

论 著

小剂量团注椭圆区域检测对比剂峰值法在肺动脉CTA检查中的应用价值

苏州市立医院东区放射科
(江苏 苏州 215001)

周 平 蔡 庆 沈玉英
周雪梅

【摘要】目的 评价小剂量团注结合肺动脉主干区域测定方法对肺动脉CTA的应用价值。**方法** 回顾性选取2017年7月至2018年5月在Phillips 128排iCT上检查的肺动脉CT病人32例,采用小剂量团注结合在肺动脉主干的椭圆区域测定方法,以对比剂峰值时间加1秒为肺动脉CTA的图像采集延迟时间。由三位副高职称以上的医师对重建的图像按优、良、差进行主观评价。**结果** 通过对肺动脉CTA轴位图像及三维工作站后处理MIP、VR、MPR的评判,检查的32例中,26例为优,6例为良。**结论** 小剂量团注椭圆区域检测对比剂峰值的方法,是肺动脉CTA检查扫描延迟时间设定的一种有效方法,能够为临床提供满意的影像图像。

【关键词】 小剂量团注; 肺动脉; CTA; 区域; 峰值

【中图分类号】 R542.5+4

【文献标识码】 A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2018.12.019

通讯作者: 周雪梅

Application Value of Contrast Agent Peak Value Method for Test Bolus Ellipsometry in Pulmonary Artery CTA Examination

ZHOU Ping, CAI Qing, SHEN Yu-ying, et al., Department of Radiology, Suzhou Municipal Hospital Eastern, Suzhou 215001, Jiangsu Province, China

[Abstract] **Objective** To evaluate the application value of test bolus injection combined with pulmonary artery trunk area measurement method in pulmonary artery CTA. **Methods** 32 pulmonary artery CT patients examined on Phillips 128-row iCT from July 2017 to May 2018 were retrospectively selected. The method of small dose bolus injection combined with ellipsometry in the main pulmonary artery was used. The peak time of contrast agent plus 1 second was used as the delay time of image acquisition of pulmonary artery CTA. The reconstructed images were evaluated subjectively by three doctors above the title of associate high school. **Results** Based on the evaluation of the axial images of pulmonary artery CTA and MIP, VR and MPR post-processing of the three-dimensional workstation, among the 32 cases examined, 26 cases were excellent and 6 cases were good, which satisfied the clinical diagnosis. **Conclusion** The method of detecting the peak value of contrast medium in test bolus ellipse region is an effective method for setting the scanning delay time of pulmonary CTA examination, which can provide satisfactory image for clinic.

[Key words] Test Bolus; Pulmonary Artery; CT Angiography; Regions; Peak

肺动脉CTA是检查肺动脉血管的一种有效、快速、安全的方法,能用于观察肺动脉等血管的解剖结构,发现和诊断肺动脉栓塞等急性疾病。随着CT设备软硬件的发展和功能的不断完善,CT设备的时间分辨率、空间分辨率及密度分辨率已完全能够满足目前的临床需要,人体各部位的CTA血管检查应用越来越广泛。但是由于肺循环时间短,纯肺动脉图像CTA的采集时间窗相对较窄,因此轴位扫描启动的时间节点是肺动脉CTA成像质量的关键因素。本文应用小剂量团注结合肺动脉主干的椭圆区域测定方法,进行肺动脉CTA轴位扫描启动时间的设定,采集的CT图像中肺动脉显示清晰,满足了临床诊断的要求。

1 资料和方法

1.1 临床资料 回顾性收集2017年7月至2018年5月在我院飞利浦Brilliance iCT上进行肺动脉CTA检查32例,其中男16例,女16例,年龄30~88岁,平均年龄(66.19±15.35)岁。32例患者均有不同程度的胸闷不适、胸痛、焦虑、咳嗽和轻或重度的呼吸困难等临床症状。本组病例均采用小剂量团注椭圆区域检测肺动脉对比剂峰值时间加1秒,作为肺动脉CTA轴位扫描启动的延时时间。32个病例中,4例确诊为肺动脉栓塞,28例肺动脉CTA检查未见异常所见。

