

·论著·

# 肺栓塞 CTPA 间接征象诊断价值分析及临床意义

祁 闻<sup>1</sup>,赵 红<sup>1</sup>,王龙胜<sup>1</sup>,郑穗生<sup>1,2</sup>,杨 进<sup>3</sup>,张小艳<sup>1</sup>

(1.安徽医科大学第二附属医院放射科,安徽 合肥 230000;

2.安徽医科大学医学影像研究中心,安徽 合肥 230000;

3.安徽医科大学第二附属医院呼吸内科,安徽 合肥 230000)

**摘要:**目的 评价肺栓塞患者肺动脉 CT 血管造影(CTPA)间接征象的诊断价值,提高肺栓塞的诊断率,减少漏诊误诊。方法 回顾性分析 2015 年 1 月~2016 年 1 月在安徽医科大学第二附属医院就诊的 99 例疑诊肺栓塞患者的临床及影像学资料,以 CTPA 作为肺栓塞的确诊依据,分为肺栓塞组(40 例)和非肺栓塞组(59 例),观察 CTPA 间接征象的特点,包括胸腔积液、心包积液、双侧胸膜明显增厚、右心室肥大伴室间隔偏移、肺梗死及马赛克征,对 CTPA 的间接征象及相关实验室检查结果(D-二聚体的定性检测)进行统计学分析。结果 肺栓塞组中胸腔积液发生率 47.50%、双侧胸膜明显增厚发生率 25.00%、肺梗死发生率 10.00%、右心室肥大伴室间隔偏移发生率 12.50%、心包积液发生率 5.00%、马赛克征发生率 7.50%、D-二聚体阳性率 100.00%,而非肺栓塞组中分别为 27.10%、10.10%、0、1.70%、1.70%、0、59.30%。结论 胸腔积液、肺梗死、马赛克征及右心室肥大伴室间隔偏移等 CTPA 间接征象的出现,结合实验室指标 D-二聚体的升高,对疑似肺栓塞患者具有提示诊断意义。

**关键词:**肺栓塞;CTPA;胸腔积液;D-二聚体

中图分类号:R563.5

文献标识码:A

DOI:10.3969/j.issn.1006-1959.2019.08.026

文章编号:1006-1959(2019)08-0088-05

## Diagnostic Value and Clinical Significance of CTPA indirect signs in Pulmonary Embolism

QI Wen<sup>1</sup>, ZHAO Hong<sup>1</sup>, WANG Long-sheng<sup>1</sup>, ZHENG Sui-sheng<sup>1,2</sup>, YANG Jin<sup>3</sup>, ZHANG Xiao-yan<sup>1</sup>

(1. Department of Radiology, the Second Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230000, Anhui, China;

2. Medical Imaging Research Center, Anhui Medical University, Hefei 230000, Anhui, China;

3. Department of Respiratory Medicine, the Second Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230000, Anhui, China)

**Abstract:** Objective To evaluate the diagnostic value of indirect CT imaging of pulmonary angiography (CTPA) in patients with pulmonary embolism, to improve the diagnosis rate of pulmonary embolism, and to reduce misdiagnosis of missed diagnosis. Methods The clinical and imaging data of 99 patients with suspected pulmonary embolism who were admitted to the Second Affiliated Hospital of Anhui Medical University from January 2015 to January 2016 were retrospectively analyzed. CTPA was used as the basis for diagnosis of pulmonary embolism. Group (40 cases) and non-pulmonary embolization group (59 cases), observed the characteristics of CTPA indirect signs, including pleural effusion, pericardial effusion, bilateral pleural thickening, right ventricular hypertrophy with ventricular septal deviation, pulmonary infarction Mosaic sign, statistical analysis of indirect signs of CTPA and related laboratory tests (qualitative detection of D-dimer). Results The incidence of pleural effusion in the pulmonary embolism group was 47.50%, the incidence of bilateral pleural hypertrophy was 25.00%, the incidence of pulmonary infarction was 10.00%, the incidence of right ventricular large ventricular septal deviation was 12.50%, and the incidence of pericardial effusion was 5.00%. The mosaic sign rate was 7.50%, the D-dimer positive rate was 100.00%, and the non-pulmonary embolization group was 27.10%, 10.10%, 0, 1.70%, 1.70%, 0, 59.30%, respectively. Conclusion The presence of CTPA indirect signs such as pleural effusion, pulmonary infarction, mosaic sign and right ventricular hypertrophy with ventricular septal deviation, combined with the increase of laboratory index D-dimer, has a diagnostic value for patients with suspected pulmonary embolism.

