

论 著

SPECT/CT肺灌注显像与CT肺动脉造影在肺栓塞诊断中的应用比较*

1. 河北省邯郸市第一医院核医学科

(河北 邯郸 056002)

2. 河北省邯郸市第一医院CT室

(河北 邯郸 056002)

3. 河北省邯郸市第一医院心血管内科

(河北 邯郸 056002)

石俊岭¹ 张岭岭¹ 程 峰¹孟凯龙² 王桂东² 张利峰³

【摘要】目的 探讨比较SPECT/CT肺灌注显像与CT肺动脉造影(CTPA)对肺栓塞(PE)的诊断价值。**方法** 收集2017年6月-2018年12月在我院同时完成SPECT/CT肺灌注显像及CTPA检查的可疑PE患者126例,以最终临床诊断为依据,计算SPECT/CT显像及CTPA对PE的诊断效能,并绘制相应ROC曲线。**结果** 126例临床疑似PE患者,临床最终诊断确诊PE 94例,排除PE 32例。SPECT/CT显像与CTPA诊断PE的敏感度分别为94.68%和70.21%,特异度分别为81.25%和84.38%,准确度分别为91.27%和73.81%,阳性预测值分别为93.68%和95.65%,阴性预测值分别为83.87%和49.09%。相较于CTPA诊断,SPECT/CT显像诊断的敏感度、准确度、阴性预测值均明显增高($P<0.05$)。SPECT/CT显像与CTPA诊断PE的ROC曲线下面积分别为0.857(95%CI: 0.754-1.001)、0.809(95%CI: 0.651-0.949),差异有统计学意义($P<0.05$)。**结论** 对于PE,SPECT/CT肺灌注显像的诊断效能高于CTPA。

【关键词】 肺栓塞; SPECT/CT肺灌注显像; CT肺动脉造影; 诊断

【中图分类号】 R563.5

【文献标识码】 A

【基金项目】 邯郸市科技研发项目。

编号: 1823208089ZC

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2019.12.011

通讯作者: 石俊岭

Application Comparison between SPECT/CT Pulmonary Perfusion Imaging and CT Pulmonary Angiography in the Diagnosis of Pulmonary Embolism*

SHI Jun-ling, ZHANG Ling-ling, CHENG Feng, et al., Department of Nuclear Medicine, The First Hospital of Handan, Handan 056002, Hebei Province, China

[Abstract] Objective To discuss and compare the diagnostic value of SPECT/CT lung perfusion imaging and CT pulmonary angiography (CTPA) in pulmonary embolism (PE). **Methods** 126 patients with suspected PE undergoing SPECT/CT lung perfusion imaging and CTPA in our hospital from June 2017 to December 2018 were collected. Based on the final clinical diagnosis, the diagnostic efficiency of PE with SPECT/CT imaging and CTPA was calculated, the corresponding ROC curve was drawn. **Results** Of the 126 patients with clinically suspected PE, there were 94 cases by the final clinical diagnosis, 32 cases were excluded from PE. The sensitivity, the specificity, the accuracy, the positive predictive values and the negative predictive values for the diagnosis of PE by SPECT/CT imaging and CTPA were 94.68% and 70.21%, 81.25% and 84.38%, 91.27% and 73.81%, 93.68% and 95.65%, 83.87% and 49.09%, respectively. Compared with CTPA diagnosis, the sensitivity, accuracy and negative predictive value of SPECT/CT imaging were significantly increased ($P<0.05$). The area under the ROC curve for the diagnosis of PE by SPECT/CT imaging and CTPA were 0.857 (95% CI: 0.754 to 1.001) and 0.809 (95% CI: 0.651 to 0.949), respectively ($P<0.05$). **Conclusion** For PE, SPECT/CT lung perfusion imaging has higher diagnostic efficacy than CTPA.