1.2 扫描技术

1.2.1 设备与参数: 计算机体层扫描使用飞利浦128排256层的iCT设备。

全肺平扫: Collimation: 128×0.625, 管电压: 120kV, 电流: 266mAs rotation time: 0.5s, pitch: 0.758。重建5mm×5mm, 矩阵: 512。

小剂量团注测试扫描(test bolus Axit)主要参数: Collimation: 16×0.625 , 管电压: 120kV, 参考电流: 30mAs, cycle time: 1s, 扫描增量: 0mm 重建层厚: 10mm, 上限为50次的同层扫描。

肺动脉CTA容积扫描: 管电压: 100kV, 参考电流: 266mAs rotation time: 0.4s, pitch: 0.925, 重建 $2\text{mm} \times 2\text{mm}$, 矩阵: 512 , 另加一组薄层重建 $0.9\text{mm} \times 0.45\text{mm}$, 用于3D图像后处理。

增强对比剂为碘海醇 350mgI/ml , 使用德国欧利奇missouri-XD2001型双路自动切换CT注射器。注射方案: 注射速率均为 $4-5\text{ml/s}$, 第一阶段 16ml 生理盐水, 第二阶段 15ml 对比剂, 第三阶段 30ml 对比剂接 40ml 生理盐水。

1.2.2 方法: 扫描前的准备: 32例均无碘过敏和其它药物过敏史, 无碘剂使用禁忌症的相关原发疾病史, 病情稳定。先行右前臂肘静脉 $18-20\text{G}$ 留置针穿刺备用, 病人仰卧足先进双臂上举, 并处于舒适状态。训练病人呼吸和屏气, 知会发出的口令和注入对比剂时的正常感受, 务必在检查过程中使病人保持安稳状态。正确连接注射管路, 完成第一阶段 16ml 生理盐水注射, 观察注射通路通顺状态。

全肺平扫: 头向足方向, 扫描范围从胸廓上口至肺底平面, 标记右肺动脉起始部的肺动脉干层面。

测试扫描: 以右肺动脉起始部的肺动脉干层面为小剂量团注测试扫描定位层, 第二阶段 15ml 对比剂注射和小剂量团注测试扫描同时启动, 密切观察对比剂在上腔静脉、肺动脉干和升主动脉的显影状况, 当升主动脉有对比剂明显充盈时, 立即停止测试扫

描。

肺动脉CTA启动时间的测定: 将小剂量测试扫描采集的序列图像载入functional CT程序, 在肺动脉主干和升主动脉的中心部分分别放置椭圆形(ellipse)测试光标, 测试区域的内径取被测目标血管的 $1/2$ 左右自动检测。以肺动脉主干的对比剂达峰时间加1秒为肺动脉CTA扫描启动后的延长时间, 并结合肺动脉CTA扫描所用时间, 尽可能使整个扫描过程在主动脉显影起始前完成。

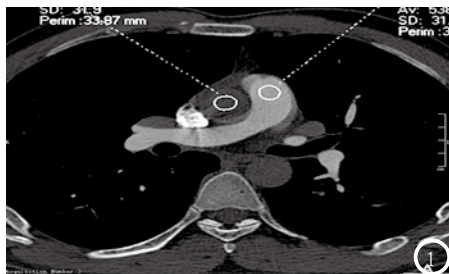
肺动脉CTA扫描: 由足向头方向, 扫描范围由肺底平面至胸廓上口。将测定后的延长时间值设置为肺动脉CTA扫描启动后的延长时间, CTA扫描程序和第三阶段的注射程序同时启动。

