

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\*

山东省淄博市中心医院CT/MRI室  
(山东 淄博 255000)

刘红军

**【摘要】目的** 探讨多层螺旋CT (MSCT) 图像后处理技术在肺栓塞诊断中的运用与价值, 分析其CT表现。**方法** 利用多层螺旋CT机对50例肺栓塞病人分别进行多层螺旋CT薄层轴位和动脉增强扫描, 将增强扫描图像进行MPR (多层面重建)、MIP (最大密度投影)、VRT (容积重建) 技术重组处理。比较MSCT图像后处理技术与多层螺旋CT薄层轴位显示栓塞数目的差异。从MPR、MIP、VRT技术优势, 体现MSCT图像后处理技术对肺栓塞诊断意义价值。**结果** MSCT图像后处理技术相比多层螺旋CT薄层轴位, MSCT图像后处理技术更能清楚准确显示栓子显示肺段动脉以上的栓塞, 两者数据差异具有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 运用MPR、MIP、VRT在后处理技术中更能够清晰、立体显示血管走形、异常病变。**结论** MSCT后处理技术有直观、立体、准确的优点, 有利于进一步显示病变细节的CT表现, 能早期发现栓塞并可提高影像诊断与病理诊断符合率, 降低误诊率。

**【关键词】** 多层螺旋CT; 肺栓塞; 图像后处理技术; 增强扫描

**【中图分类号】** R445.3; R563.5

**【文献标识码】** A

**【基金项目】** 山东省科技发展计划项目 (2010G0020968)

**DOI:** 10.3969/j.issn.1672-5131.2017.03.017

通讯作者: 刘红军

# Application Analysis of MSCT Image Post-processing Technology in Diagnosis of Pulmonary Embolism\*

LIU Hong-jun. CT/MRI Room of Central Hospital of Zibo City, Zibo 255000, Shandong Province, China

**[Abstract] Objective** To investigate the application and value of MSCT image post-processing technology in diagnosis of pulmonary embolism and analyze the CT feature. **Methods** 50 cases with pulmonary embolism were given MSCT treatment and the enhanced scan images were processed with MPR, MIP and VRT. Compare the difference between MSCT image post-processing technology and multislice CT thin axis embolism number. From the technological superiority of MPR, MIP, VRT, discuss the significance of MSCT image post-processing technology. **Results** MSCT image post-processing technology can clearly show the embolism upper pulmonary artery when compared with multislice CT thin axis, the difference was statistically significant ( $P < 0.05$ ). The application of MPR, MIP, VRT in post-processing technology can stereo display vessel deform and abnormal lesions. **Conclusion** MSCT image post-processing technology is visual, stereo and accurate. It can further shows the CT feature of lesion and discover embolism early. It can also improve coincidence rate of imaging diagnosis and pathological diagnosis and lower misdiagnosis rate.

**[Key words]** MSCT; Pulmonary Embolism; Image Post-processing Technology; Image Post-processing Technology

肺栓塞 (pulmonary embolism, PE) 是指, 体循环的各种栓子脱落阻塞肺动脉及其分支引起肺循环障碍的临床病理生理综合征<sup>[1]</sup>。血栓为最常见的肺栓子, 由血栓引起的肺栓塞也称肺血栓栓塞。取栓子机械阻塞肺动脉的程度 (血栓大小、多寡、栓塞部位)、发病速度, 还与患者的心肺功能状态有关<sup>[2]</sup>, 轻症患者2~3个, 严重患者15~16个肺段不等<sup>[3]</sup>, 可无任何症状, 或患者突然起病, 发生不明原因的虚脱、呼吸困难、面色苍白等, 并有脑缺氧症状如极度焦虑不安、抽搐和昏迷; 重者15~16个肺段, 可能出现急性右心衰竭的症状, 可发生休克或猝死。肺栓塞是并非少见的心血管疾病, 死亡率高达20%~30%, 若临床诊断明确, 及时进行溶栓治疗可使死亡率下降至2%~8%<sup>[4]</sup>。早期的发现和正确诊断对挽救肺栓塞患者的生命有着重要意义。随着影像科学技术的进步发展, 合理应用螺旋CT扫描和后处理的参数匹配以及后处理方式的选择, 是目前诊断医师应当掌握的, 掌握它们的应用技巧, 可以改善病灶的检出、定性和定量<sup>[5]</sup>, MSCT血管成像后处理技术能清晰显示病灶内异常的供血动脉<sup>[6]</sup>, 多平面重建图像能够以肺动脉的走向为基础对栓子进行直接观察, 弥补了横轴面上图像的不足<sup>[7]</sup>。这对疾病确切诊断的重要性越来越强。由于MSCT扫描的应用对肺栓塞的认识大幅提高, 所以本文章进一步探讨在临床诊断中的应用价值。

