

论 著

多层螺旋CT图像后处理技术在肺栓塞诊断中的应用分析*

甘肃省人民医院放射科

(甘肃 兰州 730000)

张常青 王小博 周星
姜海峰 铁 萍

【摘要】目的 分析多层螺旋CT图像后处理技术在肺栓塞诊断中的应用价值。**方法** 回顾性分析2012年7月-2015年6月甘肃省人民医院收治的48例肺栓塞患者的临床资料,入院后所有患者均已接受多层螺旋CT检查,图像给予最大密度投影(MIP)、多平面重建(MPR)及容积再现(VR)后处理,分析不同后处理技术对肺栓塞的诊断价值。**结果** 48例肺栓塞患者共发现累及各级肺动脉分支栓子491处,VR重建对肺段动脉、亚段动脉栓子检出率低于MPR与MIP,VR对肺栓塞栓子整体检出率为81.1%,低于MPR与MIP重建,对比差异有统计学意义($P < 0.05$);491处肺栓子直接征象以偏心性充盈缺损多见,其次为完全性栓塞、中心性充盈缺损,附壁血栓较少见;间接征象包括肺梗塞、肺动脉高压、肺动脉增粗、胸腔积液、肺纹理局限性稀疏、支气管动脉扩张。**结论** 采用多层螺旋CT诊断肺栓塞敏感度、特异性高,且安全、无创,图像质量高,分辨率高,同时配合MPR、MIP后处理,可提高亚段动脉栓子检出率。

【关键词】 肺栓塞; 多层螺旋CT; 后处理; 诊断; 三维重建

【中图分类号】 R445.3; R563.5

【文献标识码】 A

【基金项目】 甘肃省兰州市城关区科技发展计划项目(项目编号: 2014CGKJ16)

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2017.09.020

通讯作者: 张常青

Application of Multi-slice Helical CT Image Postprocessing Techniques in the Diagnosis of Pulmonary Embolism*

ZHANG Chang-qing, WANG Xiao-bo, ZHOU Xing, et al., Department of Radiology, People's Hospital of Gansu Province, Lanzhou 730000, Gansu Province, China

[Abstract] Objective To analyze the application value of multi-slice spiral CT image postprocessing techniques in the diagnosis of pulmonary embolism. **Methods** The clinical data of 48 patients with pulmonary embolism treated in the People's Hospital of Gansu from July 2012 to June 2015 were analyzed retrospectively. All patients were examined with multi-slice CT after admission, and images were processed by the maximum intensity projection (MIP), multi-planar reconstruction (MPR) and volume rendering (VR) postprocessing techniques. The value of different postprocessing techniques in the diagnosis of pulmonary embolism was analyzed. **Results** There were a total of 491 emboli involving different levels of pulmonary artery branches in 48 patients with pulmonary embolism. The detection rates of pulmonary segment artery and sub-segment artery emboli by VR were lower than those by MPR and MIP, and the overall detection rate of the pulmonary embolism emboli by VR was 81.1%, lower than that of MPR and MIP reconstruction ($P < 0.05$). Eccentric filling defect was the most common direct sign of 491 pulmonary embolism emboli, followed by complete embolism and central filling defect, and mural thrombus was rare. Indirect signs included pulmonary infarction, pulmonary hypertension, pulmonary artery thickening, pleural effusion, limited sparse lung texture and bronchial artery dilatation. **Conclusion** The sensitivity and specificity of multi-slice spiral CT are high in the diagnosis of pulmonary embolism, safe and non-invasive. The image quality and resolution are high. It can be combined with MPR and MIP post-processing techniques to improve the detection rate of sub arterial emboli.

