

· 临床研究 ·

两期不同肺动脉 CT 血管造影术扫描的影像质量对比研究

黄迪开, 谭莉平[△], 陆建常, 罗 城
(广西民族医院放射科, 南宁 530001)

摘要:目的 对 16 层螺旋 CT 肺动脉造影(CTPA)在诊断肺动脉栓塞(PE)时应用智能追踪触发扫描和延时扫描所得的影像质量进行对比分析,探讨 CTPA 的临床应用价值和技术要点。方法 对 34 例 PE 患者均采用肺部平扫后,再行智能追踪触发扫描和延时扫描两期肺部 CTPA 增强扫描,所有的影像资料包括 CT 征象、图像质量、各级肺动脉的显示率等方面进行综合性分析并做好记录,对其结果进行统计学分析。结果 两者在 PE 直接征象中显示的病灶数方面与图像质量优、良这两个等级的总数方面,智能追踪触发扫描均优于延时扫描(16~21 s)。两种扫描方式对于 PE 的间接征象和肺动脉主干、左右肺动脉、叶及段肺动脉显示率相同,无明显差别。结论 智能追踪触发扫描可以精确控制延迟扫描时间,图像质量明显优于延时扫描。

关键词:肺动脉栓塞;多层螺旋 CT 肺动脉造影;智能追踪触发扫描;延时扫描;影像质量

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2013.19.011

文献标识码:A

文章编号:1671-8348(2013)19-2214-03

Comparative study on image quality of two different periods of pulmonary artery CTA scanning

Huang Dikai, Tan Liping[△], Lu Jianchang, Luo Cheng

(Department of Radiology, Guangxi Hospital for Nationalities, Nanning, Guangxi 530001, China)

Abstract: Objective To compare the image quality of 16-slice spiral CT angiography in pulmonary artery(CTPA) for pulmonary embolism(PE) with two ways, including intelligent tracking trigger scanning and delay scan, and to confirm its clinical application value and several CTPA techniques. **Methods** Thirty-four PE patients were performed CTPA with routine scan, then intelligent tracking trigger scanning and delay scan two lung CTA enhancement scanning. All image data were record, including CT features, displayed rate of different pulmonary artery, and were statistically analyzed. **Results** The direct signs of pulmonary embolism and image quality in two aspects of intelligent tracking trigger scanning were better than the delay scanning(16-21 s). Two scan mode for indirect signs and the trunk of the pulmonary artery, right and left pulmonary artery, leaf and segmental pulmonary arteries display rate were the same, with no significant difference. **Conclusion** Intelligent tracking trigger scanning can precisely control the scan delay time, so its image quality is better than the delay scanning.

Key words: pulmonary embolism; multislice CT pulmonary angiography; intelligent tracking trigger scanning; delay scan; image quality

肺动脉栓塞(pulmonary embolism, PE)是内源性或外源性栓子阻塞肺动脉或其分支,引起肺循环障碍所致的临床和病理生理综合征。诊断 PE 无可靠的临床指标,确诊依赖于肺动脉的影像学检查,主要包括肺动脉造影、肺通气灌注显像和 CT 血管造影术(CTA)等,其中肺动脉造影被公认为是 PE 诊断的“金标准”,但肺动脉造影对患者创伤较大,对急性 PE 患者不太可行且并发症可能有致命的危险,临床上也较少使用^[1]。近几年多层螺旋 CT 在 PE 中的应用日益广泛,其临床价值很受重视,本研究对 34 例 PE 患者的 CTA 资料进行综合性分析,对两期不同时间肺动脉 CTA 扫描方式的所有影像资料进行对比。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集 2010 年 6 月至 2012 年 6 月本院收治的经临床确诊的 34 例 PE 患者,男 24 例,女 10 例,男女比例为 2.4:1.0,其中 30~40 岁的患者有 1 例,41~50 岁的患者为 3 例,51~60 岁的患者 6 例,其余均为 61 岁以上的患者,年龄 31~79 岁,平均为 67.5 岁。临床症状为突发胸闷气促、呼吸困难 14 例,突发胸痛 11 例,咳嗽、咳痰 6 例,咯血 3 例,其中有慢性心脑血管疾病 7 例,手术史 5 例。