图像后处理: 飞利浦工作站进行VR(容积在现)、MPV(多平面重组)、MIP(最大密度投影)等肺动脉CTA图像的后处理。

1.3 图像评价 由三位副高级职称以上的医师对肺动脉CTA的轴位图像, 结合VR、MPV、MIP等后处理的图像, 按优、良、差的等级进行主观评价。肺动脉增强显著, 能显示段以下的多级肺动脉分支, 边缘清晰为优; 肺动脉显示较好, 能观察到段肺动脉分支, 边缘尚清晰, 肺静脉虽有一定充盈但不影响诊断, 为良; 肺动脉增强不明显, 不能诊断者为差。

2 结 果

本组检查32例, 均能显示肺



动脉主干及其肺段分支。其中6例肺动脉段以下分支显示欠佳。肺动脉干的最高CT值为 873HU , 平均为 $(457.01 \pm 152.51)\text{HU}$ 。32例肺动脉CTA图像经三位副主任以上医师的主观评价, 26例为优, 6例为良, 全部满足临床诊断。

3 讨 论

肺动脉CTA是目前临床肺动脉血管病变常用且有效的一种检查方法。动脉DSA检查虽然是诊断血管的金标准, 因有创和一定的并发症在临床应用尚不普遍, 同时一些急患病例也不宜首选。肺动脉的MRI检查有待于提高空间分辨率, 缩短检查时长, 方能提供有价值的影像数据。超声检查在肺动脉检查中尚无足够的特异性^[1-2]。肺动脉CTA能够通过周围静脉(常用右肘静脉)团注X线对比剂, 能有效显示肺动脉及其多级分支, 在CT工作站上, 以轴位图像为基础, 结合MIP、VR、MPR等后处理方式, 对肺部的血管性病变达到特异性的诊断目的。特别在肺动脉栓塞PE病人的早期诊断中, 能够迅速、无创地提供准确的影像资料, 为病人的有效抢救和及时治疗提供了可能, 因此肺动脉CTA是目前临床疑诊肺动脉栓塞病人的首选检查方法^[3]。

机体的肺循环与体循环相比, 具有一些显著的差异。首先是肺循环的血容量少, 正常为 450ml 左右, 仅为人体血液总量9%左右; 其次是肺血管的顺应



图1 对比剂峰值检测。图2 肺动脉VR。

性强,在深吸气末肺血容量达1000ml,而在用力呼气末肺血容量只有200ml;再次肺的循环路径短,循环时间相应也短,肺动脉到肺静脉的循环时间约为2-3秒,纯肺动脉的采集时间窗很窄。因此,对比剂的注射速率和总量、扫描速度和扫描时间窗的设定是肺动脉CTA图像质量的关键因素。注射速率和总量已形成专家共识,虽然目前通常使用非离子型对比剂,但仍需控制对比剂的总量,降低对机体损害的风险。常规肺动脉CTA注射速率3.5-5.5ml/s,在采用小剂量测试技术时肺动脉CTA对比剂总量为25-40ml^[4-5]。有学者指出采用呼气末屏气,能够注射更少对比剂,肺动脉也能较好显影。同时现有CT扫描设备具备了超快扫描速度,完成肺动脉CTA扫描3-4秒,更短的仅需1秒,已完全满足快速采集图像的要求。由于受多种因素影响,肺动脉循环时间变异较大,传统的经验法或称固定时间法因其失败率较高基本被淘汰,自动阈值触发扫描和小剂量团注测试是目前肺动脉CTA两种常用方法。理想的CTA是目标血管达到峰值时即刻快速完成扫描,但目前的CT扫描装置在达域触发后仍有一定的固有

延迟时间(一般在4秒以上),无法进行即刻的扫描,而采用峰值下阈值触发时,会因不同阈值选择和心功能等因素影响,采集的时相很可能偏离肺动脉的采集时间窗,导致肺动脉CTA图像质量的下降或检查失败^[6]。小剂量团注检测方法能客观地测定肺动脉的对比剂峰值时间,为肺动脉CTA提供准确的扫描时间窗口,保证了肺动脉CTA的成功率。

