Vessels检查与CTPA在诊断PE中的一致性为80.23%。

2.5 部分检查结果展示 见图1-5。

3 讨论

PE是继心肌梗死与脑卒中之后,致死率最高的心脑血管疾病,根据发病部位的不同,PE又分为中央型与周围型,周围型PE的栓塞发生于段、亚段及亚段以下等远端肺动脉分支,周围型PE的危害性不亚于中央型,尽早确诊并判断栓子位置,对于后续治疗具有指导性意义^[4]。本文研究发现,CTPA联合Lung PBV或Lung Vessels能有效提高肺动脉栓塞检出率,弥补单纯CTPA检查的不足,在中央型PE的诊断中具有良好应用价值。

CTPA检查方便简单、检查创

伤小等优势,已成为目前诊断PE的首选方法,能清晰提示肺动脉状况,但受到呼吸运动伪影、CT空间分辨率、造影剂等因素的影响,CTPA对远端肺小动脉栓子的观察效果依旧不理想,加上常规CTPA不提供全肺的血流灌注信息,其对周围型PE的诊断价值受到限制^[5]。文中单纯CTPA对亚动脉以下栓子的检出率仅为50%左右,与既往研究^[6]相似。

肺动脉内存在栓塞时将造成远肺血流减少,获得全肺血流灌注信息对诊断PE具有极强的参考价值^[7]。Lung PBV软件能对肺组织内碘对比剂的分布情况进行分析,获得肺灌注图像,进而有效评价肺组织血流灌注情况,Lung PBV图像出现按叶、段或亚段分布的“楔形”灌注缺损或减低情况时,对PE具有较高的提示作用^[8]。有研究提示,Lung PBV对于完全型栓塞者的诊断灵敏性高达100%。本文研究发现,Lung PBV与CTPA在诊断PE中的一致性为84.74%,但肺气肿、感染、肿块等基础性病变所引起的肺血减少或肺组织密度增高,超出了Lung PBV软件所设定的CT范围,故单纯Lung PBV图像诊断中的假阳性较高。而CTPA结合Lung PBV图像,能有效弥补单纯CTPA与Lung PBV检查的不足,有效提高亚段动脉以下栓塞检出率,本文中CTPA+Lung PBV亚段以下动脉栓塞检出率为75.00%,与唐春香等^[9]研究结果一致。

Lung Vessels以含碘量作为标准,将含碘量高的血管编码为蓝色,含碘量低或无碘的血管编码为红色,含碘量中等的血管编码为灰色,进而有效判别血管栓塞^[10]。但由于Lung Vessels仅通过碘含量对肺血管进行标记,而不能显示血管内具体细节,故

其易漏诊部分型栓塞, 而Lung Vessels结合CTPA能有效解决上述问题, 有效提高周围型PE栓塞检出率^[11]。本文统计发现Lung Vessels与CTPA在诊断周围型PE中的一致性为80.23%, 且Lung Vessels+CTPA也能有效提高周围型PE栓塞检出率, 与罗显丽^[12]等研究结果一致。

综上所述, Lung PBV能有效显示肺组织血流灌注情况, Lung Vessels可通过碘含量有效显示肺动脉栓子, Lung PBV与Lung Vessels软件结合CTPA均能有效提高周围型肺栓塞检出率。

参考文献

[1] 冯宗莲, 秦志强, 覃少佳, 等. 肺栓塞患者凝血纤溶系统指标与CT肺

动脉阻塞指数的关系[J]. 中国急救医学, 2016, 36(11): 1001-1005.

[2] 杨喜彪, 卢春燕, 许昭敏, 等. CT阻塞指数对肺栓塞的评价及其与D-二聚体相关性分析[J]. 实用放射学杂志, 2016, 32(12): 1876-1879.

[3] 林国成, 曹劲松. CTPA评估周围型肺癌组织学类型、分期及肿瘤坏死的价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2016, 14(04): 38-40.

[4] 刘俊强. 慢性阻塞性肺疾病患者CT血管成像结果与肺功能参数、血气分析结果的相关性分析[J]. 中国卫生检验杂志, 2018, 28(03): 313-316.

[5] 刘康, 张耀森, 郝跃文. 肺动脉CTA在肺动脉栓塞的诊断及疗效观察的价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2016, 14(09): 50-51.

[6] 李立, 钱伟军, 王亚军, 等. 低剂量、等渗低浓度造影剂在CTPA诊断PE患者中的应用价值[J]. 临床肺科杂志, 2018, 23(08): 1397-1400.

[7] 张晓琴, 廖健, 王敏, 等. 实验性急性肺栓塞双源CT双能量肺灌注成像与CTPA的对照研究[J]. CT理论与应用研究, 2017, 26(02): 147-155.

[8] 单嫣娜, 沈起钧, 杨斌, 等. 双源CT肺灌注血池容积成像诊断周围性肺栓塞的价值研究[J]. 浙江医学, 2016, 38(17): 1410-1414.

[9] 唐春香, 赵艳娥, 张龙江, 等. 慢性肺栓塞性肺动脉高压双能量CT表现[J]. 放射学实践, 2016, 31(09): 842-845.

[10] 赵艳娥, 周长圣, 唐春香, 等. 基于双能量CT肺灌注成像的相对强化值评估肺动脉栓塞短期预后的价值[J]. 放射学实践, 2016, 31(09): 804-807.

[11] 耿园园, 焦亚彬, 李培秀, 等. 闭塞性与非闭塞性肺栓塞双源CT双能量肺灌注成像的初步研究[J]. 放射学实践, 2017, 32(11): 1148-1151.

[12] 罗显丽, 李邦国, 刘盼, 等. 双源CT双能量成像对周围型肺动脉栓塞的诊断价值[J]. 临床放射学杂志, 2017, 36(05): 668-672.

(本文编辑: 张嘉瑜)

【收稿日期】2018-11-25