1.2 扫描技术 首先做碘过敏试验,扫描前对患者作屏气训练,对呼吸困难的患者,指导其平静呼吸。CT 扫描采用 GE 公司生产的 GE Lightspeed 16 plus 螺旋扫描机,所有 34 例患者均先行胸部 CT 常规平扫,患者仰卧位,扫描范围由肺底到肺尖,从足侧向头侧扫描,一次屏气后连续扫描。普通 CT 扫描条件:120 kV,160 mA,层厚 10 mm,螺距为 1 mm,准直 1.5

mm,矩阵为 256 mm×256 mm。然后行智能追踪扫描和延时两期的增强扫描。

1.2.1 智能追踪触发扫描 选用智能追踪扫描触发技术,即在正式扫描前先选定感兴趣区(ROI),设定好开始扫描的阈值,然后在 ROI 处进行一系列低剂量监测扫描,当 ROI 的 CT 值达到阈值后,手动触发启动扫描^[2-3]。所有患者均用双筒高压注射器经肘静脉注射非离子型造影剂碘佛醇 120~150 mL,流速 3.5 mL/s,紧接着再以 3.0 mL/s 速率推注生理盐水 30~50 mL。从注射造影剂开始后 3 s,运用智能追踪扫描触发技术监测扫描(约 5~7 s)达到阈值后手动触发扫描,扫描床的移动时间约 3 s,扫描范围从肺底至肺尖,扫描时间为 5~8 s。感兴趣区一般设定在肺动脉主干层面,阈值设为 80 Hu,监测间隔时间为 1 s。

1.2.2 延时扫描 智能追踪扫描结束后,马上重复一次上述的扫描,扫描延迟时间大约 16~21 s(从注射造影剂开始)。CTA 扫描条件:电压 140 kV,管电流 200 mA,层厚 1.25 mm,转速 0.6 s,螺距为 1 mm,准直 1.5 mm,矩阵为 512 mm×512 mm。

1.3 图片分析 扫描完成后,对原始数据进行层厚 0.625 mm、间隔 0.5 mm 重建,所有重建图像均传递到 AW 4.2 工作站进行图像后处理。在工作站将原始数据进行多平面重组(MPR)、曲面重组(CPR)、最大密度投影(MIP)、容积再现(VR)等后处理,再由医师阅片,图片观察包括肺窗和纵隔窗,观察内容包括肺动脉栓塞病变的分布位置及 CT 征象、各级肺动脉的显示率,以及图像质量情况。

1.4 统计学处理 采用 SPSS15.0 统计软件进行分析, 计数资料采用率表示, 组间采用 χ^2 检验。检验水准 $\alpha=0.05$, 以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 PE 患者主要的 CT 主要表现

2.1.1 直接征象 (1)血管完全闭塞(图 1):表现为肺动脉管腔截断;(2)中心型充盈缺损(图 2):也称轨道征,表现为腔内充盈缺损位于血管中央,周围有对比剂环绕;(3)偏心性充盈缺损(图 3):表现为管腔内不规则充盈缺损偏向管壁一侧,边缘欠光整;(4)附壁性充盈缺损(图 4)。两期不同扫描方法在直接征象显示的病灶数经 χ^2 检验,差异有统计学意义($P<$

0.01),即智能追踪触发扫描优于延时扫描(16~21 s),见表 1。

2.1.2 间接征象 间接征象在平扫的肺窗与纵隔窗就能观察,其中“马赛克征”4 例,肺梗死 5 例,胸腔积液 7 例,右心室肥大 1 例,心包积液 2 例,所以两种不同的扫描方法对间接征象的显示无差别。本组中两种方法对肺动脉主干及左右肺动脉、叶、段动脉的显示率均为 100%,也无差别。

2.2 图像质量 图像质量评价参照标准[4],并根据本组具体情况加以调整,分为优、良、差。两期扫描方法在图像优、良两个的质量等级数,经 χ^2 检验,差异有统计学意义($P<0.01$),即智能追踪触发扫描图像质量优于延时扫描(16~21 s),见图 5、6,表 2。