[Key words] Pulmonary Embolism; SPECT/CT Lung Perfusion Imaging; CT Pulmonary Angiography; Diagnosis

肺栓塞(pulmonary embolism, PE)是临床常见心血管疾病,发病率、病死率均较高,严重威胁人类健康^[1]。该病由于缺乏特异性表现,临床诊断困难,极易出现漏诊或误诊。早期明确诊断,及时行溶栓或抗凝治疗,对改善患者预后具有重要意义。PE诊断主要依赖于影像学检查,CT肺动脉造影(computed tomographical pulmonary angiography, CTPA)是目前主要诊断手段,但其存在X线辐射损伤等不足,使其应用受限。随着科学技术不断发展,单光子发射计算机断层成像技术(single-photon emission computed tomography, SPECT)的更新换代, SPECT/CT肺灌注显影成为PE诊断的新方法^[2]。但国内关于其应用的报道尚不多见。本研究对126例临床疑似PE病例资料进行回顾性分析,比较SPECT/CT肺灌注显影与CTPA在PE诊断中的应用价值,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集2017年6月-2018年10月在我院同时完成SPECT/CT肺灌注显影及CTPA检查的可疑PE患者126例,其中男73例,女53例;年龄32~83(55.21±10.65)岁;D-二聚体阳性79例,同期接受下肢深静脉彩超检查21例,接受肺动脉造影10例。

1.2 方法 SPECT/CT显像:采用美国GE Discovery NM/CT 670双探头SPECT/CT扫描仪及低能通用平行孔准直器。检查时,患者取仰卧位,嘱其深呼吸,应用雾化吸入装置(北京森科医药有限公司)

吸入 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ 555 MBq雾化气体,即刻进行肺通气显像。维持之前体位,经肘静脉注入 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MAA 185 MBq(江苏省原子医学研究所江原制药厂),5min后采集Q显像。采集条件:140keV,能窗为20%,矩阵为 512×512 ,探头旋转 360° ,每 3° 采集一帧,每帧采集60s,采集过程中嘱患者平稳呼吸。图像重建采用有序子集最大期望重建算法(ordered subset expectation maximization, OSEM),子集10个,迭代4次。

CTPA:采用日本东芝Aquilion ONE 320排螺旋CT扫描仪。患者取仰卧位,嘱其扫描时憋气,扫描方向由足侧至头侧,范围由肺尖到后肋膈角。扫描参数:管电压为120kV,管电流为300mA,层厚为0.625mm,重建层厚为1.25mm,层距为1.25mm,螺距为1。经肘静脉注入非离子型碘造影剂(优维显)50~60ml,速率为3.5~4.0ml/s,采用自动触发扫描方式,触发阈值为100HU。将扫描图像上传至GE AW4.6后处理工作站,行多平面重组、容积重组等处理。

1.3 图像判读 由2名有丰富经验的放射科医师进行独立阅片,出现分歧时经讨论取得一致意见。SPECT/CT显像诊断参照EANM诊断标准^[3]:(1)确诊PE:≥1个肺段或≥2个亚肺段出现V/Q显像不匹配。(2)排除PE:Q显像正常;V/Q显像匹配或者反向不匹配,但不存在P/Q显像不匹配;V/Q显像不匹配,但无肺叶、段或亚段分布。(3)不确定:多发V/Q显像不匹配,但缺乏特定疾病典型表现。CTPA图像诊断参照文献^[4]中相关标准:(1)确诊PE:肺动脉及其分支完全闭塞或呈不完全充盈缺损。(2)排除PE:肺动脉无充盈缺损。(3)不确定:肺野可见高密度影,局部肺纹理稀疏纤细,

胸腔积液等,由于伪影、容积效应等因素造成无法判断。

1.4 临床最终诊断 由2名高年资内科医师根据患者临床症状表现、体征、实验室检查,并结合影像检查及随访结果做出最终判断,确诊或排除PE。

1.5 统计学处理 统计分析软件为SPSS20.0。以临床最终诊断为金标准,分别计算SPECT/CT显像诊断与CTPA诊断PE的敏感度、特异度、准确度、阳性预测值、阴性预测值,率的比较行卡方检验;并绘制两种方法诊断PE的ROC曲线,求出曲线下面积,比较采用Z检验;以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 诊断情况 126例临床疑似PE患者,临床最终诊断确诊PE 94例,排除PE 32例。SPECT/CT显像诊断与CTPA诊断PE与临床最终诊断对比情况见表1-2。SPECT/CT显像与CTPA诊断PE的敏感度分别为94.68%(89/94)和70.21%(66/94),特异度分别为81.25%(26/32)和84.38%(27/32),准确度分别为91.27%(115/126)和73.81%(93/126),阳性预测