## 1 对象和方法

**1.1 研究对象** 收集自2013年11月~2015年11月我院经过多层螺旋CT检查后, 确诊为肺栓塞患者50例。其中, 男性患者36例, 女

性患者14例, 年龄29~79岁, 平均年龄54.2岁。并详细记录每个患者的病史和临床症状, 患者的年龄、性别均无统计学意义( $P > 0.05$ )。

**1.2 设备与检查方法** 采用32排螺旋CT机对患者进行MSCT扫描及图像后处理。扫描方法: 核对、确认患者基本信息后, 让患者仰卧于检查床上, 手臂伸直放于头部两侧。入床方式为先足后头, 扫描范围从肺尖到双后肋膈角, 感兴趣区定于主肺动脉, 常规采用吸气末屏气扫描。增强扫描使用非离子型造影剂碘海醇, 规格为一瓶100ml, 使用高压注射器以注射速度3mL/s注入于肘静脉, 每次80~120ml, 延迟时间20~25s。扫描参数: 管电压120KV有效电流100mA s, 探测器16mm×0.75mm, 重建层厚度为1.00mm, 球管旋转0.5s/r, 纵隔窗: 窗位30~60Hu, 窗宽250~400Hu; 肺窗: 窗位650~800Hu, 窗宽900~1000Hu; 血管窗: 为显示最清晰的栓子, 根据每例患者自身的病变情况调节不同的窗宽、窗位。

**1.3 图像后处理技术及方法** 高质量的CTPA图像是正确诊断肺栓塞的关键<sup>[8]</sup>。选中图像经工作站分析后, 先进行二维重建轴位、矢冠状及多平面重建, 在运用MPR、MIP、VRT重建出肺动、静脉系统的血管图像, 能够在任意方向将三维数据进行投影运用。图像分析: 每个病例CT资料由两名经验丰富的主治医师及一名副主任以上医师共同阅片并确定诊断结论<sup>[9]</sup>。图像主要采用MPR、MIP、VRT对肺动脉、肺叶动脉、段动脉、亚段动脉、5级及6级肺动脉分支进行观察。

**1.4 统计学方法** 本研究讨论采用了SPSS18.0统计软件, 对

不同检查方法对各级肺动脉血栓检出显示数目进行分析。

## 2 结果

**2.1 多层螺旋CT轴位薄层扫描图像与MSCT图像后处理对栓塞检出情况** 多层螺旋CT轴位薄层扫描图像与MSCT图像后处理分别从主动脉干、肺叶动脉、肺段动脉以及亚段动脉中, 检查肺栓塞中肺动脉受累情况。多层螺旋CT轴位薄层扫描与MSCT图像后处理技术分别检出635支、788支累及动脉; MSCT图像后处理技术对肺动脉在亚动脉段检出支数技术优势最为突出, 比CT轴位薄层扫描多检出90支累及动脉。多层螺旋CT轴位薄层扫描图像与MSCT图像后处理技术相比,  $\chi^2=11.146$ ,  $P$ 值为0.011, 两组数据差异具有统计学意义( $P < 0.05$ )。

**2.2 MPR技术在显示细小栓塞方面具有优越性** 图像经工作站分析后, 运用VRT、MIP、MPR对图像进行重建, 空间结构解剖关系能够很清晰得用不同的方法分别比较观察这3种肺动、静脉系统的血管图像中显示栓塞的数目。经资料整合后, 相比VRT、MIP, 以

