文章编号:1000-5404(2009)21-2053-04

论著

多层螺旋CT血管造影对肺动脉栓塞诊断和疾病严重程度的评价价值

张 辉,邹利光,逄 鑫,文 利,杨 华,梁开运,席道友 (第三军医大学新桥医院放射科,重庆 400037)

摘 要:目的 探讨多层螺旋CT血管造影(CTA)对肺动脉栓塞的诊断价值,评价肺动脉栓塞CTA表现与疾病严重程度的关系。**方法** 回顾性分析肺动脉栓塞36例临床和影像资料,所有患者均使用GE LightSpeed 64层螺旋CT或e-Speed电子束CT行常规扫描及CTA,横轴位图像和多种后处理技术观察肺动脉改变及相关征象。**结果** 36例共2 070支肺动脉纳入分析,748支显示了栓塞,占36.1%。216支肺叶动脉中,75支显示了栓塞(34.7%),720支肺段动脉中,319支显示了栓塞(44.3%),1 134支亚段肺动脉中,354支显示了栓塞(31.2%)。根据临床表现将患者分为危重组和非危重组。危重组15例,肺动脉栓塞指数为(56.7±11.3)%,中央肺动脉受累39支(43.3%),右心室最大短轴和左心室最大短轴比(RV:LV比)为(1.46±0.62)。非危重组21例,肺动脉栓塞指数为(27.4±9.6)%,中央肺动脉受累36支(28.6%),RV:LV比为(1.06±0.35),两组指标测量结果差异均有统计学意义。**结论** 多层螺旋CT血管造影可直观地显示有无肺动脉栓塞、病变范围和严重程度,肺动脉栓塞指数>40%可作为诊断大面积肺动脉栓塞的重要指标。

关键词: 肺栓塞;肺动脉;体层摄影术;X线计算机
中图法分类号: R433.2; R814.42; R814.43 **文献标识码:** A

Multislice spiral CT angiography in diagnosis and severity assessment of pulmonary embolism: report of 36 cases

ZHANG Hui, ZOU Li-guang, PANG Xin, WEN Li, YANG Hua, LIANG Kai-yun, XI Dao-you (Department of Radiology, Xinqiao Hospital, Third Military Medical University, Chongqing 400037, China)

Abstract: Objective To study the diagnostic value of multislice spiral CT angiography (CTA) in the diagnosis and severity assessment of pulmonary embolism (PE). Methods Clinical and imaging data of 36 cases of PE admitted in our hospital during May 2005 to March 2009 were reviewed retrospectively. All patients underwent conventional CT scanning and CTA with 64-slice spiral CT or e-Speed electron beam CT scanning (GE Medical System, Milwaukee, WI). Axial section and some post-processed images, including maximum intensity projection (MIP), multiplanar reconstruction (MPR), volume rendering (VR) and virtual endoscopy (VE) were analyzed. Results In 36 cases of PE, 2 070 branches of pulmonary artery were analyzed and PE was detected in 748 branches (36.1%). In 216 lobar arteries, PE was detected in 75 branches (34.7%), in 720 segmental arteries PE was detected in 319 branches (43.3%), and in 1 134 subsegmental arteries PE was detected in 354 branches (31.2%). Based on clinical manifestations the patients were classified into 2 groups, severe group and non-severe group. In 15 cases of severe group, pulmonary embolism index was (56.7±11.3)%, the central pulmonary artery was involved in 39 branches (43.3%), and the right ventricle/left ventricle maximum minor axis ratio (RV:LV ratio) 1.46±0.62. In 21 cases of non-severe group, pulmonary embolism index was (27.4±9.6)%, central pulmonary artery was involved in 36 branches (28.6%), and the RV:LV ratio was 1.06±0.35. The difference of the parameters between 2 groups was statistically significant ($P<0.05$, 0.01). Conclusion Multislice spiral CT angiography displays PE intuitively and determines its extent and severity. Our data suggest that pulmonary embolism index >40% can be used as the important criteria for the diagnosis of large area PE.