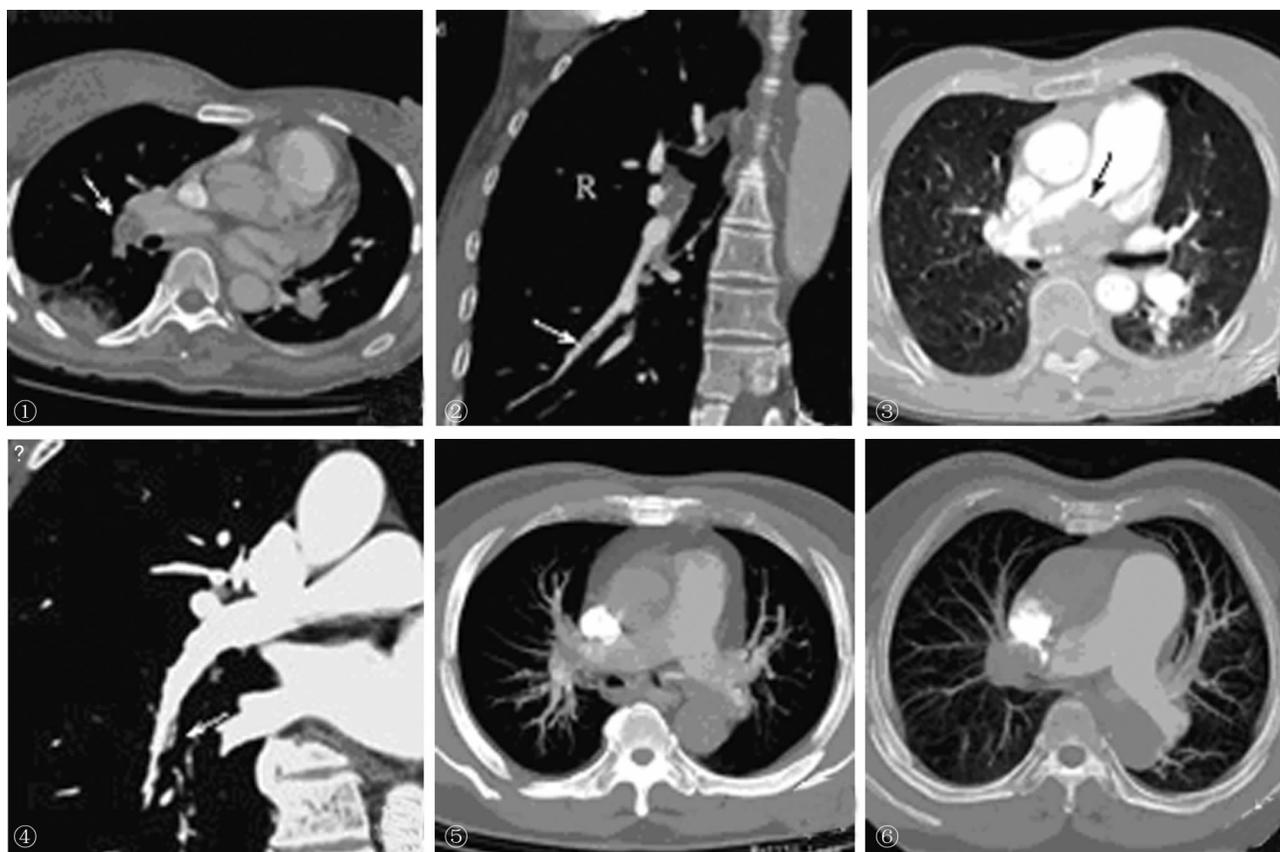


图 1 右肺下叶肺动脉闭塞(箭头),右肺下叶梗死;图 2 右肺下叶外基底段动脉中心型充盈缺损(箭头);图 3 肺动脉主干偏心性充盈缺损(箭头);图 4 右肺下叶动脉附壁性充盈缺损(箭头);图 5 图像质量为优。血管显影清晰,分支达 4 级以上,无伪影;图 6 图像质量为良。静脉显影较多,上腔静脉产生伪影,不影响诊断

表 1 CT 主要的直接征象显示的病灶数(n)

扫描方法	病灶总数	血管完全闭塞	中心型充盈缺损	偏心性充盈缺损	附壁性充盈缺损	显示总数
智能追踪触发扫描	74	24	16	28	6	74
延时扫描	74	23	13	25	3	64

表 2 图像质量等级的数(n)

扫描方法	总例数	优	良	差
追踪触发扫描	34	24	10	0
延时扫描	34	11	23	0
χ^2	8.477 9	7.477 9	—	—
P	0.003 6	0.003 6	—	—

