

· 老年人肺血管疾病专栏 ·

## 多层螺旋CT在老年急性肺栓塞诊断及疗效评估中的价值

毛定彪<sup>1</sup>, 齐琳<sup>1</sup>, 陈阳<sup>2</sup>, 滑炎卿<sup>1\*</sup>

(复旦大学附属华东医院: <sup>1</sup>放射科, <sup>2</sup>心内科, 上海 200040)

**【摘要】目的** 探讨CT肺动脉造影(CTPA)对老年急性肺栓塞(PE)的诊断及疗效评估价值。**方法** 入选2009年1月至2015年1月在复旦大学附属华东医院心内科住院的老年急性PE患者55例,分为严重组( $n=24$ )和非严重组( $n=31$ )。比较两组患者在溶栓治疗前后右/左心室短轴最大径比(RV/LV)、上腔静脉最大径、肺动脉最大径及栓塞指数等指标。**结果** 与溶栓治疗前相比,严重组患者的RV/LV、上腔静脉最大径、肺动脉最大径及栓塞指数在治疗后均显著降低,差异均具有统计学意义( $P<0.05$ );非严重组患者的肺动脉最大径和栓塞指数在治疗后显著降低,差异均具有统计学意义( $P<0.05$ )。**结论** CTPA可用于PE的诊断,并能对溶栓后疗效进行评价,具有快速、有效、无创的优势。

**【关键词】** 老年人; 肺栓塞; 体层摄影术, X线计算机

**【中图分类号】** R563.5; R592; R445.3

**【文献标识码】** A

**【DOI】** 10.11915/j.issn.1671-5403.2015.12.210

## Value of multislice spiral computed tomography in diagnosis and treatment of acute pulmonary embolism in the elderly

MAO Ding-Biao<sup>1</sup>, QI Lin<sup>1</sup>, CHEN Yang<sup>2</sup>, HUA Yan-Qing<sup>1\*</sup>

(<sup>1</sup>Department of Radiology, <sup>2</sup>Department of Cardiology, Huadong Hospital, Fudan University, Shanghai 200040, China)

**【Abstract】Objective** To investigate the value of CT pulmonary angiography (CTPA) in the diagnosis and efficient assessment of pulmonary embolism (PE) in the elderly. **Methods** Fifty-five patients with acute PE admitted in Department of Cardiology in our hospital from January 2009 to January 2015 were enrolled in this study. They were divided into severe group ( $n=24$ ) and non-severe group ( $n=31$ ). Right/left ventricular short axis diameter ratio (RV/LV), superior vena cava and pulmonary artery diameter, and obstruction index were compared between the 2 groups before and after treatment. **Results** Compared with before treatment, RV/LV, superior vena cava and pulmonary artery diameter, and obstruction index were obviously decreased in the severe group ( $P<0.05$ ). But, for the non-severe group, only pulmonary artery diameter and obstruction index were significantly reduced after treatment ( $P<0.05$ ). **Conclusion** CTPA can be used for the diagnosis of PE, and it is a fast, effective, non-invasive way to evaluate the efficacy of thrombolysis treatment.

**【Key words】** aged; pulmonary embolism; tomography, X-ray computed

Corresponding author: HUA Yan-Qing, E-mail: cjr.huayanqing@vip.163.com

近年来,老年急性肺栓塞(pulmonary embolism, PE)发病率有逐年上升的趋势。由于其发病急骤、常合并其他基础疾病、部分患者症状不典型,临床上易发生误诊和漏诊,病死率较高。准确、及时的诊断和治疗是降低老年急性PE病死率的关键<sup>[1]</sup>。CT肺动脉造影(computed tomographic pulmonary angiography, CTPA)现已成为诊断PE的首选影像学方法和金标准,在国内临床上被广泛用于PE的定性诊断。但是,目前尚

缺乏关于CTPA应用于PE预后的评价研究。近年来国内外的一些学者开始探讨CTPA在评估PE危重程度和预后中的作用<sup>[2,3]</sup>。本研究旨在探讨CTPA在老年急性PE诊断及疗效评估中的应用,为临床诊断和治疗提供一定的依据。