**Key words:** Pulmonary embolism; CTPA; Pleural effusion; D-dimer

肺栓塞(pulmonary embolism, PE)是指不同来源的栓子阻塞肺动脉的主干及分支并引起的以肺循环发生障碍为突出表现的临床及病理相关综合症<sup>[1]</sup>。其中血栓是常见的栓塞物,PE 形成以后,局部血流会中断或减少,引起一系列相关的血流动力学及循环系统的改变,病死率及误诊率极高<sup>[2]</sup>。因此,提高 PE 的诊断率非常重要。目前肺动脉 CT 血管造影(CTPA)成为诊断 PE 的一线手段,但是在进行 CT-PA 检测之前的初诊患者,因 CT 平扫见不到肺动脉内的充盈缺损,PE 易漏诊和误诊。本文回顾性分析 PE 组及非 PE 组的 CTPA 检查结果,加强 PE 间接

基金项目:国家自然科学基金(编号:81400058)

作者姓名:祁闻(1994.10-),女,安徽颍上人,硕士研究生,主要从事胸部影像学的研究

通讯作者:赵红(1973.9-),女,安徽巢湖人,博士,主任医师,主要从事乳腺疾病及呼吸系统疾病方面的研究

征象的认识,以期减少 PE 的误诊及漏诊。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取 2015 年 1 月~2016 年 1 月在安徽医科大学第二附属医院行 CTPA 检查的门诊及住院疑诊 PE 的病例作为研究对象,共 99 例,其中男 59 例,女 40 例,年龄 30~75 岁,胸闷气喘 36 例、下肢肿胀 25 例、咯血 16 例、术后 13 例、肺癌 9 例。根据 CTPA 影像,可分成肺栓塞组(PE 组)40 例和非肺栓塞组(非 PE 组)59 例。纳入标准:①所有病例均经过临床,实验室及影像检查确诊;②患者呼吸配合,CTPA 扫描图像质量正常、便于分析者。排除标准:由于运动伪影或扫描技术原因导致的图像质量差而无法评估者。

**1.2 方法** 采用美国 GE 公司的 Lightspeed VCT 机扫描,扫描参数:管电压 120 kV,管电流 250 mA,层

5.00 mm,螺距 1.375。检查前需对患者做严格的呼吸训练,以保障扫描图像的质量。扫描时按正常胸部范围包全,注入对比剂碘帕醇 70~90 ml,速率 4~5 ml/s,具体根据患者体重及血管情况再做出调整。扫描结束后收集原始数据,在 CT 机薄层重建为 0.625 mm,并传送到工作站,在工作站上利用 ADW4.3 软件重组,采用的重组方法有多平面重建(MPR)、最大密度投影(MIP)、容积再现(VR),以获得多方位,多平面的图像,常规观察肺动脉主干及其分支内有无血栓形成。

**1.3 观察指标** CTPA 间接征象:包括双肺内有无肺梗死、马赛克征、右心室有无肥大伴室间隔偏移,及双侧胸腔有无积液、胸膜有无明显增厚,心包有无积液;实验室检查结果:D-二聚体的定性检测。

**1.4 结果评价** CTPA 诊断结果的准确性分析:通过两名主治以上的放射科医师分别评价影像图像,两者意见一致时可确认结果,意见发生分歧时请上级主任医师会诊并确认结果。三者均对病人的临床及影像初诊断结果不知晓。

**1.5 统计学方法** 应用 SPSS 16.0 统计软件,计量资料

用( $\bar{x} \pm s$ )表示,采取独立样本  $t$  检验,计数资料用(%)表示,使用  $\chi^2$  检验和 Fisher 确切概率法来分析 PE 组与非 PE 组之间 CTPA 间接征象的差异,以  $P < 0.05$  为差异具有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 一般资料分析** 99 例疑诊 PE 患者中有临床症状者共 77 例,无临床症状者共 22 例。PE 组及非 PE 组性别、年龄、有无临床症状比较,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ ),见表 1。

**2.2 两组主要间接征象阳性率比较** 99 例疑诊 PE 患者的 CTPA 影像显示清晰。有胸腔积液者共 35 例,双侧胸膜明显肥厚者共 16 例,肺梗死者共 4 例,马赛克征共 3 例,右心室肥大伴室间隔偏移者共 6 例,心包积液者共 3 例,D-二聚体升高者共 75 例。PE 组中各 CTPA 间接征象阳性结果的发生率均高于非 PE 组,见表 2。

**2.3 两组主要间接征象统计学对比** 图 1 显示两组在有无胸腔积液方面比较,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),而双侧胸膜有无明显肥厚方面,差异无统计

表 1 患者一般资料对比分析( $n, \bar{x} \pm s$ )

