

## 论 著

## 64排螺旋CT低剂量对比剂在CT肺动脉血管造影检查中应用的可行性分析\*

1. 上海交通大学医学院附属新华医院崇明分院CT室 (上海 202150)

2. 上海交通大学医学院附属新华医院放射科 (上海 200092)

姚利华<sup>1</sup> 金彪<sup>2</sup> 卞柳利<sup>1</sup>  
王永杰<sup>1</sup>

**【摘要】目的** 分析64排螺旋CT低剂量对比剂在CT肺动脉血管造影检查中的应用可行性。**方法** 选取我院2012年11月至2014年11月临床怀疑为肺动脉栓塞的患者64例, 随机抽签分为两组, 每组32例, 低剂量组使用30mL对比剂, 常规剂量组使用70mL对比剂。比较两组患者肺血管强化CT值、图像噪声、信噪比、对比噪声比、主观图像质量评分及不良反应发生率, 比较两组诊断肺栓塞的灵敏度、漏诊率、特异度和误诊率。**结果** 常规剂量组肺静脉血管强化CT值较剂量组显著较高( $P < 0.05$ ); 低剂量组不良反应发生率为12.5%较常规剂量组43.75%显著较低( $P < 0.05$ )。**结论** 在CT肺动脉血管造影检查中应用64排螺旋CT低剂量对比剂可以满足临床诊断需求, 在图像质量以及对肺栓塞诊断的准确度、敏感度和特异度方面与使用常规剂量无显著差异, 且患者不良反应发生率降低, 值得临床应用推广。

**【关键词】** 64排螺旋CT; 低剂量对比剂; 肺动脉血管造影

**【中图分类号】** R542.5+4

**【文献标识码】** A

**【基金项目】** 国家自然科学基金项目, 编号: 81160416

**DOI:** 10.3969/j.issn.1672-5131.2017.09.017

通讯作者: 姚利华

## Feasibility Analysis of Application of 64-slice Spiral CT Low Dose Contrast Medium in CT Pulmonary Angiography\*

YAO Li-hua, JIN Biao, BIAN Liu-li, et al., CT Room, Shanghai Jiaotong University Medical School Affiliated Xinhua Hospital Chongming Branch, Shanghai 202150, China

**[Abstract] Objective** To analyze feasibility of application of 64-slice spiral CT low dose contrast medium in CT pulmonary angiography. **Methods** 64 patients suspected clinically as pulmonary embolism in our hospital from November 2012 to November 2014 were divided by random lot method into two groups, 32 cases in each group, low dose group used 30mL contrast medium, routine dose group used 70mL contrast medium. Vasa publica enhanced CT value, pattern noise, signal-to-noise ratio, contrast-to-noise ratio, subjective image quality score and incidence of adverse reactions in the two groups were compared, sensitivity, rate of missed diagnosis, specificity and misdiagnosis rate in the diagnosis of pulmonary embolism in the two groups were compared. **Results** Pulmonary vein vessel enhanced CT value in routine dose group was significantly higher than low dose group ( $P < 0.05$ ), incidence of adverse reactions in low dose group was 12.5%, which was significantly lower than routine dose group (43.75%) ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** Application of 64-slice spiral CT low dose contrast medium in CT pulmonary angiography can meet the demand of clinical diagnosis, there is no significant difference in image quality, accuracy, sensitivity, specificity in the diagnosis of pulmonary embolism compared with routine dose, decreases incidence of adverse reactions of patients, is worth using in clinical practice.

**[Key words]** 64-slice Spiral CT; Low Dose Contrast Medium; Pulmonary Angiography

肺动脉栓塞指的是由内源性或外源性栓子堵塞肺动脉或其分支引起肺循环障碍的一种临床和病理生理综合症, 可引起肺出血或坏死, 严重威胁人类生命健康, 所以早期的诊断治疗尤为重要<sup>[1-2]</sup>。由于肺动脉栓塞的实验室检查缺乏特异性, 所以临床上一般进行影像学检查<sup>[3]</sup>。CT肺动脉血管造影检查因其具有高灵敏度、高特异性、无创性, 成为诊断肺动脉栓塞的首选影像学方法<sup>[4]</sup>。随着CT技术在临床上的广泛应用, 针对对比剂会给人体带来怎样的副作用危害已受到许多学者的重视, 对比剂会给患者的肾脏带来损伤, 而当对比剂剂量过大时则很有可能引起对比剂肾病<sup>[5-6]</sup>。所以本次研究我们选取临床怀疑为肺动脉栓塞的患者64例, 分别给予30mL对比剂和70mL对比剂进行CT肺动脉血管造影检查, 现将结果报告如下。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取我院2012年11月至2014年11月临床怀疑为肺动脉栓塞的患者64例, 随机抽签分为低剂量组和常规剂量组, 每组32例。低剂量组男20例, 女12例, 年龄34~74岁, 平均年龄(54.05±10.55)岁, 体重48~83kg, 平均体重(65.28±12.62)kg; 常规剂量组男21例, 女11例, 年龄35~72岁, 平均年龄(53.14±10.52)岁, 体重47~84kg, 平均体重(65.04±13.51)kg。所有患者均出现呼吸困难, 其中有45例患者出现不同程度的胸痛、气短、咳嗽等症状。两组患者在年龄、性别、体重等方面均无统计学意义( $P > 0.05$ ), 具有