### 1 对象与方法

#### 1.1 研究对象

入选2009年1月至2015年1月在复旦大学附属华

东医院心内科住院的老年急性PE患者55例,其中男性43例,女性12例,年龄68~82(78.0±8.2)岁。入选标准:(1)发病时(或体检时)和溶栓治疗后1~4周内行CTPA检查;(2)签署知情同意书。排除标准:对碘试剂过敏者。

## 1.2 方法

**1.2.1 CTPA检查** 采用Siemens Sensation 16 MSCT和GE ADW 4.4工作站。扫描范围自肺尖至膈肌水平,使用高压注射器以3.0~4.0ml/s的流率经肘静脉团注非离子型对比剂碘海醇(iobexol, Omnipaque)350mgI/ml 100ml,延迟12~14s在1次屏气状态下从头侧向足侧扫描。扫描条件:管电压120kV,管电流300mA。螺距3.5mm,探测器准直1mm,有效层厚及层间隔实时重建5mm,再采用1mm有效层厚、0.5mm间隔进行重建,最后将二维数据输入工作站进行处理,包括多平面重组、最大密度投影等。观察者根据每例患者主肺动脉强化程度的不同,调节不同的灰阶(以纵隔窗为基础)至栓子显示最清晰。

**1.2.2 CTPA的间接征象** (1)肺动脉扩张。肺动脉主干宽度>28mm和(或)左、右肺动脉干宽度>16mm。(2)上腔静脉增宽。(3)右心室增大。右/左心室短轴最大径比(right/left ventricular short axis diameter ratio, RV/LV)>1。(4)马赛克征。血管栓塞造成的区域性血流灌注减少,与正常和过度灌注区形成明显密度差,构成肺野黑白镶嵌的现象。(5)肺梗死。表现为肺实质内边缘模糊的三角形阴影,基底位于胸膜,尖端指向肺门。(6)肺不张。(7)胸腔积液。(8)心包积液。(9)胸膜增厚。(10)支气管动脉扩张。(11)基底静脉干藤征。

**1.2.3 诊断及分组** 结果由2名从事胸部影像学诊断>5年的医师共同阅读,他们意见不一致时协商判定。直接征象为肺动脉内完全或部分(≥2个连续层面肺动脉)充盈缺损,并记录发生部位。根据栓子位置将PE分为:主肺动脉型、左/右肺动脉干型、肺叶动脉型、肺段动脉型和肺亚段动脉型。根据动脉收缩压将55例患者分为两组:严重组[动脉收缩压<90mmHg(1mmHg=0.133kPa)或较基础血压下降>40mmHg]和非严重组(90mmHg≤动脉收缩压<140mmHg或较基础血压下降≤40mmHg)。

**1.2.4 测量方法** (1)心室短轴最大径测量方法。在左、右心室横断面最大层面测量室间隔到心室游离壁内缘的最大距离。(2)栓塞指数。两侧共20支肺段动脉(两肺上叶尖、前、后段,两肺下叶上段、前基底段、外侧基底段、内基底段、后基底段,右肺中叶

内、外侧段,左肺上叶上、下舌段),每段肺段动脉栓塞记1分,肺动脉主干及叶动脉栓塞分数等于其所辖肺动脉段数,计算远端肺段动脉支数总和(n)。设定加权系数d反映血管栓塞程度,部分栓塞记为1,完全栓塞记为2。栓塞计分最大为40分,用累积计分与40的比值反映栓塞的严重程度,即栓塞指数。计算公式为:栓塞指数(%)=[Σ(n+d)/40]×100%。

## 1.3 统计学处理

采用SPSS15.0统计学软件进行数据处理。计量资料以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,单样本均数比较采用t检验;计数资料以百分率表示,两组间比较采用 $\chi^2$ 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 一般情况