一般资料	PE 组( $n=40$ )	非 PE 组( $n=59$ )	统计值	$P$
性别			$\chi^2=1.404$	0.236
男	21	38		
女	19	21		
有无临床症状			$\chi^2=0.300$	0.584
有	30	47		
无	10	12		
年龄(岁)	$61.85 \pm 9.45$	$58.59 \pm 9.59$	$t=1.668$	0.099

表 2 PE 组与非 PE 组主要间接征象阳性率比较[ $n(\%)$ ]

观察指标	PE 组( $n=40$ )	非 PE 组( $n=59$ )
胸腔积液	19(47.50)	16(27.10)
双侧胸膜明显肥厚	10(25.00)	6(10.10)
肺梗死	4(10.00)	0(0)
右心室肥大伴室间隔偏移	5(12.50)	1(1.70)
心包积液	2(5.00)	1(1.70)
马赛克征	3(7.50)	0(0)
D-二聚体升高	40(100.00)	35(59.30)

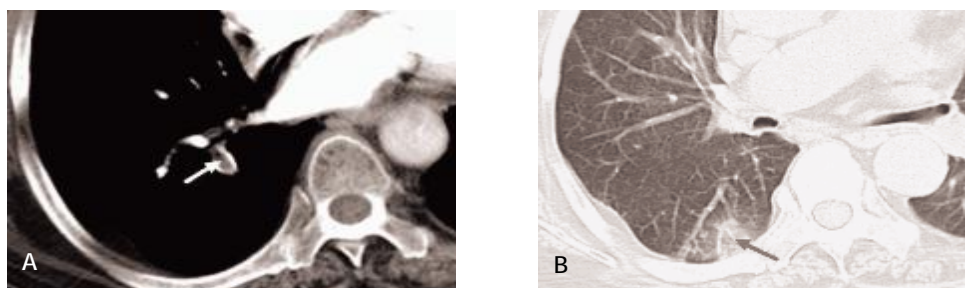


注:患者男,61岁,PE患者。有下肢深静脉血栓史,气喘1周,痰中带血5d,CTPA示右肺动脉主干及其分支片状充盈缺损伴右侧胸腔积液形成(箭头)。

图 1 PE 患者胸腔积液 CTPA 征象

学意义( $P>0.05$ );两组肺梗死(图 2)、右心室肥大伴室间隔偏移(图 3)、马赛克征及 D-二聚体升高分别比较,差异有统计学意义( $P<0.05$ );两组心包有无积液方面比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ )。其中,D-

二聚体升高诊断 PE 的敏感性较高,约为 100.00% (40/40);而特异性较低,约为 40.68%(24/59)。结合相关的三维后处理技术,进行横、冠、矢状位多方位的展示,栓子显示更清晰(图 4),见表 3。



注:患者女,70岁,PE患者。有下肢深静脉血栓史,反复胸闷伴发热2d入院。A:CTPA示右肺下叶动脉片状充盈缺损(箭头);B:肺窗示右肺下叶近胸膜下见尖端指向肺门的楔形高密度影(肺梗死,箭头)

图2 PE患者肺梗死CTPA征象



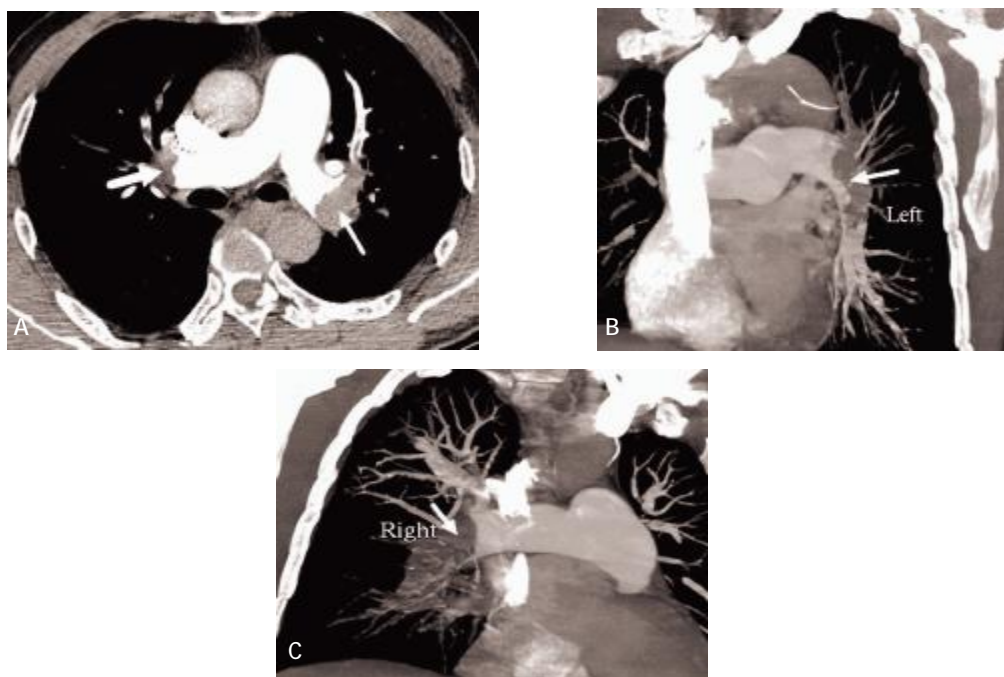
注:患者女,68岁,PE患者。有下肢深静脉血栓史,反复胸闷、心慌、气促3年余,CTPA示右肺下叶动脉片状充盈缺损(箭头)伴右心室肥大,右侧胸腔积液及心包积液形成。右室短轴(粗直线)最大径大于左室短轴(细直线)最大径,室间隔左突

