

• 论 著 • DOI:10. 3969/j. issn. 1672-9455. 2018. 05. 010

# CTPA 在肺动脉栓塞中的诊断价值及其与 DSA 的相关性

万九峰<sup>1</sup>, 马党娟<sup>1</sup>, 吴 颖<sup>2</sup>

(陕西省第二人民医院:1. 影像科;2. 呼吸消化内科, 西安 710005)

**摘 要:**目的 探讨 128 层螺旋 CT 肺动脉血管造影(CTPA)在各级肺动脉栓塞诊断中的应用价值,并与数字减影血管造影(DSA)诊断的相关性进行分析。**方法** 收集经临床确诊并行 CTPA 检查的肺动脉栓塞患者 26 例,其中 10 例患者行 DSA 检查。观察患者的 CT 原始图像及后处理图像,分析其各级肺动脉栓塞的受累率及检出率,并与 DSA 检查结果对照分析。**结果** 26 例肺动脉栓塞患者中,中心型肺动脉栓塞 18 例,周围型肺动脉栓塞 8 例,其中叶支气管动脉受累比例高;对于叶及叶以上肺动脉栓塞,CTPA 与 DSA 检出率基本一致;对于段及亚段肺动脉栓塞,CTPA 检出率高于 DSA,差异具有统计学意义( $P<0.05$ )。**结论** CTPA 是诊断各级肺动脉栓塞快速、准确的无创性检查方法,对周围肺动脉栓塞的诊断比 DSA 更精准,更有优势。

**关键词:**肺动脉栓塞; 体层摄影术; 数字减影血管造影

中图法分类号:R445.3

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2018)05-0608-03

## Value of CTPA for pulmonary embolism and its relevance with DSA diagnosis

WAN Jiufeng<sup>1</sup>, MA Dangjuan<sup>1</sup>, WU Ying<sup>2</sup>

(1. Department of Radiology; 2. Department of Respiratory Gastroenterology, the Second People's Hospital of Shaanxi Province, Xi'an, Shaanxi 710005, China)

**Abstract:** **Objective** To investigate the value of 128 slice spiral CT pulmonary angiography (CTPA) in the diagnosis of pulmonary embolism, and to analyze the relevance with digital subtraction angiography (DSA). **Methods** A total of 26 patients with pulmonary embolism (PE) underwent angiography (CTA), among them 10 patients underwent DSA, original axial images and post-treatment CT image were analyzed comprehensively, comparative statistical analysis were made between CTPA and DSA. **Results** In 26 patients with PE, central PE were 18 cases, peripheral PE were 8 cases, leaf bronchial involvement was most common. CTPA and DSA had the same detection rate in above segmental PE, CTPA had the higher detection rate in segmental and sub-segmental PE than DSA, there were statistical significance ( $P<0.05$ ). **Conclusion** CTPA in diagnosing PE is a highly effective and accurate noninvasive method. It is more accurate and advantageous than DSA in diagnosis of peripheral PE.

**Key words:** pulmonary embolism; tomography; digital subtraction angiography

肺动脉栓塞(PE)是指内源性或外源性栓子堵塞肺动脉或其分支而引起肺循环障碍的综合征<sup>[1]</sup>,是中老年人常见的心血管疾病,其发病率仅次于冠心病和高血压,病死率仅次于心肌梗死和脑卒中<sup>[2-3]</sup>。早期确诊、有效治疗对于 PE 患者至关重要。多层螺旋 CT 在心血管方面的成像及后处理技术日益成熟,大大提高了 PE 的检出率。本文主要探讨 128 层螺旋 CT 肺动脉血管造影(CTPA)在各级 PE 诊断中的应用价值。

### 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 收集 2013 年 1 月至 2016 年 8 月行 CTPA 检查的 26 例 PE 患者,其中 10 例行数字减影血管造影(DSA)检查。26 例 PE 患者,男 15 例,女 11 例;年龄 42~73 岁,平均(50.71±5.64)岁;15 例患者

出现喘憋、胸疼、胸闷、咳嗽及咳痰,6 例伴有咯血、气喘、心悸,3 例患者出现典型的肺梗死三联征(呼吸困难、胸痛、咯血)。所有患者经 DSA 检查、手术及其他治疗证实。