[Key words] Pulmonary Embolism; Multi-slice Spiral CT; Post-processing; Diagnosis; Three-dimensional Reconstruction

肺栓塞多指肺动脉主干或分支被各种栓子阻塞所引起的肺循环障碍综合征,患者多缺乏特异性临床症状,易造成漏诊或误诊,早期确诊率低,病死率较高^[1]。且统计报道^[2]显示,最近几年来肺栓塞发病率呈明显上升趋势,早期确诊并给予抗凝干预是改善肺栓塞患者预后的关键。近年来,随着CT技术的不断进步与发展,多层螺旋CT以其操作简单、快捷、无创、安全可靠的优势为肺栓塞的诊断提供了技术基础^[3],且配合多种后处理技术,可较好显示肺动脉病变,利于全面观察肺动脉主干与分支,可提高肺栓塞检出率^[4]。基于此,为进一步分析多层螺旋CT后处理技术在肺栓塞诊断中的应用价值,我院对收治的48例肺栓塞患者的临床资料展开了回顾性分析,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集2012年7月~2015年6月甘肃省人民医院收治的48例肺栓塞患者的临床资料,所有患者入院后均已接受多层螺旋CT扫描,且影像学资料完整。临床表现为胸闷、气促、呼吸困难、咳嗽、双下肢肿胀、胸痛、咯血等症状,其中男27例,女21例;年龄24~78岁,平均(63.6±5.8)岁。

1.2 方法 使用GE Light Speed VCT机,扫描前作呼吸训练,作

呼吸末扫描,自胸廓入口扫描至双侧膈肌平面,监控层面为肺主动脉主干,触发阈值70Hu,扫描间隔1~2s,扫描参数:管电压100-120Kv,管电流200-400mA,层厚5mm,螺距0.969:1,转速0.6s/圈,矩阵512×512,FOV 50~55。经肘正中静脉高压注射非离子点碘对比剂碘克沙醇注射液(270mgI/ml)25-60ml,注射速率3.5-4.5ml/s,完毕后注入50-60ml生理盐水,注射对比剂12s后嘱患者吸气后屏气,作手控扫描,0.625mm层重建,图像传输至AW4.4工作站进行后处理,作最大密度投影(maximal intensity projection, MIP)、容积再现(Volume Rendering, VR)重建、多平面重建(Multiplanar reformation, MPR)。

1.3 图像分析 选2名经验丰富肺动脉影像学医师对所获取的图像作回顾性阅片,观察各级肺动脉及栓子分布,意见不一时协商取一致意见。参照文献^[5]对肺栓塞作出诊断,双肺按6支叶动脉、20支段动脉与40支亚段动脉统计,统计不同重建方式对各级肺动脉栓子的检出率。

1.4 统计学方法 采用SPSS 19.0软件对分析数据,计数资料组间比较行 χ^2 检验,多组比较进行方差分析,行F或Z检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 不同后处理技术检出栓子数目对比 48例肺栓塞患者双肺均可见多发肺动脉栓塞,共发现累及各级肺动脉分支栓子491处。MPR(见图1)与MIP图像(见图2)重建检出栓子数目相同,VR重建(见图3-4)对肺段动脉、亚段动脉栓子检出率低于MPR(见图5-6)与MIP(见图7-8),VR对肺栓塞栓子整体检出率为81.1%,低于MPR与MIP重建,对比差异有统计学意义(χ^2 均为102.728, $P < 0.05$),见表1。

2.2 肺栓塞累及范围及直接征象对照 491处肺栓子直接征象以偏心性充盈缺损(血管腔一侧呈偏心性充盈缺损)多见,其次为完全性栓塞(肺段动脉内栓塞,呈圆形,完全充盈缺损)、中心性充盈缺损(栓子位于血管腔中心,呈长条状,与血管腔平行,周围可见造影剂,呈轨道征),附壁血栓(栓子与血管壁粘连,血管壁非规则)最少见。间接征象则包括肺梗塞、肺动脉高压、肺动脉增粗、胸腔积液、肺纹理局限性稀疏、支气管动脉扩张,见表2。