图3 PE患者右心室肥大伴室间隔偏移CTPA征象

表3 PE组及非PE组CTPA间接征象特征比较

观察指标	PE组	非PE组	统计值	P
胸腔积液			$\chi^2=4.333$	0.037
有	19	16		
无	21	43		
双侧胸膜明显增厚			$\chi^2=0.066$	0.796
有	6	10		
无	34	49		
右心室肥大伴室间隔偏移			*	0.038
有	5	1		
无	35	58		
肺梗死			*	0.024
有	4	0		
无	36	59		
马赛克征			*	0.033
有	3	0		
无	37	59		
心包积液			*	0.564
有	2	1		
无	38	58		
D-二聚体阳性率			*	0.000
有	40	35		
无	0	24		

注:\*指使用的 Fisher 确切概率法



注:患者男,52岁,PE患者。胸阔1d,A:CTPA示左(细箭头)、右(粗箭头)肺动脉主干不规则充盈缺损;B、C:MIP示左、右肺动脉主干充盈缺损,图像显示更清晰。

图4 结合三维后处理技术的肺栓塞CTPA征象

### 3 讨论

螺旋CT是PE的一线确诊手段。CTPA可以精确地发现肺段以上血管内的充盈缺损。根据病程的急性和慢性,PE的CT征象可以分为直接征象和间接征象<sup>[3]</sup>,其中直接征象主要表现为肺血管内的低密度影<sup>[4]</sup>,是比较直观可靠的依据。在扫描技术成熟及诊断水平足够的情况下是很容易发现的,而在遇到CTPA肺动脉强化不佳时及一些发生在肺段及亚段动脉容易忽略的栓子时,间接征象的出现则可以帮助医生在不确定直接征象时提供指导。

PE是静脉血栓形成较常见的合并症。一般来源于深静脉的栓子随着血液流动到肺动脉引起阻塞,在到达一定程度后,加之自身的神经体液因素的刺激,会引起血管收缩、阻力增加,肺动脉压逐渐升高;随之右心室后负荷增加、体积扩大,压迫室间隔向左膨出偏移。在本研究PE组中因右心室肥大导致室间隔偏移的病例共5个,占12.50%,而非PE组中只有1个,约占1.70%;随着疾病的进展,阻塞程度不断增加,血管内血流明显受阻并减少,导致相应区域肺组织缺血坏死,从而出现楔形斑片状影,即肺梗死的影像学表现,本研究PE组肺梗死的发生率仅10.00%,较以往的研究结果发生率偏低<sup>[9]</sup>,但该征象仍具有诊断意义,且特异性较高,随着局部组织缺血时间的增加,肺梗死征象的发生率也会有所提高。另外,当栓塞部位血流重新进行分布后,其通气/血流比例发生失衡,就会出现CT上表现为局限的血管纹理稀疏区与正常纹理区镶嵌分布的征象,即“马