Key words: pulmonary embolism; pulmonary artery; X-ray computed tomography

基金项目: 国家自然科学基金(30770609);重庆市自然科学基金(CSTC2006BB5104)
Supported by the National Natural Science Foundation of China (30770609) and the Natural Science Foundation of Chongqing (CSTC2006BB5104)
作者简介: 张 辉,男,黑龙江省哈尔滨市人,硕士研究生,主要从事胸部疾病放射诊断方面的研究。电话:(023)68774676, E-mail: zhanghuipx721@163.com
通信作者: 邹利光,电话:(023)68774676, E-mail: zoulg@mail.tmmu.com.cn
收稿日期: 2009-05-04;**修回日期:** 2009-05-20

肺动脉栓塞(pulmonary embolism, PE)是指内源性或外源性栓子栓塞肺动脉,引起肺循环障碍的综合征,是常见的心血管病,死亡率达20% ~30%;在西方国家仅次于肿瘤和冠心病,居第3位[1-3]。PE症状不典型,有的患者无症状或症状轻微不易发现,临床上常发生误诊或漏诊,主要原因是医师对该病的认识不足,不能正确理解、合理应用检查手段。多层螺旋CT肺动脉血管造影(CT angiography,CTA)可以清楚地显示PE部位、形态、与管壁的关系及内腔受损状况,不但可显示中央性PE,对周围性PE也有很高的诊断价值。肺动脉栓塞CTA诊断有较多报道,但多为16层以下螺旋CT检查。本研究回顾性分析多层螺旋CT诊断36例PE患者的临床和影像学资料,总结肺动脉栓塞CTA表现,评价肺动脉CTA表现与疾病严重程度的关系。

1 资料与方法

1.1 病例资料

2005年5月至2009年3月本院临床和影像学检查诊断的PE患者36例,男性27例,女性9例,年龄35 ~74岁,平均54岁。临床表现为不同程度的劳力性心累、呼吸困难23例,下肢水肿9例,胸痛13例,咯血4例。原发疾病为下肢深静脉血栓20例,下肢静脉曲张5例,近期大手术史6例,外伤3例,肺癌、肾癌各1例,不明原因5例。18例下肢深静脉血栓由临床和超声检查证实,3例PE为栓子切除手术证实。

根据临床表现的严重程度,将36例患者分为危重组(15例)和非危重组(21例)。患者有下列表现之一的列为危重组:脉搏弱,心率超过100次/min;动脉收缩压低于90 mmHg,或较基础血压下降40 mmHg以上;呼吸困难,呼吸频率>25次/min;血氧分压(PaO_2)< 60 mmHg,血氧饱和度(SaO_2)< 80%。

1.2 检查方法

检查设备为GE公司生产LightSpeed 64层螺旋CT或e-Speed电子束CT。患者仰卧于检查床上,首先获得胸部定位扫描和常规非增强扫描图像,再行CTA检查。64层螺旋CT肺动脉CTA检查方法:扫描范围从主动脉弓上到膈顶水平,扫描条件120 kV,400 ~600 mA,每周扫描时间0.35 s,准直器宽度0.625 mm,螺距1.375,扫描范围(FOV)50 cm,标准重建,横轴位重建层厚1.25 mm和5 mm。使用非离子型对比剂碘普罗胺370 mgI/ml,对比剂总量60 ~80 ml,注射流率4 ~4.5 ml/s,选定肺动脉主干智能追踪技术,注药开始后延迟13 ~18 s开始扫描。所得数据传送至AW 4.3工作站,最大密度投影(MIP)、多平面重组(MPR)、容积再现(VR)、仿真内镜(VE)等不同方式进行后处理。