值分别为93.68%(89/95)和95.65%(66/69),阴性预测值分别为83.87%(26/31)和49.09%(27/55)。相较于CTPA诊断,SPECT/CT显像诊断的敏感度、准确度、阴性预测值均明显增高,均有统计学差异($\chi^2=19.443$ 、 13.327 、 10.141 , $P < 0.05$)。

2.2 两种方法诊断PE的ROC曲线分析 以临床最终诊断为金标准,绘制SPECT/CT显像、CTPA诊断PE的ROC曲线(图1),结果显示,两者曲线下面积分别为0.857(95%CI: 0.754~1.001)、0.809(95%CI: 0.651~0.949),差异有统计学意义($Z=2.441$, $P < 0.05$)。

2.3 典型案例 见图2-5。

3 讨论

肺动脉造影为PE诊断的金标准,但其属于有创操作,存在一定并发症及致死风险,不能成为常规检查手段。肺V/Q显像以其安全、简便等优点,广泛应用于PE诊断中,但因多种因素影响其平面显像的敏感度、特异度不高。三维断层显像较肺通气平面显像能够减少图像边缘重叠效应,尤其可清晰呈现肺中部病变,显著

表1 SPECT/CT显像诊断PE与临床最终诊断对比

SPECT/CT显像诊断	最终诊断		合计
	确诊PE	排除PE	
确诊PE	89	6	95
排除PE	5	26	31
不确定	0	0	0
合计	94	32	126

表2 CTPA诊断PE与临床最终诊断对比

CTPA诊断	最终诊断		合计
	确诊PE	排除PE	
确诊PE	66	3	69
排除PE	28	27	55
不确定	0	2	2
合计	94	32	126

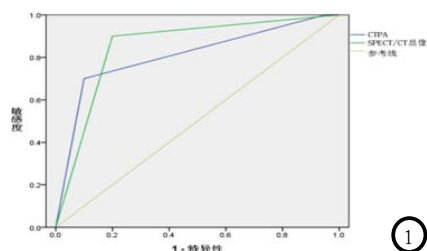


图1 SPECT/CT显像与CTPA诊断PE的ROC曲线。

提高阳性预测值及阴性预测值,减少诊断的假阴性及不确定性,诊断效能更优^[5]。报道显示,SPECT/CT显像诊断PE的阳性预测值、阴性预测值均>95%^[6]。随着SPECT/CT仪器的发展,融合图像在国外逐渐成为PE诊断的发展趋势,SPECT/CT融合图像将肺灌注SPECT断层显像的高灵敏度与CT诊断肺部疾患特异性强的优势相结合,从而有助于提高诊断效能。本研究显示,SPECT/CT显像诊断PE的阳性预测值分别为93.68%,阴性预测值为83.87%,同时诊断ROC曲线面积为0.857,表明SPECT/CT显像对PE有较高诊断效能。

CTPA是临床中PE诊断的重要无创手段,准确度较高,并能诊断出其他原因所致的胸痛。然而较多研究表明,对于外周肺段、肺亚段的血栓判断,CTPA的作用受限^[7-8]。报道显示,CTPA诊断假阴性率可达40%^[9]。本研究中,CTPA诊断PE的阴性预测值较低,仅为49.09%,与相关报道^[10]接近。此外,CTPA还存在造影不清晰、易受体位变动影响及放射伪影等局限性,可能引起检查失败。本研究中,SPECT/CT显像诊断PE的敏感度、准确度、阴性预

测值均明显高于CTPA诊断,同时ROC曲线分析亦证实前者诊断效能更高。但本研究样本量偏小,难免存在误差,有待未来进行大样本量研究加以完善。

EANM建议,在条件允许下,均应行肺SPECT/CT显像检查^[3]。目前国内临床标准SPECT/CT肺V/Q显像未取得普及。本研究严格执行欧洲标准,均于患者仰卧位下给予⁹⁹Tc^mO₂ 555 MBq雾化气体吸入及⁹⁹Tc^mMAA 185 MBq注射,避免由于重力引起的背部放射性不均匀分布;Q/V显像均属于断层图像采集,采集过程中维持患者体位不变,从而确保图像质量;并且因Q显像与CT扫描可连续进行而大大缩短了检查时间,充分体现了“同机”的优越性^[11]。

综上所述,SPECT/CT肺灌注显像对于PE的诊断效能优于CTPA。SPECT/CT肺灌注显像能够实现“一站式”检查,对急诊PE尤为有利。但由于需进行连续性图像采集,不适于心肺功能差、无法平卧、耐受能力差者,这可能限制其应用。