**1.2 方法** CT 检查:所有患者均采用 GE 128 层螺旋 CT 机,行平扫及 CTPA 检查,患者仰卧,嘱其按机器提示音憋气行常规胸部平扫。扫描范围:上至左侧头臂干上 1 cm,下至膈下 2 cm。扫描参数:120 kV, 240~300 mA,0.5 s/r;扫描层厚:1.25 mm;重建层厚:0.625 mm;螺距:1.375:1。强化扫描使用高压注射器,经肘静脉注入碘佛醇(350 mgI/mL),40 mL,流率为 4.5 mL/s。图像后处理:在 GE AW4.3 或 AW 4.6 工作站上进行,采用多曲面重组(MPR)、最大密度投影(MIP)、容积再现(VR)等多种后处理方

式进行肺动脉显示。DSA 检查:其中 10 例患者行 DSA 检查,取仰卧位,采用 GE Innova4100 DSA 检查系统,经股静脉入路进行,穿刺成功后置入静脉鞘,并于 X 线透视引导下将猪尾导管置于肺动脉主干内进行造影,以 10~12 mL/s 速度注入 30 mL 碘比醇,观察患者是否存在 PE。

1.3 统计学处理 采用 SPSS19.0 软件进行统计学分析,计数资料采用百分数表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验,以  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 PE 的 CTPA 检查结果 26 例患者中,中央型、周围型 PE 分别有 18 例、8 例。中央型 PE 中,18 例患者累及双侧肺动脉及其分支,3 例患者累及右肺动脉及其分支,6 例患者累及左肺动脉及其分支。根据血栓形态及与管腔的关系,血管充盈缺损分为 4 种表现:(1)中央型(10 例),栓子位于管腔中央,周围见高密度对比剂环绕;(2)偏心型(2 例),栓子位于脉管腔一侧,对侧见高密度对比剂填充;(3)附壁环型(2 例),栓子位于管壁周围,中央为高密度对比剂;(4)完全闭塞型(4 例),管腔被低密度栓子填充,高密度对比剂中断。

2.2 PE 间接征象 中央型 PE:肺动脉高压 8 例,肺梗死 4 例,肺少血症 4 例,胸腔积液 4 例,心包积液 2 例。周围型 PE:4 例胸膜腔内见少量积液,4 例双肺未见明显异常。

2.3 PE 患者 CTPA 与 DSA 诊断结果对照分析 本组有 10 例 PE 患者同时行 CTPA 和 DSA 检查,两种检查时间不超过 24 h。将双肺各分为 10 个肺段,每个肺段伴有一支肺段动脉,后者又分为 2 支亚段动脉,统计肺动脉 CTPA 及 DSA 对栓子显示情况,采用配对  $\chi^2$  检验,对肺动脉主干及左右肺动脉栓子检出率进行比较分析,CTPA 与 DSA 对叶级 PE 的检出率差异无统计学意义( $P>0.05$ ),CTPA 对段及亚段 PE 的检出率显著高于 DSA,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。见表 1。

表 1 CTPA 和 DSA 检测 10 例患者各级 PE 受累情况[n(%)]

| 受累部位  | n   | CTPA 受累支数 | DSA 受累支数  |
|-------|-----|-----------|-----------|
| 肺动脉主干 | 10  | 0(0.00)   | 0(0.00)   |
| 左右肺动脉 | 16  | 4(25.00)  | 4(25.00)  |
| 叶肺动脉  | 40  | 16(40.00) | 15(37.50) |
| 段肺动脉  | 160 | 42(26.25) | 35(21.88) |
| 亚段肺动脉 | 320 | 46(14.38) | 38(11.88) |