1.3 图像分析

所得图像由2名有经验的放射科医生观察分析。肺动脉栓塞指数计算方法:①肺动脉分为中央肺动脉(主肺动脉、左右肺动脉、肺叶动脉、叶间动脉)和外周肺动脉(肺段及段以下肺动脉)共20段;②每一肺段动脉栓塞计1分,中央肺动脉栓塞积分等于其所辖肺段动脉数(一侧肺动脉计10分,叶间动脉计7分,下叶动脉计5分,上叶动脉计3分,中叶或舌叶动脉计2分);③设定加权系数反映血管栓塞程度,部分栓塞为1,完全栓塞为2,不同分级的肺动脉受累时计分累计,栓塞计分最大值为40分;④用累计计分除以40所得百分数为栓塞指数。右心室最大短轴和左心室最大短轴比(RV:LV比)的测量:在CTA横轴位图像上分别找出左心室和右心室的最大层面,沿心室腔短轴方向测量室间隔至心室游离壁顶点内缘的距离,然后计算RV:LV比。主肺动脉横径(MPA)指肺动脉主干分为左右肺动脉之前的最大横径。

1.4 统计学处理

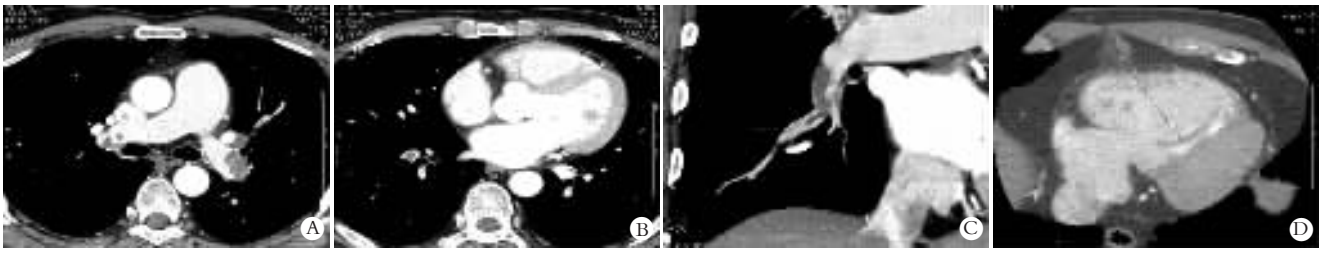
数据以$\bar{x} \pm s$表示,采用SPSS 12.0统计软件进行t检验和χ^2检验。

2 结果

2.1 肺动脉栓塞类型和范围

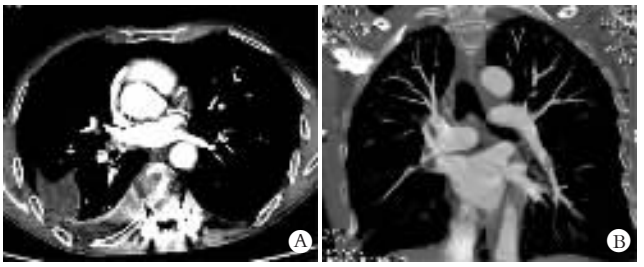
肺动脉栓塞CTA的直接征象为血管腔内充盈缺损或完全阻塞。根据血管内栓子的位置,有中心型、偏心型、附壁环型和完全阻塞型4种表现形式(图1 ~3)。中心型146支,栓子位于血管中心,栓子周围为高密度对比剂,表现为"环征"或"轨道征";偏心型185支,栓子位于血管一侧,对侧充盈高密度对比剂;附壁环型115支,栓子附壁位于血管四周,血管中心为高密度对比剂;完全阻塞型302支,栓子完全阻塞血管腔,血管腔截断。同一患者不同肺动脉分支可表现为不同类型栓塞。

本组36例可供分析的亚段以上肺动脉分支共2 070支,其中748支显示了栓塞,占36.1%。216支肺叶动脉中,75支显示了栓塞,占34.7%;720支肺段动脉中,319支显示了栓塞,占44.3%;1 134支亚段肺动脉中,354支显示了栓塞,占31.2%。



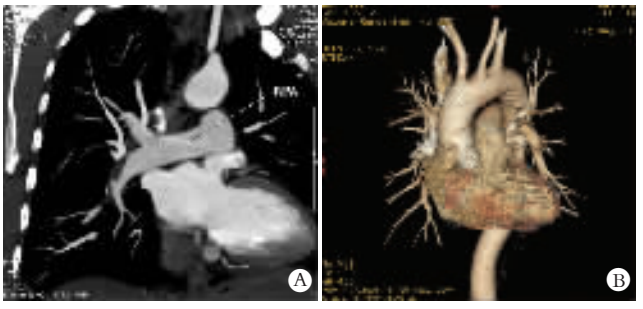
A:肺动脉主干层面横轴位;B:左心房层面横轴位;C:冠状位;D:心室层面横轴位 双侧肺动脉广泛栓塞,肺动脉增粗,右心室扩大