小剂量团注检测因目标血管和测定兴趣区的不同,检测的对比剂峰值时间准确性会发生偏差。由于小剂量团注检测扫描一般不作屏气,受呼吸影响相对较小的右肺动脉起始部的肺动脉干是理想检测目标血管,选择椭圆形(ellipse)测定方式,测定区域置于目标肺动脉干中心,内径取被测目标血管的1/2左右,能避免在应用点测定方式时,因血管对比剂充盈不均匀可能产生的峰值偏差。同时,对检测序列图像中肺动脉干CT值的变化进行手工测定,左证或修正自动测定的峰值时间,确保在准确的采集时间窗内进行肺动脉CTA的扫描,以期获得满意的肺动脉CTA图像。

小剂量团注椭圆区域检测对比剂峰值法能够获得准确的肺动

脉的峰值时间,为肺动脉CTA的扫描提供合适的延时时间,保证了肺动脉的显示效果。小剂量团注椭圆区域检测对比剂峰值法能满足临床肺动脉CTA的检查^[7]。

参考文献

- [1] 孙国臣,梁桂芳.炫速双源CT在肺动脉成像中不同扫描模式的辐射剂量与图像质量的相关性[J].临床放射学杂志,2014,33(9):1430-1431.
- [2] 周力,陈晖.对比剂肾病发病机制及预防策略研究进展[J].实用医学杂志,2009,22(6):3733-3735.
- [3] 江安红,刘斌,余永强,等.64层螺旋CT血管造影三维重建在肺栓塞检查中的临床应用[J].中国医学影像技术,2006,22(10):1517-1520.
- [4] 蔡欣,邓宇.多层螺旋CT在肺栓塞诊断中的应用[J].中国医学影像技术,2005,21(4):562-564.
- [5] 付玉存,贾慧娟,秦雷.64层螺旋CT肺动脉成像的临床研究[J].医学影像学杂志,2009,19(7):832-834.
- [6] 周涛,潘爱珍.256层螺旋CT在肺动脉栓塞诊断及溶栓治疗效果评价[J].中国CT和MRI杂志,2015,13(12):11-13.
- [7] 李鑫,张国栋,李剑.小剂量测试技术在肺动脉CTA中对对比剂注射优化方案的研究[J].中国医疗设备,2017,32(1):71-74.

(本文编辑:黎永滨)

【收稿日期】2018-09-09

(上接第 55 页)

- [4] 姚齐龙,刘晓雄,谢萍,等.多种肿瘤标记物检测在肺癌诊断中的意义[J].医学临床研究,2016,33(9):21-23.
- [5] 陈学力,王战.宝石能谱CT低剂量扫描对早期肺癌诊断的临床价值[J].中国CT和MRI杂志,2018,16(3):30-32.
- [6] 牛智祥,周志刚.螺旋CT后处理技术在肺癌分期中的应用

价值研究[J].中国CT和MRI杂志,2017,15(10):43-45.

- [7] 赵静毅,陈成诗,滕进.螺旋CT多平面重建支气管壁改变在中心型肺癌诊断中的价值[J].实用肿瘤学杂志,2010,24(3):274-276.
- [8] 陈萍,李小民,周和平等.周围型小肺癌的CT诊断与临床病理分型[J].医学综述,2012,18(19):3323-3325.
- [9] 钱智,李淼,周荣林.64层螺旋CT血管造影及三维重建在青年女性肺癌诊断中的价值[J].现代肿瘤医

学,2015,23(8):1129-1132.

- [10] 王学廷,王涛,潘为领,等.MSCT后处理技术诊断早期周围型小肺癌价值研究[J].人民军医,2014,57(5):521-522.
- [11] 黄兴涛,杨艺,柳彬,等.肺癌多层螺旋CT一站式检查技术的初步应用[J].重庆医学,2014,43(14):1771-1773.

(本文编辑:谢婷婷)

【收稿日期】2018-07-18