赛克征”<sup>[6]</sup>。需要注意的是,患者常由于呼吸控制不佳导致的图像伪影,及其本身有气道疾病的因素,会导致该征象假阳性率的增高,这就需要在设定病例选取标准及图像质量控制问题上严格把关,尽量减少干扰因素。本文的统计分析表明马赛克征共3例(占7.50%),该征象在PE组及非PE组之间具有差异性,虽然阳性的病例数相对较少,但在后续的研究中我们会继续扩大样本量,进行进一步的探究。本研究PE组胸腔积液(19/40,47.50%)较非PE组更多见,这与以往的研究中结果不一致<sup>[7,8]</sup>。目前产生胸腔积液的机制可能与以下有关:①肺动脉栓塞后远端组织发生缺血,血管通透性增加;②与血管内静水压提高有关;一般PE患者中胸腔积液好发于栓塞的一侧,且积液量比较少,分析导致上述研究结果不一致的原因,很可能是发生胸腔积液的时间与CT检查时间的不一致有关,随着时间的延长,可能在CT检查时部分胸腔积液已经被机体不同程度地吸收,从而导致了研究者分析图像时产生了漏诊。但也有部分学者支持该结果,在Yap E等<sup>[9]</sup>和崔喜梅等<sup>[10]</sup>研究中PE患者胸腔积液的发生率分别为48.00%、38.00%,同时Yap E等<sup>[9]</sup>还提出了在PE患者中发生胸腔积液概率是非PE患者的2倍。

除了以上间接征象之外,实验室指标D-二聚体升高也有一定的指导意义,这与以往研究结果表现一致。在Sheen JJ等<sup>[11]</sup>报告中表明了敏感的D-二聚体检测可以与临床相结合,有效地发现PE;还有部

(下转第96页)



(上接第 91 页)

分学者提到 D-二聚体对 PE 诊断的敏感性非常高,但特异性较低,一般不超过 50.00%<sup>[12]</sup>,这与本文研究结果也一致的,该统计分析表明 D-二聚体的敏感性(40/40, 100.00%),特异性(24/59, 40.68%)。

目前 PE 的发病率及病死率仍然很高<sup>[13]</sup>,且发生 PE 时的临床表现也多种多样,并无特异性,因此疑诊 PE 的患者早期做出准确的诊断是十分必要的。本文着重探究了以上 6 种征象及实验室检测 D-二聚体的有无升高在 PE 组及非 PE 组间的差异,认为 CTPA 间接征象胸腔积液、肺梗死、马赛克征及右心室肥大伴室间隔偏移的出现及实验室指标 D-二聚体升高,对疑诊 PE 患者的诊断具有指导作用,有助于影像医师减少漏诊及误诊的机率。

#### 参考文献:

- [1]王海丽,彭如臣.多排螺旋 CT 肺动脉造影诊断肺栓塞的价值[J].实用放射学杂志,2016,32(6):923-925.
- [2]吴挺挺,陈磊,虞亦鸣,等.以咳嗽为主要表现的肺栓塞一例[J].中华结核和呼吸杂志,2017,40(8):629-631.
- [3]陈志凡.127 例肺栓塞患者 CT 血管造影表现分析[J].实用医院临床杂志,2013,10(1):113-116.
- [4]杨喜彪,卢春燕,许昭敏,等.CT 阻塞指数对肺栓塞的评价及其与 D-二聚体相关性分析[J].实用放射学杂志,2016,32(12):1876-1879.
- [5]张正平,田兴仓,李文玲,等.CTPA 间接征象在急性肺栓塞中的诊断价值[J].临床放射学杂志,2014,33(10):1514-1518.
- [6]唐春香,张龙江,卢光明.急性肺栓塞 CT 肺动脉成像的研究进展[J].中国医学影像技术,2014,30(9):1318-1321.
- [7]Liu M,Cui A,Zhai ZG,et al.Incidence of pleural effusion in patients with pulmonary embolism [J].Chin Med J,2015,128(8):1032-1036.
- [8]Sandeovski A,Jovkovska Kaeva B,Gligorovski Lj,et al.Frequency and characteristics of pleural effusions in pulmonary embolism [J].Prilozi,2012,33(2):93-104.
- [9]Yap E,Anderson G,Donald J,et al.Pleural effusion in patients with pulmonary embolism[J].Respirology,2008,13(6):832-836.
- [10]崔喜梅,马中富,刘艳,等.肺栓塞合并胸腔积液 36 例分析[J].热带医学杂志,2007,7(9):885-887.
- [11]Sheen JJ,Haramati LB,Natenzon A,et al.Performance of low dose perfusion scintigraphy and computed tomographic pulmonary angiography for pulmonary embolism in pregnancy[J].Chest,2018,153(1):152-160.
- [12]伍海伦.肺栓塞患者 D-D 二聚体水平分析[J].中国实用医药,2012,7(17):50-51.
- [13]李洪伦,吕永斌,成渝.肺栓塞的影像学研究进展[J].中华实用诊断与治疗杂志,2013,27(11):1043-1045.

收稿日期:2019-1-24;修回日期:2019-2-2

编辑/肖婷婷