MPR技术显示栓塞数目最多, 尤其在亚动脉段以上肺动脉, MPR对显示栓塞数目优势最为明显。

**2.3 MIP和VRT技术中具有直观、立体、准确性** 从3组图片中, 可见MIP可以较真实的反映组织的密度差异, 清晰确切的显示经造影剂强化的血管形态、走行、异常改变及分布范围, 但是MIP缺点是投影前后物体的影像重叠导致空间关系欠佳。而VRT综合了MIP的缺点, 多角度直观、立体的显示病变与血管之间以及血管与周围其它器官解剖关系, 进一步清楚显示右肺上下叶充盈缺损病变症像。利用能够清晰、立体显示血管走形、异常病变, 在MIP和VRT的基础上, 加用MRT显示栓塞病变数目的技术优势对诊断进行辅助, 更能提高对早期肺细小栓塞诊断的准确性。

## 3 讨论

肺栓塞是指内源性或外源性栓子堵塞肺动脉或其分支引起的肺循环障碍的临床病理生理综合征, 它的发病率在心血管疾病中仅次于冠心病和高血压。肺动脉栓塞作为近年来发病率较高的一

**表1 多层螺旋CT薄层轴位扫描与MSCT图像后处理技术对肺栓塞检出情况对照表[例(%)]**

方法	主动脉干	肺叶动脉	肺段动脉	亚段动脉	合计
CT薄层轴位扫描	14 (2.20)	169 (26.61)	310 (48.82)	142 (22.36)	635 (100)
MSCT图像后处理	14 (1.78)	169 (21.44)	373 (47.33)	232 (29.44)	788 (100)

注: 多层螺旋薄层CT轴位扫描与MSCT图像后处理技术对肺栓塞的检出数相比,  $\chi^2=11.146$ ,  $P$ 值为0.011, 两组数据差异比较具有统计学意义 ( $P < 0.05$ )

**表2 不同重建方法发现栓子的动脉支数**

肺动脉分支	VRT		MIP		MPR	
	显示数	栓塞数	显示数	栓塞数	显示数	栓塞数
主动脉干	38	8	36	8	40	9
肺叶动脉	89	27	92	30	100	36
肺段动脉	307	93	316	125	329	126
亚动脉段	612	46	921	62	940	83
5级分支	6	0	1846	6	2394	43
6级分支	0	0	7	0	6009	5

种心血管疾病，临床上具有较高病死率及误诊率，在国内外已经被列为重要的医疗保健问题之一，备受关注。肺栓塞的临床症状及体征常常是非特异性的，且变化颇大，症状与其他心血管疾病难相像，区别开来很难。肺血管床横断面积机械堵塞50%以上时才出现症状，机械堵塞70%以上才会出现严重的肺动脉高压和休克<sup>[10]</sup>。

目前国内对肺栓塞的警惕性不够，漏诊率较高。随着本病发病率的不断上升，及时预防、发现、治疗肺栓塞刻不容缓。目前检查肺栓塞的检查有几种。1. 心电图：肺栓塞心电图多表现右心负荷过重，电轴右偏，肺性P波，SIQIIITIII型，完全性或不完全性右束支传导阻滞，avF导联T波倒置或ST段压低。2. 胸部平片：常见栓塞征象为肺纹理减少及局限性透过度增加。栓塞近端动脉增粗，肺梗死性病变。3. 肺灌注扫描：肺栓塞征象是一侧肺灌注不显影，而肺通气正常；大片放射性缺损区，或明显稀疏区；放射性分布稀疏区；新月形缺损区。4. 多层CT造影：可显示左右肺动脉及其分支的血栓。多层螺旋CT及后处理诊断肺栓塞的敏感性及特异性均接近100%。在以上4种常见的检查方式中，CT肺动脉造影是目前公认的诊断肺栓塞的金指标，由于临床表现及实验室检查缺乏敏感性和特异性，目前确诊本病主要依靠影像学检查<sup>[11]</sup>。

CT设备是一种功能齐全的病情探测仪器，根据不同组织对X线的吸收与透过率的不同，应用灵敏度极高的仪器对人体进行测量得到数据<sup>[12]</sup>，然后将数据输入电子计算机进行处理。在扫描图像后，CT后处理成像技术要根据图像栓塞部位，采用最佳的重建