3 讨论

肺栓塞并非罕见心血管病,但临床诊断率低,预后差。研究^[6]发现,若早期检出肺栓塞,并在时间窗内给予溶栓处理,可降低死亡率至2%~7%。以往多采

用同X线胸片、心电图等作为肺栓塞辅助诊断手段,对高度怀疑为肺栓塞的患者则给予磁共振扫描、肺血管造影、肺灌注扫描及多层螺旋CT检查等^[7]。其中X线对肺栓塞诊断敏感性、特异性均较低;而有70%的肺栓塞患者均可见心电图异常,其征象常在肺栓塞发病即刻出现,有其动态变化特点,但无特异性,易与其他心血管病混淆;肺灌注与肺通气检查虽有其较高的敏感度,但特异性较低,任何引起肺血流受损的因素均可能导致局部血流速降低,包括肺部肿瘤、慢性阻塞性肺疾病、大动脉炎及部分肺部炎症^[8];肺动脉造影则目前为肺栓塞诊断的金标准,可清晰显示病变范围、程度及患者肺循环情况,但其为有创性创造,患者耐受性低,同时可引发并发症,安全性欠佳^[9]。

多层螺旋CT则为安全、快捷、无创的影像学检查手段,其扫描速度快,覆盖范围广,可避免呼吸运动伪影对图像质量的影响,同对伴呼吸功能障碍的肺栓塞患者有较好的诊断优势,且配合图像后处理技术,可动态、立体显示肺栓塞部位特点,与邻近组织关系,为肺栓塞治疗提供有效的参考信息^[10]。其中MIP、MPR、VR均为多层螺旋CT常用后处理技术,其中MPR可多角度、多方位显示肺血管形态与解剖结构,对血管腔内外病变显示率好,对

表1 不同后处理技术检出栓子数目对比

后处理	肺动脉主干			左右肺动脉			肺叶动脉			肺段动脉			亚段动脉			总显示率(%)
	显示数	栓塞数	检出率(%)	显示数	栓塞数	检出率(%)	显示数	栓塞数	检出率(%)	显示数	栓塞数	检出率(%)	显示数	栓塞数	检出率(%)	
MPR	48	6	12.5	96	50	52.1	288	151	52.4	960	240	25.0	1920	44	2.3	100.0
MIP	48	6	12.5	96	50	52.1	288	151	52.4	960	240	25.0	1920	44	2.3	100.0
VR	48	6	12.5	96	50	52.1	288	151	52.4	895	187	20.9	1268	4	0.3	398 (81.1)
Z	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16.818	-	-	-	108.66
P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.05	-	-	-	<0.05

表2 肺栓塞累及范围及直接征象对照[n (%)]

栓塞部位	中心性充盈缺损	偏心性充盈缺损	附壁血栓	完全性栓塞
肺动脉主干	0	3 (50.0)	0	3 (50.0)
左右肺动脉	9 (18.0)	31 (62.0)	6 (12.0)	4 (8.0)
肺叶动脉	40 (26.5)	27 (17.9)	18 (11.9)	66 (43.7)
肺段与亚段肺动脉	55 (19.1)	125 (42.4)	36 (12.5)	72 (26.0)
合计	104 (21.2)	186 (37.9)	60 (12.2)	145 (29.5)

肺段、上肺动脉内栓子检出率高^[11]。而MIP重建则与数字减影血管造影(Digital Subtraction Angiography, DSA)图像类似,立体感较强,图像相对直观,可清晰显示肺血管树形态及血管走行,完整显示肺周围血管分支的截断变化,对水平走向肺段、亚段动脉栓子诊断准确率高^[12]。但MIP重建可能覆盖肺动脉内小栓子,投影前后可能出现影像重叠,导致空间关系显示欠佳。VR重建则可确切显示动脉血管系统病变,对复杂血管形态、走向、病变显示佳,立体感强,可多角度观察病变与周围血管及器官的解剖关系,对肺动脉干、肺叶动脉病变检出率高^[13]。

本研究发现,肺栓塞多层螺旋CT表现以各级肺动脉不同形态充盈缺损为特点,以偏心性充盈缺损多见,表现为充盈缺损偏向单侧,形态不规则;其次则为完全性栓塞,栓子阻塞局部肺动脉,管腔中断,栓塞血管可见扩张;中心性充盈缺损相对多见,以栓塞被对比剂包绕为特点,可见轨道征或靶征;附壁血栓较少见,CT可见充盈缺损附着于血管壁,局部血管壁可见增厚,栓子表层不光滑,局部血管管腔伴狭窄,与靳秀丽^[14]等报道结果相符。且研究还发现,MPR、MIP重建对肺段动脉、亚段动脉栓子检出率较高,与VR重建对比差异有