图1 肺动脉血栓栓塞(危重型)CTA表现



A:左心房层面横轴位;B:冠状位　双侧下肺动脉中心型栓塞,右肺片状实变影,胸腔少量积液

图 2　胸 8、9 椎骨折合并肺动脉栓塞 CTA 表现



A:冠状位;B:容积再现(VR)

图 3　左肾癌合并肺动脉栓塞、右下肺动脉偏心型栓塞 CTA 表现

2.2　肺动脉栓塞指数和心室最大短轴比测量结果

急性 PE 可引起肺动脉高压,表现为中央肺动脉扩张,右心室增大,主肺动脉横径超过 30 mm 提示肺动脉高压。本组肺动脉主干和左右肺动脉扩张 6 例,右心室扩大 8 例。肺动脉高压导致右心室后负荷增加,右心室压力增加,右心室扩张,严重患者室间隔左移,左心室舒张受限缩小(图 1D)。危重组栓塞指数、左右心室最大短轴比(RV:LV 比)、主肺动脉横径和受累中央肺动脉支数均显著高于非危重组($P<0.01$, 表 1)。

表 1　危重组和非危重 PE 患者肺动脉 CTA 指标测量结果

组 别	栓塞指数(%)	RV:LV 比	MPA (mm)	中央肺动脉受累支数(%)
危重组	56.7 ± 11.3^a	1.46 ± 0.62^a	31.2 ± 4.5^b	$39(43.3)^a$
非危重组	27.4 ± 9.6	1.06 ± 0.35	27.4 ± 3.8	36(28.6)
检验值	$t=5.54$	$t=3.16$	$t=2.63$	$\chi^2=7.43$

a:$P<0.01$, b:$P<0.05$,与非危重组比较;括号内数字为中央肺动脉受累支数占总支数百分比

2.3　肺动脉栓塞其他征象

本组 36 例 PE 的其他征象有局部肺纹理稀少 12 例,肺部斑片状阴影 47 个,其中多发 15 例,单发 9 例,39 个阴影呈外周分布位于胸膜下,其中 11 个阴影呈基底朝向胸膜面的三角形。胸水 11 例,支气管动脉增粗(横径≥2 mm)3 例。CT 扫描可发现导致 PE 的原发疾病,如下肢静脉血栓形成、外伤、肾癌等。

3　讨论

3.1　影像学检查对肺动脉栓塞的诊断价值

PE 临床表现变异较大,容易与其他疾病混淆,常被误诊或漏诊。临床表现和血气分析不能准确做出 PE 的诊断,D-二聚体为临床最常用的筛查方法。该法对 PE 有很高的敏感性(95%)和阴性预测值(99.6%)[4,5]。医学影像学检查可清晰显示肺动脉的形态结构,可直观显示有无 PE,对细小肺动脉分支也能提供清晰的图像。普通 X 线胸片对典型 PE 病例,可显示区域性肺血管纹理的稀疏、纤细,肺透亮度增加,未受累部分肺纹理相应增多,如果发生肺梗死,可有特征性影像表现,如果累及范围较大可出现肺动脉高压征象。但胸部平片对 PE 诊断的敏感性和特异性均较低。放射性核素肺通气及肺灌注扫描是传统的诊断 PE 的方法,应用较广泛,但是其敏感性与特异性均较低。Blachere 等[6]分析 179 例 PE 患者,核素检查的敏感度及特异度均低于多层螺旋 CT(multi-slice computed tomography,MSCT),而且放射性核素检查空间分辨率较低,不能直接显示栓塞部位和形态,因此对 PE 的诊断价值有限。超声心动图对于中央型 PE 诊断有一定价值,经胸超声检查,影像分辨率较低,诊断敏感性与特异性均较低,经食管超声心动图检查,可以较好地探测到主肺动脉和左、右肺动脉,对 PE 诊断敏感性和特异性可达 80%~90%,但危重患者难以接受此项检查。肺动脉造影检查曾被认为是 PE 诊断的"金标准",但是此种方法为有创性检查,并发症发生率较高,血管等结构重叠,肺亚段以下周围性肺动脉分支内栓子显示也存在一定困难。