—:表示此项无数据。

3 讨论

3.1 PE 的临床特点 PE 主要是指周围静脉内血栓脱落入肺动脉引起的肺动脉主干及分支的栓塞。周围静脉内产生栓子的原因很多,包括血流速度缓慢、身体局部的创伤和感染、血液

的黏滞度增高和血栓溶解能力的减弱,其中血流速度缓慢是主要因素,常见于心脏病和久病卧床的骨折患者,以及静脉曲张、妊娠或肥胖等,PE 常见老年患者[6]。

3.2 肺动脉 CTA 成像特点 多层螺旋 CT 肺动脉造影(CT-PA)由于它是无创伤性、快速、可行、敏感性和特异性高,可鉴别急性与慢性血栓,已是临床诊断 PE 的首选影像学检查方法。CTPA 具有快速及薄层扫描、强大的后处理功能等优点,可以最大限度减少呼吸和运动伪影。注入对比剂后可直观地显示血管及栓子,可准确清晰的显示肺动脉及其小分支,对于肺动脉栓塞的诊断有其独到的诊断价值。多层螺旋 CT 可以沿着肺动脉及其分支的走向进行 MPR,可以多方位、多角度显示肺动脉的病变,对水平走向的肺段及亚肺段动脉栓塞诊断起

重要作用;VRT 图像立体感强,能清晰显示肺动脉主干,肺叶及肺段动脉;MIP 则对肺动脉亚段显示更好^[7]。多层螺旋 CT 随着检查方法的不断完善和图像后处理软件的不开发,有望成为今后诊断肺动脉栓塞的金标准^[8]。

3.3 两种不同扫描方法的对比分析 智能追踪触发技术是利用低剂量扫描监测靶血管 CT 值,并在血管内造影剂达到预设浓度时启动扫描,使目标动脉显示清晰且不受静脉干扰^[9]。由于个体差异,所以常规增强扫描造影剂到达肺动脉的时间各不相同,延迟扫描很难准确把握动脉显影的合适时相。

智能追踪触发技术关键在于设置恰当的触发阈值。阈值不等同于动脉期最高密度值。阈值偏低,扫描过早,扫描点位于时间-密度曲线的上升段;阈值偏高,扫描过迟,扫描点位于时间-密度曲线的下降段^[10]。通过试验我们发现阈值选取 80 Hu,监测间隔时间为 1 s 时成像效果较好。而延时扫描无法设置合适的触发阈值。

CTPA 对扫描延迟时间要求非常严格,精确控制扫描时间是 CTPA 成像技术的关键,智能追踪触发扫描能精确控制延迟时间,肺血管在造影剂最大强化时被迅速采集,这样需要屏气时间短,有利于减轻运动伪影,对肺动脉内栓子的显示较为理想。而延时扫描由于扫描时间相对比较晚^[11-12]。

智能追踪触发扫描的图像伪影多来自上腔静脉高浓度造影剂产生的伪影,不影响诊断,延时扫描的图像伪影多因容积效应于肺动脉主干形成条形影,伪影大的容易造成假阳性。智能追踪触发扫描在病灶的显示数目和图像质量优、良两个等级的数量两方面,明显优于延时扫描;对于 PE 的间接征象和肺动脉主干、左右肺动脉、叶及段肺动脉显示率相同,所以无明显差别。

3.4 CTPA 的注意事项 (1)ROI 定位层面和区域要准确:一般设定在肺动脉主干层面;如果 ROI 移至高密度区,将导致扫描提前动脉充盈不理想;如果 ROI 移至低密度区,则错过动脉期,导致扫描失败。(2)本组病例全部采用从足侧向头侧扫描,这样可以减轻患者由于屏气不佳的影响及减少上腔静脉内高浓度造影剂及所造成的伪影^[13]。(3)采用注射造影剂后跟随注射 30~50 mL 生理盐水,减少造影剂在上腔静脉集聚而产生束状伪影,对右上肺亚段以下 PE 检出率有所提高^[12]。(4)扫描层厚的选择也是非常重要,薄层可以减少部分容积效应,提高段以下肺动脉的显示率,本组中以 1.250 mm 层厚进行扫描,以 0.625 mm 层厚重建图像对段水平肺动脉的显示率较好。

参考文献:

[1] 李辉,李铁一,马大庆,等.支气管动脉扩张在肺动脉栓塞中的意义[J].中华放射学杂志,2005,39(3):272-275.

(上接第 2213 页)

血原因分析及介入治疗的价值[J].介入放射学杂志,2011,20(8):613-616.