方式综合局限性，提高诊断的可靠性。图像用多种重建方法进行观察。可以在任意的平面重建图像，能够多平面、多角度观察栓塞病变，操作简便易行。其中运用最多的以MIP、MPR、VRT观察为主。在对肺栓塞后处理技术中，MIP利用能够清晰、立体显示血管走行、异常病变，加以VRT和MPR综合差异对诊断进行辅助，根据CT扫描物体的内部和外部的所有数据，经软件处理，以不同颜色和透明度来衡量密度，形成清晰逼真的三维立体图<sup>[13]</sup>，确定栓塞的位置后，针对肺栓塞的治疗与预后诊断。单纯利用多层螺旋CT薄层轴位图像，检查肺动脉栓塞数目明显低于MSCT图像后处理技术，两组数据差异具有统计学意义(P<0.05)，说明了MSCT图像后处理技术相比单纯多层螺旋CT薄层轴位扫描是具有优势的。在MSCT图像后处理技术中，3种主要技术均能显示亚段及以上肺动脉内的病灶，以MPR技术在亚肺动脉段后的细小动脉血管栓塞检出率显示数目最多。MIP和VRT技术中具有直观准确性更能立体显示肺栓塞的病变部位、大小、形态，对早期细小肺栓塞的诊断更直接有效。

MSCT图像后处理技术对临床肺栓塞的诊断具有直观、立体、准确的优势，有利于进一步显示病变细节的CT表现，能早期发现栓塞并提高影像诊断与病理诊断符合率，降低误诊率。

参考文献

[1] 贾练, 刘春涛, 唐永江, 等. 肺血栓栓塞症并发大量胸腔积液误诊一例[J]. 中国呼吸与危重监护杂志, 2016, 14(2): 186-188.  
 [2] 陆慰莹. 中危急性肺血栓栓塞症患者的界定与治疗策略[J]. 中华医学杂

志, 2012, 92(26): 78-80.  
 [3] Bajaj N, Bozarth A L, Guillot J, et al. Clinical features in patients with pulmonary embolism at a community hospital: analysis of 4 years of data[J]. Journal of Thrombosis & Thrombolysis, 2014, 37(3): 287-292.  
 [4] 孙志军, 李虹伟, 顾复生. 急性肺栓塞心电图改变的病理生理学基础[J]. 心电与循环, 2011, 30(3): 187-190.  
 [5] Ma X J, Tao L, Chen X, et al. Clinical application of three-dimensional reconstruction and rapid prototyping technology of multislice spiral computed tomography angiography for the repair of ventricular septal defect of tetralogy of Fallot[J]. Genet Mol Res GMR, 2015, 14(1): 1301-1309.  
 [6] 唐堪华, 黄大钊, 袁国奇等. 多层螺旋CT及其后处理技术对叶内型肺隔离症的诊断价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2015, 13(2): 18-20.  
 [7] 黄云华, 郑佳, 陈建新, 等. 16层螺旋CT血管造影(CTA)对肺动脉栓塞的临床应用研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2015(7): 46-48.  
 [8] 赵力, 朗志瑾, 伍建林, 等. 多层螺旋CT在肺动脉栓塞诊断中的应用价值[J]. 中华放射学杂志, 2003, 37(4): 307-310.  
 [9] 刘冰, 杨晓锋, 关晶, 等. MSCT平扫及双期增强扫描对诊断肺硬化性血管瘤的意义[J]. 解放军医药杂志, 2015, 27(4): 85-88  
 [10] 范群雄, 叶英, 许铁. 急性肺栓塞误诊一例分析[J]. 实用心脑血管病杂志, 2014, 23(11): 96-97.  
 [11] 李霞, 潘为领. 256层CT肺动脉成像中不同剂量对比剂的效果对比[J]. 实用医药杂志, 2014, 31(8): 716-717.  
 [12] 冠心病. 多层螺旋CT诊断冠心病的临床应用价值分析[J]. 当代医学, 2014, 17(1): 77-78.  
 [13] 王伟, 易蕊, 张媛媛, 等. 大型军事演习中创伤性骨折单层螺旋CT三维重建的应用[J]. 解放军医药杂志, 2015, 27(6): 94-97.

(本文图片见封二)

(本文编辑: 汪兵)

【收稿日期】2017-02-08