本研究 36 例共 2 070 支肺动脉纳入分析,748 支显示了栓塞,占 36.1%,CT 可以清楚显示 PE 部位、形态、与管壁的关系及血管内腔受损状况。64 层螺旋 CT 扫描速度快,空间分辨率高,一次闭气可得到全肺容积采集数据。横轴位图像可直接显示血管内充盈缺损和病变细微结构,多种后处理技术的应用可多方位观察肺动脉,并可得到肺动脉三维图像。戴汝平[3]报道 PE 常累及肺叶和肺段动脉,右肺动脉多于左肺动脉,下叶多于上叶,垂直走行的下肺动脉栓子容易到达,而中叶及舌叶较少受累。与有创性肺动脉造影比较,CTA 对肺栓塞诊断的敏感性为 90%(70%~100%),特异性为 92%(76%~100%)。Guilabert 等[7]前瞻性研究 383 例疑诊急性 PE 病例 MSCT 肺动脉造影和下肢静脉造影,156 例患者肺动脉造影、下肢静脉造影或两种检查方法有阳性发现,肺动脉造影和下肢静脉造影阴性预测值为 94%~100%,MSCT 能有效用于 PE 的诊断。

3.2　MSCT 血管造影对急性肺动脉栓塞严重程度的评价

急性肺动脉栓塞病情严重程度差异较大,MSCT 检查不仅应做出有无肺动脉栓塞诊断,更应对肺动脉栓塞进行分层分析,指导临床个性化治疗。PE 患者疾病严重程度取决于栓塞范围大小、血管阻塞程度、机体

反应状态、以及栓塞前基础心肺功能,肺动脉收缩压 > 30 mmHg 或平均压 > 20 mmHg 即肺动脉高压,大面积 PE 可导致患者产生急性肺动脉高压甚至急性肺源性心脏病,肺动脉高压通常提示肺动脉主要分支栓塞 1/3 ~ 1/4 以上。临床上判断 PE 严重程度主要根据患者是否有血压降低或休克而将 PE 分为大面积和非大面积两类[8],也有研究根据临床表现将急性 PE 分为危重和非危重两类,研究患者 MSCT 表现与临床危重程度的相关性[9,10]。Collomb 等[9]回顾分析 81 例临床疑诊为 PE 的 CT 资料,结果显示血管栓塞指数、左心室最大短轴、RV: LV 比和中央肺动脉横径可判断 PE 血流动力学改变严重程度。本组 36 例 PE 患者中,肺动脉栓塞指数、RV: LV 比、中央肺叶动脉受累和主肺动脉横径 4 项指标危重组均显著高于非危重组,差异有统计学意义。其中肺动脉栓塞指数危重组(56.7 ± 11.3)%,非危重组(27.4 ± 9.6)%,因此,建议肺动脉栓塞指数 > 40% 作为诊断大面积 PE 的重要指标。

多层螺旋 CT 血管造影可清晰显示肺动脉的形态结构,明确有无肺动脉栓塞,并能判断肺动脉栓塞严重程度,评价患者血流动力学改变,较其他非创伤检查方法能更准确地诊断肺动脉栓塞,对判断病情、治疗方法选择、疗效评价均有重要价值。CTA 对肺亚段动脉以下的 PE 检出率相对低于肺段以上的 PE,故本组病例部分肺亚段动脉未纳入分析。但是肺动脉造影同样存在这个问题,即可能漏诊一部分肺亚段以下 PE 的患者[11]。临床上肺亚段以下肺动脉栓塞发生率相对较低、对血流动力学影响较小。随着 CT 技术的不断改进和提高,通过加快扫描时间、获取容积数据、应用多种后处理技术、优化扫描条件(如准直宽度、螺距、对比剂浓度和注射速度、扫描延迟时间)等,有助于提高 CTA 对周围肺动脉栓塞的检出率。

参考文献:

[1] Stein P D, Fowler S E, Goodman L R, *et al*. Multidetector computed tomography for acute pulmonary embolism [J]. N Engl J Med, 2006, 354 (22): 2317 - 2327.