统计学意义($P < 0.05$),两者对整体肺栓塞栓子检出率均高于VR重建,提示MPR、MIP后处理技术对肺栓塞检出率较高,诊断优势强,与洪建斌^[15]等报道结论一致。VR重建图像立体感强,对大分支内栓子与受累血管显示佳,对肺叶以上动脉栓子显示率佳,但对段及以下动脉栓子显示欠佳。

综上,在肺栓塞诊断中采用多层螺旋CT诊断临床价值高,且无创、安全、操作简单、扫描速度快、空间分辨率高,有其较高的敏感度、特异性,配合MPR、MIP后处理,可提高亚段动脉栓子检出率,为肺栓塞治疗提供指导。由于受到样本较少、患者个体差异等因素的影响,本研究存在一定局限性,所得结果有待后续大样本研究的进一步证实。

参考文献

[1] 孙永青,陈为军. CT灌注成像对肺栓塞影响肺组织血流分布的显示[J]. 解放军医药杂志, 2010, 22(z1): 54-56.
 [2] 卓建平, 赢洁, 葛德亮, 等. 评价16排螺旋CTA对肺栓塞诊断的临床价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2013, 11(2): 28-30.
 [3] 周运锋, 史河水, 崔立明, 等. 双源CT双能量肺灌注成像对肺栓塞的诊断和临床应用价值[J]. 放射学实践, 2012, 27(1): 36-40.
 [4] 李艳辉, 冯坤鹏, 黎庶, 等. 双能CT肺灌注成像与多层螺旋CT肺动脉造影

合应用对肺栓塞的诊断价值[J]. CT理论与应用研究, 2014, 23(6): 905-912.

[5] 陈君坤. 肺栓塞CT血管造影的诊断标准和误诊分析[J]. 医学研究生学报, 2006, 19(7): 661-663, 668.
 [6] 金志发, 艺晚生, 罗学毛, 等. 64层CT肺动脉造影对肺栓塞诊断及治疗后复查的应用研究[J]. 医学影像学杂志, 2011, 21(11): 1681-1684.
 [7] 王刚, 王浩, 卢星如, 等. MSCTPA对肺栓塞患者右心功能的诊断价值[J]. 医学影像学杂志, 2012, 22(9): 1444-1448.
 [8] 吕文武, 吕运梅. 64排螺旋CT对肺动脉血栓栓塞的临床应用价值[J]. 中国医药导报, 2011, 8(18): 106-107, 109.
 [9] 罗悦凡, 胡玉明, 陈云辉, 等. 螺旋CT肺动脉成像在肺栓塞临床诊断中的应用价值[J]. 实用医学杂志, 2011, 27(12): 2213-2215.
 [10] 官瑾. 64排VCT增强扫描在肺动脉栓塞中的诊断价值[J]. 放射学实践, 2012, 27(8): 860-862.
 [11] 郑九林, 姜王妹, 梁宗辉, 等. 急性肺动脉栓塞CTA检查技术和图像后处理方法的探讨[J]. 医学影像学杂志, 2012, 22(11): 1852-1857.
 [12] 陈德强, 邹高伟, 张亚林, 等. 64层螺旋CT肺动脉造影(CTPA)诊断肺动脉栓塞的价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2014, 12(4): 12-15.
 [13] 陈云银. 16层螺旋CT肺动脉造影对肺动脉栓塞的诊断价值[J]. 西部医学, 2012, 24(4): 751-753.
 [14] 靳秀丽, 蒋世明, 贾敏, 等. 多层螺旋CT在肺动脉栓塞中的应用[J]. 西部医学, 2014, 26(9): 1222-1224.
 [15] 洪建斌, 顾浩玉. 16层螺旋CT肺动脉造影诊断肺栓塞的价值[J]. 海南医学, 2014, 25(5): 676-678.

(本文图片见封二)

(本文编辑: 汪兵)

【收稿日期】2017-07-24