对55例患者的PE分型示,主肺动脉型2例(3.6%);肺动脉干型3例(5.4%);肺叶动脉型17例(31.0%);肺段动脉型25例(45.5%);肺亚段动脉型8例(14.5%)。合并症统计结果示,下肢静脉血栓9例(16.4%);右心房内血栓3例(5.5%);肺梗死9例(16.4%);胸腔积液17例(30.9%);肺炎5例(9.1%);心包积液8例(14.5%)。两组间年龄( $F = 0.67, P > 0.05$ )、性别( $\chi^2 = 1.35, P > 0.05$ )差异无统计学意义。

### 2.2 两组患者间接征象和动脉血氧分压的比较

严重组患者的动脉血氧分压(arterial partial pressure of oxygen, PaO<sub>2</sub>)值显著低于非严重组( $P < 0.05$ )。严重组患者与非严重组相比,大多数间接征象(包括:肺动脉干增宽、上腔静脉增宽、马赛克征、胸腔积液、心包积液、肺梗死、胸膜增厚、支气管动脉扩张)的差异具有统计学意义( $P < 0.05$ ;表1)。

### 2.3 CTPA对两组患者疗效评价的比较

溶栓、抗凝治疗后1~4周内复查CTPA,病灶完全消失39例(严重组15例,非严重组24例),病灶明显减少16例(严重组9例,非严重组7例)。溶栓治疗前,两组患者的RV/LV、上腔静脉最大径、肺动脉最大径及栓塞指数均存在统计学差异( $P < 0.05$ )。与溶栓治疗前相比,严重组患者的RV/LV、上腔静脉最大径、肺动脉最大径及栓塞指数在治疗后均显著降低,差异均具有统计学意义( $P < 0.05$ );非严重组患者的肺动脉最大径和栓塞指数在治疗后显著降低,差异均具有统计学意义( $P < 0.05$ ;表2)。

表1 两组患者间接征象及PaO<sub>2</sub>的比较

Table 1 Comparison of indirect signs and PaO<sub>2</sub> between two groups

Item	Severe group (n = 24)	Non-severe group (n = 31)
PaO <sub>2</sub> (mmHg, $\bar{x} \pm s$ )	54 ± 9	76 ± 13*
Indirect signs[n(%)]		
Broadening of pulmonary trunk	11 (45.8)	6 (19.1)*
Broadening of superior vena cava	7 (29.2)	4 (12.9)*
Enlargement of right ventricle	8 (33.4)	9 (29.1)
Mosaic sign	6 (25.0)	3 (9.7)*
Atelectasis	4 (16.7)	6 (19.1)
Pleural effusion	10 (41.7)	5 (16.1)*
Pericardial effusion	8 (33.4)	3 (9.7)*
Pulmonary infarction	5 (20.8)	2 (6.4)*
Pleural thickening	11 (45.8)	6 (19.1)*
Expansion of bronchial arteries	5 (20.8)	2 (6.4)*
Vine sign of basal veins	7 (29.2)	10 (32.3)

PaO<sub>2</sub>: arterial partial pressure of oxygen. 1mmHg = 0.133kPa. Compared with severe group, \*P < 0.05

### 3 讨论

PE是指各种栓子阻塞肺动脉系统所引起的以肺循环、呼吸功能障碍为主要病理生理特征的一组疾病, 发病率仅次于冠心病和高血压, 在临床死因中仅次于肿瘤、心肌梗死而居第3位<sup>[4]</sup>。老年人由于诸多全身或局部疾病可影响抗凝、凝血功能, 且静脉扩张、对纤维蛋白的溶解反应降低, 活动减少、血流缓慢、血液处于高凝状态和静脉壁的损伤, 比其他年龄组更易发生静脉血栓, 故老龄可作为PE的独立危险因素之一。因此, 加强老年PE早期诊断和有效治疗, 是降低其病死率的关键。

PE影像学检查方法主要包括核素、超声、磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)、CTPA、肺动脉造影等。多项研究表明, MRI和核素检查的敏感度及特异度均低于CTPA<sup>[5,6]</sup>。肺动脉造影术曾是诊断PE的金标准, 但其缺点在于: 有创性、并发症高和血管重叠使部分亚段分支栓子显示受限制。CTPA检查方便、快捷, 不仅能显示肺动脉栓塞部位、程度, 栓子的大小、形态, 还可发现PE后的肺部变化(如肺梗死灶、出血后肺不张、马赛克征等)以及心脏、