可比性。

**1.2 方法** 常规剂量组：采用70mL碘海醇+40mL浓度为0.9%氯化钠注射液，以5mL/s的速率注射。低剂量组：采用30mL碘海醇+40mL浓度为0.9%氯化钠注射液，以5mL/s的速率注射。应用64层螺旋CT机，根据肺动脉扫描序列，扫描范围为主动脉弓上缘至右侧隔顶，扫描参数：100kV，30~133mAs，150mAs，层厚为3mm，采用1mm重建。增强扫描时采用阈值跟踪自动促发技术，将阈值设定为100Hu，患者屏气接受扫描，达到阈值后延时5s会自动触发扫描。将所采集到的原始数据进行重建后发送至工作站，后期处理包括容积在现法、多平面重组法、最小密度投影法、曲面重组法等，后期处理由两名主治医师处理并进行测量评价。

**1.3 观察指标** ①比较两组肺血管强化CT值。②比较两组患者图像噪声、信噪比、对比噪声比及主观图像质量评分。测量影像图像的肺动脉主干、左右肺动脉及双下肺动脉的CT值，计算平均值，使ROI的面积尽可能接近血管管腔面积并注意避开血管，记录图像噪声及信噪比、对比噪声比。图像质量评分：5分表示图像质量优，无明显噪声；4分表示图像质量较好，噪声小；3分表示图像质量良好，噪声增大，但不影响诊断；2分表示图像噪声较大且影响诊断；1分表示图像噪声严重，无法进行诊断。③比较两组患者诊断肺栓塞的准确度、敏感度和特异度。④比较两组患者诊断后不良反应的发生率。

**1.4 统计学方法** 选用统计学软件SPSS19.0对研究数据进行分析和处理，计数资料采取率(%)表示，计量资料( $\bar{x} \pm s$ )表示，组

间对比进行 $\chi^2$ 检验和t值检验，以 $P < 0.05$ 为有显著性差异和统计学意义。

## 2 结 果

**2.1 两组肺血管强化CT值比较** 低剂量组与常规剂量组的肺动脉强化CT值无统计学意义( $P > 0.05$ )；常规剂量组肺静脉血管强化CT值较低剂量组显著较高，有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表1。

**2.2 两组患者图像噪声、信噪比、对比噪声比及主观图像质量评分比较** 常规剂量组患者与低剂量组患者的图像噪声比、信噪比、对比噪声比以及主观图像质量评分均无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表2。

**2.3 两组患者诊断肺栓塞的准确度、敏感度和特异度比较** 常规剂量组和低剂量组的准确度、敏感度和特异度均无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表3。

## 2.4 两组患者不良反应发生

**率比较** 常规剂量组有11例患者异常感觉较重，有3例患者出现轻度荨麻疹症状，不良反应发生率为43.75%；低剂量组有4例患者有异常感觉，无造影剂过敏症状，不良反应发生率为12.50%。低剂量组患者不良反应发生率较对照组显著较低( $\chi^2 = 7.729$ ,  $P < 0.05$ )，有统计学意义。

**2.5 患者临床图像分析** 见图1-8。

## 3 讨 论

多层螺旋CT检查已经成为目前临床诊断肺动脉栓塞的常规检查方法，多层螺旋CT的扫描覆盖的面积大，扫描采集速率快，对空间及密度的分辨率高，大大缩短了扫描时间，可在较短的肺动脉充盈时间内完成对数据的采集，利用低剂量的对比剂就能达到获取诊断图像的目的<sup>[7-8]</sup>。目前绝大多数的CT肺动脉血管造影检查中都是采用较大剂量的对比