[6] 范建辉,侯红瑛,陈新娟,等.结扎子宫动脉上行支在前置胎盘剖宫产术中的意义[J].中山大学学报,2009,30(3s):107-121.

[7] 曾毅,王琳,常青,等.止血带在前置胎盘剖宫产术中的应用[J].实用妇产科杂志,2012,28(2):128-130.

[8] Borrás A, Gómez O, Sanz M, et al. Feticide followed by mifepristone-misoprostol regimen for midtrimester termination of pregnancy in two cases of complete placenta previa[J]. Fetal Diagn Ther, 2010, 28(2): 114-116.

[9] 李忠学,周锦红,孙松,等.子宫动脉栓塞术在中晚期妊娠前置胎盘出血引产中的作用[J].介入放射学杂志,2008,17(7):486-488.

[2] Arakawa H, Kohno T, Hiki T, et al. CT pulmonary angiography and CT venography: factors associated with vessel enhancement [J]. Am J Roentgenol, 2007, 189(1): 156-161.

[3] 袁戴海,单海荣,张富生.肺动脉栓塞的多层螺旋 CT 肺动脉造影表现[J].实用医学杂志,2007,23(7):1006-1008.

[4] 王锦良,李天然,钱根年,等.多层螺旋 CT 血管造影的影像分析[J].临床放射学杂志,2005,24(11):1026-1027.

[5] Remy-Jardin M, Remy J, Artaud D, et al. Peripheral pulmonary arteries: optimization of the spiral CT acquisition protocol [J]. Radiology, 1997, 204(1): 157-163.

[6] 于红.应用 64 层螺旋 CT 肺动脉血管成像技术诊断肺栓塞[J].中国医药指南,2010,8(1):58-59.

[7] 季晓微,张馨,严惟力,等.多层螺旋 CT 肺动脉造影在肺栓塞诊断中的应用价值[J].中国医学计算机成像杂志,2010,16(2):171-174.

[8] Cademartiri F, Mollet N, Vanderlughe A, et al. Non-invasive 16-row multislice CT coronary angiography: usefulness of saline-chaser [J]. Eur Radiol, 2004, 14(2): 178-183.

[8] Kirchner J, Kickuth R, Laufer U, et al. Optimized enhancement in helical CT: experiences with a real-time bolus tracking system in 628 patients [J]. Clin Radiol, 2000, 55(5): 368-373.

[9] 姜保东,冯晓源,柳澄,等.颅颈联合多层螺旋 CT 血管造影扫描技术探讨[J].中华放射学杂志,2006,40(9):970-973.

[10] Vogel N, Kauczor HU, Heussel CP, et al. Artifact reduction in bolus-enhanced spiral CT of pulmonary arteries using a saline bolus [J]. Rofo Fortschr Geb Rntgenstr Neuen Bildg Verfahren, 2001, 173(5): 460-465.

[11] Haage P, Schmitz-rode T, Hubner D, et al. Reduction of contrast material dose and artifacts by a saline flush using double power injector in helical CT of the thorax [J]. Am J Roentgenol, 2000, 174(4): 1049-1053.

[12] 夏爽,祁吉,雷新玮,等.16 层螺旋 CT 对肺动脉栓塞及下肢静脉血栓行联合成像的技术优势[J].中华放射学杂志,2004,38(11):1164-1168.

[13] 陈雁,武洁,王会香,等.多层螺旋 CT 对肺动脉栓塞的诊断价值[J].中华社区医师:医学专业,2012,26(14):287.

(收稿日期:2012-12-08 修回日期:2013-03-17)

[10] 张卫社,谢志萍,吴新华,等.介入治疗辅助下完全性前置胎盘状态引产的探讨[J].现代妇产科进展,2011,20(4):326-328.

[11] 任葆胜,杨正强,冯耀良,等.双侧子宫动脉栓塞术治疗胎盘植入性产后出血的应用[J].南京医科大学学报,2011,31(8):1235-1237.

[12] 陈春林,刘萍.放射介入学[M].北京:人民卫生出版社,2003:145.

[13] Coulange L, Butri N, Loffroy R, et al. Uterine necrosis following selective embolization for postpartum hemorrhage using absorbable material [J]. Acta Obstet Gynecol Scand, 2009, 88(2): 238-240.

(收稿日期:2013-01-08 修回日期:2013-03-21)