纵隔等的情况, 如右心房内血栓、心包积液等。另外, CTPA还可同时发现主动脉病变, 如附壁血栓、表面溃疡、夹层等, 有助于肺血管病的鉴别、胸肺疾病的诊断。分析55例PE患者的CT资料, 笔者认为CTPA不但可很好地显示肺段动脉, 还可显示多数亚段肺动脉, 弥补了肺动脉造影和MRI的不足。

国外学者根据栓子部位和阻塞程度提出了肺动脉栓塞指数, Qanadli等<sup>[7]</sup>对PE进行了量化, 并用CT肺动脉阻塞指数对PE的危重程度和预后进行评估, 发现血流动力不稳定组、不稳定PE组与非PE组之间的CT肺动脉阻塞指数差异有统计学意义, 且血流动力学不稳定组的CT肺动脉栓塞指数显著高于另外两组。本研究中, 严重组和非严重组的肺栓塞指数差异具有统计学意义(P < 0.05), 与既往研究相符, 可将其作为判断PE严重程度的指标。但在严重组中, 部分患者肺栓塞指数并不高, 笔者分析其原因, 可能是因为肺动脉栓塞指数仅仅计算了机械阻塞因素对肺血管阻力的作用, 并没有考虑到患者存在的肺部基础疾病(如肺气肿、肺间充质疾病等)所导致的肺动脉压力增加的影响, 而这些疾病在老年患者中是常见的。动脉血气是反映呼吸功能的重要指标, 也是临床判断病情及预后的重要依据, 本研究中, 严重组患者的PaO<sub>2</sub>低于非严重组, 与肺栓塞指数反映肺栓塞严重差异一致。

肺循环阻塞 > 30%时会导致肺血管阻力显著增加, 导致肺动脉干扩张、肺动脉高压、右室扩张, 甚至右心衰竭。有研究认为<sup>[8,9]</sup>, 右心室功能不全比肺血管床阻塞程度(栓塞指数)能更准确地判定PE的严重程度。本研究中也显示在溶栓治疗前, 两组患者的RV/LV、上腔静脉最大径、肺动脉最大径及栓塞指数存在统计学差异, 故CTPA不仅可显示治疗前后肺动脉内栓子变化情况, 还可作为右心功能恢复的预后评价, 提示溶栓治疗有效, 肺动脉阻塞程度和右心功能明显改善<sup>[10]</sup>。急性PE时, 右心系统容量和压力的急剧增加也会导致回流静脉的结构改变。Collomb等<sup>[11]</sup>研究显示严重PE患者与非

表2 两组患者治疗前后CTPA测量指标的比较

Table 2 Comparison of the CTPA result before and after treatment between two groups ( $\bar{x} \pm s$ )

Index	Severe group (n = 24)		Non-severe group (n = 31)	
	Before treatment	After treatment	Before treatment	After treatment
RV/LV	1.53 ± 0.48	1.20 ± 0.35 <sup>#</sup>	1.10 ± 0.33*	0.98 ± 0.28
Max diameter of superior vena cava(mm)	24.1 ± 4.1	22.1 ± 3.2 <sup>#</sup>	21.7 ± 3.1*	21.0 ± 3.7
Max diameter of pulmonary artery(mm)	34.5 ± 3.4	30.7 ± 2.9 <sup>#</sup>	30.6 ± 3.6*	27.4 ± 3.2 <sup>#</sup>
Embolism index(%)	55.6 ± 14.2	8.1 ± 6.7 <sup>#</sup>	25.4 ± 16.3*	3.4 ± 4.3 <sup>#</sup>

RV/LV: right/left ventricular short axis diameter ratio; Max: maximum. Compared with severe group, \*P < 0.05; compared with before treatment, <sup>#</sup>P < 0.05