表1 两组肺血管强化CT值比较 (Hu)

| 组别    | 例数 | 左肺动脉           | 右肺动脉           | 左肺静脉           | 右肺静脉           |
|-------|----|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 常规剂量组 | 32 | 421.55 ± 95.17 | 435.21 ± 76.58 | 264.82 ± 79.14 | 264.28 ± 65.26 |
| 低剂量组  | 32 | 423.25 ± 94.62 | 431.56 ± 84.48 | 183.28 ± 83.58 | 168.24 ± 74.56 |
| t     | -  | 0.072          | 0.181          | 4.007          | 5.483          |
| P     | -  | > 0.05         | > 0.05         | < 0.05         | < 0.05         |

表2 两组患者图像噪声、信噪比、对比噪声比及主观图像质量评分比较

| 组别    | 例数 | 图像噪声         | 信噪比          | 对比噪声比        | 主观图像质量评分(分) |
|-------|----|--------------|--------------|--------------|-------------|
| 常规剂量组 | 32 | 24.96 ± 6.24 | 33.56 ± 5.28 | 36.84 ± 8.01 | 4.42 ± 0.53 |
| 低剂量组  | 32 | 25.14 ± 6.12 | 32.52 ± 6.48 | 35.74 ± 9.25 | 4.48 ± 0.43 |
| t     | -  | 0.116        | 0.704        | 0.509        | 0.470       |
| P     | -  | > 0.05       | > 0.05       | > 0.05       | > 0.05      |

表3 两组患者诊断肺栓塞的准确度、敏感度和特异度比较 (%)

| 组别       | 例数 | 准确度        | 敏感度        | 特异度        |
|----------|----|------------|------------|------------|
| 常规剂量组    | 32 | 21 (65.63) | 14 (43.75) | 9 (28.13)  |
| 低剂量组     | 32 | 22 (68.75) | 17 (53.13) | 13 (40.63) |
| $\chi^2$ | -  | 0.071      | 0.563      | 1.108      |
| P        | -  | > 0.05     | > 0.05     | > 0.05     |