[2] Sohns C, Amarteifio E, Sossalla S, *et al*. 64-Multidetector-row spiral CT in pulmonary embolism with emphasis on incidental findings [J]. Clin Imaging, 2008, 32(5): 335 - 341.

[3] 戴汝平. 重视肺动脉栓塞的影像学诊断[J]. 中华放射学杂志, 1999, 33(5): 293 - 294.

[4] Froehling D A, Daniels P R, Swensen S J, *et al*. Evaluation of a quantitative D-dimer latex immunoassay for acute pulmonary embolism diagnosed by computed tomographic angiography [J]. Mayo Clin Proc, 2007, 82(5): 556 - 560.

[5] Schoepf U J, Goldhaber S Z, Costello P. Spiral computed tomography for acute pulmonary embolism [J]. Circulation, 2004, 109(18): 2160 - 2167.

[6] 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.

[7] Guilabert J P, Manzur D N, Tarrasa M J, *et al*. Can multislice CT alone rule out reliably pulmonary embolism? A prospective study [J]. Eur J Radiol, 2007, 62 (2): 220 - 226.

[8] 王 辰. 肺栓塞[M]. 北京:人民卫生出版社, 2003: 267 - 279.

[9] Collomb D, Paramelle P J, Calaque O, *et al*. Severity assessment of acute pulmonary embolism: evaluation using helical CT [J]. Eur Radiol, 2003, 13(7): 1508 - 1514.

[10] 周旭辉, 李 菁, 李子平, 等. 急性肺动脉栓塞的 CT 表现与疾病严重程度的关系[J]. 中华放射学杂志, 2006, 40(9): 918 - 922.

[11] 郭佑民, 张少娟, 杨 健, 等. CT 动脉造影对肺动脉栓塞诊断价值的 Meta 分析[J]. 中华放射学杂志, 2004, 38(7): 706 - 710.

(编辑 汪勤俭)

(上接 2040 页)

2 讨论

RLS 主要表现为双下肢难以形容的感觉异常,患者被迫活动双下肢以减轻痛苦。大量证据表明 DA 能系统在 RLS 中起着重要作用。其中,最强有力的证据是 RLS 患者在接受小剂量左旋多巴和 DA 受体激动剂治疗后,症状获得戏剧性的改善。DA 受体的拮抗剂会加重患者的病情,或诱导出类似于 RLS 的静坐不能[1]。脑内的多巴胺主要由黑质产生,所以中脑或黑质损伤即可能造成多巴胺代谢障碍,并进而导致 RLS。原发性 RLS 的药物治疗以多巴胺能药物为一线用药[2],继发性 RLS 则需多巴胺能药物对症治疗同时积极治疗原发病。

由于脑结核瘤的临床表现缺乏特异性,常与病灶大小及病灶位置有关。所以其诊断需结合临床资料、影像学资料及对治疗的反应来综合判定。本例患者头颅 MRI 示病灶位于中脑,表现为 RLS,考虑与中脑病变致黑质受损,多巴胺能神经元功能障碍有关。经过多巴胺受体激动剂治疗患者症状很快好转,一方面很好地解释了患者的临床表现、影像学特点及病理生理过程,另一方面提示对症治疗及病因治疗同样重要。

关键词: 脑结核瘤;不宁腿综合征

中图法分类号: R742 **文献标识码**: B

参考文献:

[1] 赵红如,乐卫东. 多巴胺与不安腿综合征[J]. 中国新药与临床杂志, 2006, 25(3): 211 - 215.

[2] 史 洁,耿同超. 不安腿综合征[J]. 中华神经科杂志, 2006, 33(7): 493 - 495.

(编辑 王 红)