参考文献

- [1] 潘爱芬,赵向琴,睦文洁.1例全髋关节置换术中并发急性肺栓塞患者的抢救及护理[J].中华护理杂志,2016,51(9):1150-1152.
- [2] 王东,孟宪平,陈则君,等.SPECT/CT融合图像与全身骨显像对骨转移瘤诊断的价值分析[J].中国CT和MRI杂志,2016,14(4):126-129.
- [3] Bajc M, Neilly J B, Miniati M, et al. EANM guidelines for ventilation/perfusion scintigraphy[J]. European

Journal of Nuclear Medicine & Molecular Imaging, 2009, 36(8):1356-1370.

- [4] Le D P A, Le R P, Cornily J C, et al. Diagnostic accuracy of single-photon emission tomography ventilation/perfusion lung scan in the diagnosis of pulmonary embolism[J]. Chest, 2012, 141(2): 381-387.
- [5] 徐少华,龙明智,姜海. CT肺动脉成像阴性患者行SPECT/CT同机融合显像诊断肺栓塞的价值[J]. 江苏医药, 2017, 43(2): 133-135.
- [6] Grüning T, Drake B E, Farrell S L, et al. Three-year clinical experience with VQ SPECT for diagnosing pulmonary embolism: diagnostic performance [J]. Clinical Imaging, 2014, 38(6): 831-835.
- [7] 毛锡金,王山山,张林,等. 双源CT肺栓塞探测软件及能量灌注成像对外周型肺栓塞的诊断价值[J]. 实用放射学杂志, 2016, 32(4): 527-530.
- [8] 蒲艳军,姚建军,朱力,等. 双能量CT肺灌注成像在周围型肺栓塞中的临床应用[J]. 实用放射学杂志, 2015, 31(11): 1865-1868.
- [9] Skarlovnik A, Hrastnik D, Fettich J, et al. Lung scintigraphy in the diagnosis of pulmonary embolism: current methods and interpretation criteria in clinical practice[J]. Radiology & Oncology, 2014, 48(2): 113-119.
- [10] Leuschner G, Wenter V, Milger K, et al. Suspected pulmonary embolism in patients with pulmonary fibrosis: Discordance between ventilation/perfusion SPECT and CT pulmonary angiography[J]. Respirology, 2016, 21(6): 1081-1087.
- [11] 唐平,吴文娟,姜春娟,等. SPECT肺灌注显像与同机CT肺动脉造影对肺栓塞的诊断价值[J]. 中华核医学与分子影像杂志, 2015, 35(2): 145-146.

(本文编辑: 刘龙平)

【收稿日期】2018-10-20

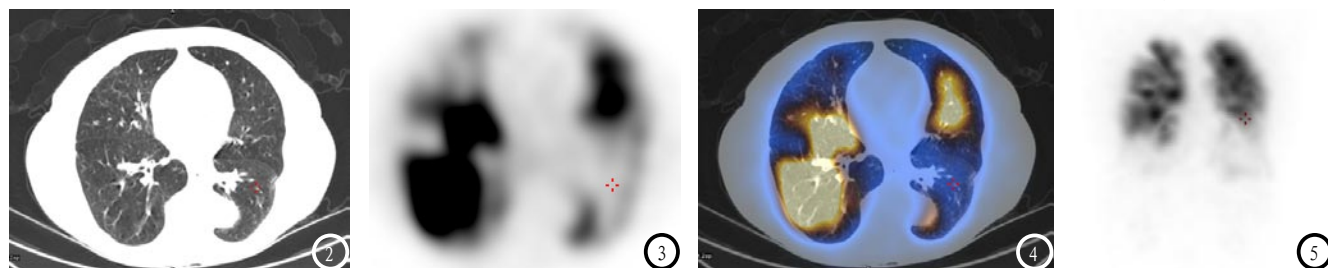


图2-5 患者,女,63岁,2年前以心悸、胸痛入院就诊。经CTPA检查显示肺动脉栓塞,采取规范抗凝治疗,1年前行CTPA复查显示血栓基本吸收,停药6个月。此次再次胸痛入院再行CTPA检查可疑PE;而行SPECT/CT肺灌注显像(图2-5),显示双肺多发放射性分布缺损区,同机CT相应肺野内未见明确异常,诊断为PE。