3 讨 论

3.1 PE 的诊断标准 DSA 曾广泛被认为是诊断 PE 的金标准,但该检查具有创伤性,在诊断亚段 PE 的精确性变化大(Kappa 值为 0.13~0.83),对孤立性小栓

子较难确诊,且对附壁型及中央型 PE 容易漏诊<sup>[4]</sup>。CTPA 在段及段以上肺动脉血栓的诊断中具有较高的灵敏度及特异度,分别达 86%~100%、92%~100%<sup>[5-6]</sup>。急性肺栓塞可分为大面积及非大面积 PE,2000 年欧洲心脏学会《急性肺栓塞诊断及治疗指南》<sup>[7]</sup>指出大面积 PE 的诊断条件为(1)伴有休克或低血压,排除新发心律失常、低容量血症、感染中毒症状等其他原因导致的血压下降;(2)影像学检查示栓塞部位大于或等于 2 个叶或大于或等于 7 个段(双肺以 20 个肺段计)。非大面积 PE 的诊断条件为不符合大面积 PE 的诊断条件,无右心功能不全症状。2004 年 9 月美国胸科医师协会(ACCP)发布的血栓治疗指南<sup>[8]</sup>中,将 PE 溶栓治疗的适应证定为急性大面积 PE,血流动力学不稳定、无出血倾向的患者。因此,精确栓塞的部位及累计范围,是制订 PE 治疗方案的重要参考标准,而对累及范围的评估至少要精确到段级肺动脉,这时影像学检查尤为重要,多层螺旋 CT 及其庞大的后处理技术直观、准确地满足了临床的这一需求。

3.2 周围型 PE 检出的意义 急性中央型 PE,起病急,临床表现重,诊断较容易,而周围型 PE 多为亚急性或慢性,临床症状多无特异性,临床及 CT 诊断相对较困难。由于 PE 的形成是一个发展变化及逐渐进展的过程,栓子多来源于下肢深静脉或盆腔静脉内脱落的小栓子,通过静脉回流至右心再到肺动脉。深静脉内血栓依次脱落,形成的栓子可溶解、碎裂,未溶解的栓子可不断栓塞肺小动脉。肺小动脉若出现多发性栓塞,可导致明显的肺循环障碍,是慢性血栓性肺动脉高压的潜在危险因素,部分患者还可继发深静脉大块血栓脱落,进而引起急性 PE 的症状<sup>[9]</sup>。所以早期及精确的诊断,对早治疗、防止病情进展及继发循环障碍非常重要。周围型 PE 的检出还有一个重要价值:它提示临床血液系统可能处于高凝状态,需进一步检查来确定是否需要早期抗凝治疗,以防止血栓增多及再次形成,并且需要排除下肢深静脉是否有血栓形成,进而有助于治疗方式的选择及制订<sup>[10]</sup>。本研究中 CTPA 对段及以下 PE 的检出率高于 DSA 检查,有利于提高周围型 PE 的检出率,使较为隐匿的周围型 PE 做到早发现、早治疗,防止病情进展及加重。

3.3 128 层螺旋 CT 及其后处理技术对 PE 的显示 128 层螺旋 CT 扫描速度快,不仅节省了患者检查时间,减低了辐射剂量,还避免了心跳及呼吸造成的运动伪影,进而提高了图片质量。它采用的智能触发技术,能准确掌控肺动脉内对比剂的高峰时间,保证图像的清晰,减少假阳性,并且减少了对比剂的用量,降低了肾毒性等不良反应。多层螺旋 CT 强大的后处理技术也是它成为诊断周围型 PE 重要检查的主要原因。常用的后处理技术包括 MPR、MIP、VR,原始轴位图像可显示段及以上 PE,对于小于 3 mm 的段以下

PE 定位及栓子的整体显示较为困难。MPR 技术可沿肺动脉主干及分支长轴逐层观察,但由于外周肺动脉呈放射性走行,薄层 MPR 通过沿血管长轴旋转的斜面二维图像可以完整地显示亚段 PE,并且能清楚显示血管的解剖位置,栓子的形态、大小及血管狭窄情况,有利于临床选择治疗方式。VR 技术主要用于显示栓塞动脉与邻近血管的空间位置关系,不能显示栓塞血管的充盈缺损征象,对于亚段及以上 PE 的后处理方法均易于显示,但亚段以下 PE 较难显示。MIP 虽可掩盖肺内的小栓子<sup>[11]</sup>,但显示栓子的形态及大小比 MPR 更准确,本研究采用薄层 MIP 沿血管长轴逐层旋转观察,直到出现血栓直接征象,包括完全性或偏心型充盈缺损,当观察到可疑 PE 时,可在同一位置转换为 MPR 进一步核实小栓子的存在。

**3.4 不同检查方法的优缺点** 胸部 X 线片诊断灵敏度及特异度低,仅用于初步筛查。放射性核素肺通气及肺灌注扫描检查虽然具有无创伤性的优势,但因该检查灵敏度及特异度较低,目前很少应用。DSA 一般被临床视为检查 PE 的金标准,但它属于创伤性检查,因而大多在进行经导管溶栓或血栓消融术时才应用,而且当栓塞发生于亚段肺动脉且为孤立性时,肺血管重叠限制了外周 PE 显示,其检出率低于 CTPA,故一般不作为首选检查方法。电子束 CT 虽然扫描速度快,没有运动伪影,图像清晰,但目前装机率较低,费用较高,患者不易接受。磁共振血管造影检查 PE 的灵敏度可达 70%~90%,可明确显示直径 1 cm 的栓子,其对中央型 PE 较灵敏,但对周围型 PE 检出率较低,且对小的肺梗死、肺实变等间接征象的显示不如 CT,另外 MRI 检查时间较长,重型患者难以耐受,费用较高。