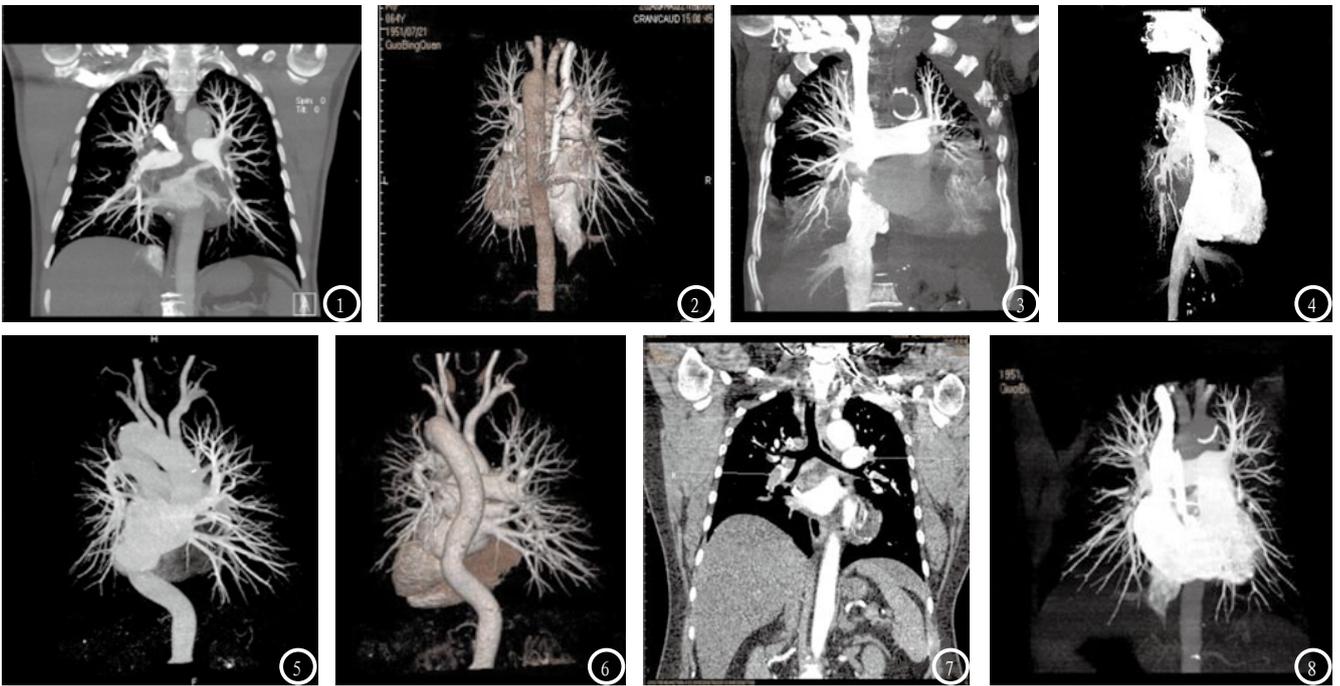


图1 肺CTA的MPR重建清晰右肺上叶前段,下叶动脉及左肺动脉主干远端,舌段及下叶腔内多发低密度充盈缺损影。图2 肺CTA的VR重建清晰显示右肺上叶前段,下叶动脉及左肺动脉主干远端,舌段及下叶腔内多发低密度充盈缺损。其余主干及分支边界清晰。图3 肺CTA的MPR重建清晰显示右下肺动脉主干内低密度充盈缺损影。图4 肺CTA的MIP重建清晰显示右下肺动脉主干中断,腔内见低密度充盈缺损,其远端分支充盈欠佳。图5 肺CTA的MIP重建清晰显示肺动脉各级分支强化均匀,对比剂充盈良好。图6 肺CTA的VR重建肺动脉各级分支显示清晰,管壁锐利,无中断及管腔狭窄现象。图7 肺CTA的MPR重建清晰显示肺动脉主干及分支低密度充盈缺损影。图8 肺CTA的MIP重建清晰显示肺动脉主干及分支腔内充盈缺损影。

剂,含碘的对比剂剂量一旦过大就有可能导致对比剂肾病的发生,在人体内对比剂有肾小球滤过而不被肾小管吸收,发生脱水时,对比剂在肾脏内的浓度升高,可能导致肾损害的发生,严重导致急性肾衰竭<sup>[9-10]</sup>。

胡学梅<sup>[11]</sup>等研究者认为,随着对比剂浓度的增高,对比剂肾病的发生率会逐渐升高,这不仅会对肾脏造成损害,同时还会对血液循环系统带来危害,所以在不影响所呈图像质量基础上降低对比剂浓度是具有重要意义的。通过本次研究我们发现,低剂量组与常规剂量组的肺动脉强化CT值差异不显著,而常规剂量组肺静脉血管强化CT值较低剂量组显著较高;两组患者的图像噪声比、信噪比、对比噪声比以及主观图像质量评分均无统计学意义,且两组图像的准确度、敏感度和特异度均无统计学意义,说明应用30mL低剂量对比剂也宜于对肺动脉、肺静脉、主动

脉,宜于图像的后期处理,所呈图像能成为判断患者是否为肺动脉栓塞的重要依据。常规剂量组患者出现异常感觉、过敏等不良反应的概率较低剂量组显著较高,造影剂肾病的发病风险降低。本次研究结果进一步验证了以上研究者观点。另外对比剂的注射时间、注射速率、团注形状,对比剂浓度,对比剂的药代动力学均会影响对比剂的临床应用效果<sup>[12]</sup>,所以临床上对于如何应用对比剂能最大限度减少对患者的危害还有很多值得探究的方面。

综上,应用低剂量对比剂进行CT肺动脉血管造影检查,所呈图像既能满足诊断要求又能降低对比剂对患者的潜在危害,值得临床应用推广。

#### 参考文献

- [1] Tang CX, Schoepf UJ, Chowdhury SM, et al. Multidetector

computed tomography pulmonary angiography in childhood acute pulmonary embolism[J]. Pediatric radiology, 2015, 45 (10): 1431-1439.

- [2] 符传刚,李岩. 256层螺旋CT肺动脉造影在老年肺动脉栓塞诊断中的价值[J]. 中国老年学杂志, 2013, 33(6): 1276-1277.
- [3] 裴光华,曾春. 16层螺旋CT肺动脉造影对肺栓塞诊断的应用价值[J]. 临床肺科杂志, 2013, 18(6): 1041-1042.
- [4] 陈天明,杨锁平,李任翔. 多层螺旋CT肺动脉成像诊断肺动脉栓塞的临床价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2016, 14(6): 38-40.
- [5] Mirsadraee S, Weir NW, Connolly S, et al. Feasibility of radiation dose reduction using AIDR-3D in dynamic pulmonary CT perfusion[J]. Clinical radiology, 2015, 70(8): 844-51.
- [6] 夏巍,尹肖睿,吴晶涛,等. 低管电压结合低剂量对比剂在多层螺旋CT头颅动脉血管成像中应用的可行性研究[J]. 中华放射学杂志, 2013, 47(11): 984-987.

(下转第 118 页)