严重者上腔静脉直径显著不同, 与本研究结果一致。本研究还显示, 治疗后严重组上腔静脉直径会缩小或恢复正常 ( $P < 0.05$ ), 但非严重组治疗前后差异无统计学意义, 这可能与部分非严重组患者右心系统容量和压力的变化不足以引起静脉结构改变有关<sup>[12,13]</sup>。

CTPA这一单项检查不仅能诊断PE, 还能评估PE的严重程度及溶栓治疗效果。本研究存在一定的局限性: (1) 样本量不足; (2) 对患者缺少长期随访; (3) 仅探讨了CTPA和动脉血气分析两个指标进行预后评价; (4) 未与非老年组进行对照。在今后的研究中, 应扩大样本量, 并增加与PE预后相关的临床指标对患者进行综合评价, 为临床医师治疗方案和决策提供指导。

#### 【参考文献】

- [1] Masotti L, Ray P, Righini M, *et al.* Pulmonary embolism in the elderly: a review on clinical, instrumental and laboratory presentation[J]. *Vasc Health Risk Manag*, 2008, 4(3): 629-636.
- [2] Metafratzi ZM, Vassiliou MP, Maglaras GC, *et al.* Acute pulmonary embolism: correlation of CT pulmonary artery obstruction index with blood gas values[J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2006, 186(1): 213-219.
- [3] Ghanima W, Abdelnoor M, Holmen LO, *et al.* The association between the proximal extension of the clot and the severity of pulmonary embolism (PE): a proposal for a new radiological score for PE[J]. *J Intern Med*, 2007, 261(1): 74-81.
- [4] Gupta RT, Kakarla RK, Kirshenbaum KJ, *et al.* D-dimers and efficacy of clinical risk estimation algorithms: sensitivity in evaluation of acute pulmonary embolism[J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2009, 193(2): 425-430.
- [5] Blachere H, Latrabe V, Montaudon M, *et al.* Pulmonary embolism revealed on helical CT angiography: comparison with ventilation-perfusion radionuclide lung scanning[J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2000, 174(4): 1041-1047.
- [6] Kauczor HU. Contrast-enhanced magnetic resonance angiography of the pulmonary vasculature: a review[J]. *Invest Radiol*, 1998, 33(9): 606-617.
- [7] Qanadli SD, El Hajjam M, Vieillard-Baron A, *et al.* New CT index to quantify arterial obstruction in pulmonary embolism: comparison with angiographic index and echocardiography[J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2001, 176(6): 1415-1420.
- [8] Miller RL, Das S, Anandarangam T, *et al.* Association between right ventricular function and perfusion abnormalities in hemodynamically stable patients with acute pulmonary embolism[J]. *Chest*, 1998, 113(3): 665-670.
- [9] Furlan A, Aghayev A, Chang CC, *et al.* Short-term mortality in acute pulmonary embolism: clot burden and signs of right heart dysfunction at CT pulmonary angiography[J]. *Radiology*, 2012, 265(1): 283-293.
- [10] Uhm JS, Jung HO, Kim CJ, *et al.* Comparison of clinical and imaging characteristics and outcomes between provoked and unprovoked acute pulmonary embolism in Koreans[J]. *J Korean Med Sci*, 2012, 27(11): 1347-1353.
- [11] Collomb D, Paramelle PJ, Calaque O, *et al.* Severity assessment of acute pulmonary embolism: evaluation using helical CT[J]. *Eur Radiol*, 2003, 13(7): 1508-1514.
- [12] Apfaltrer P, Henzler T, Meyer M, *et al.* Correlation of CT angiographic pulmonary artery obstruction scores with right ventricular dysfunction and clinical outcome in patients with acute pulmonary embolism[J]. *Eur J Radiol*, 2012, 81(10): 2867-2871.
- [13] Liu M, Ma Z, Guo X, *et al.* Computed tomographic pulmonary angiography in the assessment of severity of chronic thromboembolic pulmonary hypertension and right ventricular dysfunction[J]. *Eur J Radiol*, 2011, 80(3): e462-e469.

(编辑: 吕青远)