综上所述,128 层螺旋 CT 以其优化的扫描技术及强化后处理技术成为目前诊断 PE,特别是周围型 PE 最主要的检查方法。

(上接第 607 页)

临床相关因素及分子标志物的研究进展[J]. 临床肝胆病杂志,2013,29(7):550-553.

[9] 刘盛东,黄成,代智,等. 基于 iTRAQ 技术筛选肝细胞癌微血管侵犯的生物标记物[J]. 中华实验外科杂志,2010,27(2):149-152.

[10] BORNEFALK H, PERSSON M. Theoretical comparison of the Iodine quantification accuracy of two spectral CT technologies[J]. IEEE Trans Med Imaging,2014,33(2):556-565.

[11] 陈星,李强,荀晓冬,等. 微血管侵犯对单发小肝癌患者术后无进展生存期的影响[J]. 中华肝胆外科杂志,2016,22(2):94-98.

参考文献

[1] 孔祥泉,冯敢生,罗汉超. 急症影像诊断学[M]. 北京:人民卫生出版社,1998:136-138.

[2] BURNS S K, HARAMATI L B. Diagnostic miaging and risk stratification of patients with acute pulmonary embolism[J]. Cardiol Rev,2012,20(1):15-24.

[3] 李杰,冯艳,陈京美,等. CTPA 在急性肺动脉栓塞合并肺动脉高压诊断中的价值[J]. 医学影像学杂志,2012,22(11):1869-1872.

[4] 周星,张常青,黄刚,等. 光子双源 CT Flash 模式联合低浓度对比剂在肺动脉成像中的应用[J]. 放射学实践,2016,31(11):1041-1046.

[5] 曹华,杨铭,陈信坚,等. 320 排/64 排 CTA 和 DSA 诊断颅内动脉瘤原理和应用比较研究[J]. CT 理论与应用研究,2015,24(4):495-502.

[6] 朱蕻潮,魏宁,徐浩,等. CTA 和 DSA 血管参数在肺栓塞治疗对肺动脉高压影响中的评估价值[J]. 实用医学杂志,2015,31(8):1247-1250.

[7] BOON T C, SHIGERU T, DONI P, et al. 28 nm pitch of line/space pattern transfer into silicon substrates with chemo-epitaxy Directed Self-Assembly (DSA) process flow[J]. Micro Engin,2014,123:180-186.

[8] 延贺,张洪,杨雅朋,等. 非肺栓塞灌注缺损的双能量 CT 肺灌注成像表现及病因分析[J]. 放射学实践,2015,30(3):240-244.

[9] GOLDHABER S Z. Pulmonary embolism[J]. Lancet,2004,363(9417):1295-1305.

[10] 包亚红,成钢. 表现局灶性磨玻璃密度肺癌的 CT 诊断与随访分析[J]. CT 理论与应用研究,2016,25(2):219-225.

[11] 斯晓燕,刘晓芳,王汉萍,等. CT 引导下经皮肺射频消融术治疗晚期肺癌的疗效及并发症分析[J]. 癌症进展,2017,15(3):290-293.

[12] 杨创勃,王军,段海峰,等. 宝石能谱 CT 定量评估小肝癌微血管侵犯的临床研究[J]. 实用放射学杂志,2016,32(6):879-883.

[13] CHOU B, HIROMATSU K, OKANO S, et al. Antiangiogenic tumor therapy by DNA vaccine inducing aquaporin-1-specific CTL based on ubiquitin-proteasome system in mice[J]. J Immunol,2012,189(4):1618-1626.

[14] 李文柱,罗宁斌,苏丹柯,等. 能谱 CT 预测肝细胞癌微血管侵犯的可行性研究[J]. 医学影像学杂志,2016,26(11):2012-2016.

(收稿日期:2017-07-26      修回日期:2017-10-02)

(收稿日期:2017-08-22      修回日期:2017-10-27)