

对比剂不同注射流率对膈下动脉 CT 血管成像的影响

李丽超 于 鹏 宫凤玲 陈伟彬 马春梅 张惠英

摘 要 **目的** 比较对比剂 3 种不同注射流率对膈下动脉(inferior phrenic artery, IPA)CTA 成像图像质量的影响。**方法** 选择 90 例行腹部 CTA 患者,随机分为 3、4、5ml/s 组,对比剂(350mgI/ml)用量为 1.0ml/kg。记录各组 IPA 各级血管的显示情况,测量各组 RIPA 1 级血管及 2 级血管的 CT 值。**结果** 90 例均扫描成功。3、4 和 5ml/s 组对于 IPA 1 级、2 级血管的显影差异无统计学意义($P>0.05$),3ml/s 和 4ml/s 组对于 IPA 各级血管的显示差异无统计学意义($P>0.05$),5ml/s 组 IPA 3 级及其以上分支显示明显高于 4 和 3ml/s 组,差异有统计学意义($P>0.05$),5ml/s 组 1 级血管及 2 级血管 CT 值明显高于 4ml/s 和 3ml/s 组,差异有统计学意义($P<0.05$);4ml/s 组高于 3ml/s 组,差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 5ml/s 的注射流率能显著提高 IPA 管腔密度,有助于 IPA 3 级及其以上分支更好地显示,可为研究 IPA 本身及相关疾病引发 IPA 改变提供较清晰的影像学图像。

关键词 CT 血管成像 膈下动脉 对比剂 注射流率

中图分类号 R814.42

文献标识码 A

DOI 10.11969/j.issn.1673-548X.2016.07.013

Influence of Different Contrast Media Injection Rate on CT Angiography of Inferior Phrenic Artery. Li Lichao, Yu Peng, Gong Fengling, et al. Department of Nuclear Medicine, Affiliated Hospital of North China University of Science and Technology, Hebei 063000, China

Abstract **Objective** To evaluate the influence of three kinds of contrast medium injection rate to the image quality of IPA. **Methods** Ninety patients who were under gone abdomen computed tomography angiography (CTA) were divided randomly into three groups according to different contrast media injection rate (3ml/s, 4ml/s, 5ml/s). The contrast medium dose was calculated by 1.0ml/kg. The scanning results of branches of IPA in every group were recorded and the CT values of the first and second levels of RIPA were measured. **Results** Ninety patients were all scanned successfully. There was no statistical significance in showing the first and second levels of IPA in three groups. There was no statistical significance in showing every branches of IPA in the groups of 3ml/s and 4ml/s. The image quality of the third or more levels of IPA in 5ml/s group were obviously better than the other two groups, and there was statistical significance. In the terms of the CT values of the first and second levels of IPA, the 5ml/s group were obviously higher than the other groups, and there was statistical significance. The 4ml/s group were higher than 3ml/s group, and there was no statistical significance. **Conclusion** It can obviously increase the luminal density of IPA using 5ml/s contrast medium injection rate, contribute to the better showing of the third or more levels of IPA and provide the distinct image of IPA for the research or the diagnosis of some diseases, which can lead to the change of IPA.

Key words CT angiography; Inferior phrenic artery; Contrast medium; Injection rate

随着多层螺旋 CT (multi slices computed tomography, MSCT) 突飞猛进的发展,使得显示像 IPA 这样细小的血管成为可能^[1]。MSCT 高的密度和空间分辨率,使得 CTA 图像质量越来越好,诊断准确率越来越高,对比剂注射方案也随之不断发生变化。相关研究证实增强扫描时对比剂注射方案对获取强化信

息的影响越来越大,因此对比剂注射方案是 CTA 成功的关键因素之一^[2,3]。本研究旨在探讨对比剂不同注射流率下 IPA 显示的差异,以期通过改变对比剂注射方案获得高质量的 IPA 图像。

资料与方法

1. 一般资料及扫描方法:搜集笔者医院 2014 年 1~12 月行腹部 CTA 扫描的 90 例患者,采用数字表法随机分为 3 组,对比剂注射流率分别为 3、4、5ml/s,每组 30 例。3 组患者的性别、年龄和体质量等一般资料差异无统计学意义($P>0.05$),详见表 1。本研究经笔者医院医学伦理委员会批准,患者均签署知情同意书。采用荷兰 Philips 公司生产的 Philips Bril-

基金项目:河北省医学科学研究计划项目(20150530)

作者单位:063000 唐山,华北理工大学附属医院 CT 室(李丽超、宫凤玲、陈伟彬、马春梅、张惠英),核医学科(于鹏);唐山工人医院放疗科(李丽超)

通讯作者:宫凤玲,电子信箱:gongfengl@163.com

liance 256iCT 进行扫描,均采用智能触发技术,监测点置于扫描范围上界的主动脉管腔中央,触发阈值 150HU。患者取仰卧位,扫描范围右膈上(若左侧膈肌高,以左膈上为准)2~3cm 处至髂前上嵴。扫描参数如下:120kV,300mAs,Pitch 0.915,层厚 5mm,重建层厚 0.9mm。

表 1 3 组不同对比剂注射流率患者一般资料比较 ($\bar{x} \pm s$)					
组别	n	性别 (n)		年龄 (岁)	体质量 (kg)
		男性	女性		
3ml/s 组	30	19	11	48.6 $\pm$ 10.3	70.6 $\pm$ 10.8
4ml/s 组	30	18	12	52.9 $\pm$ 9.8	68.2 $\pm$ 7.9
5ml/s 组	30	20	10	51.7 $\pm$ 7.8	72.1 $\pm$ 11.2
F				1.685	1.143
P				0.191	0.323

2. 对比剂注射方案:对比剂为江苏恒瑞医药公司生产的碘佛醇 (350mgI/ml),用量根据 1.0ml/kg 计算。对比剂于注射前置于 37℃ 恒温箱预热 使用双筒高压注射器经肘静脉留置针 (20G) 注入,检查前以同样的速率注射生理盐水 20ml,观察注射通道是否通畅,注射对比剂后按照同样速率无缝隙注射生理盐水 20ml。

3. 观察指标:(1)IPA 各级血管:由两位熟悉腹部血管解剖的主治医师采用分步组合后处理技术对图像进行后处理,显示 IPA 主干及分支^[4]。采用双盲法独立阅片,意见不一致时,协商后取得一致意见。参照 Loukas 等^[5]及 Kim 等^[6]对 IPA 分支的命名,将 IPA 分为 1 级、2 级、3 级及 4 级血管。1 级血管:IPA 起始部至发出第 1 支分支血管处;2 级血管:IPA 发出第 1 支分支血管后至前、后分支处;3 级血管:IPA 的前、后支血管;4 级血管:IPA 前、后支的分支血管;4 级以上血管。若未见 IPA 第 1 支分支血管,于膈下腹侧面见 IPA 显影,则定为 2 级血管显示;右膈下动脉 (right inferior phrenic artery, RIPA) 和左膈下动脉 (left inferior phrenic artery, LIPA) 共干的,则将共干血管定为 RIPA 和 LIPA 的 1 级血管;3 级、4 级及 4 级以上血管显示 1 支即定为显示。分别记录 3、4、5 ml/s 组可见 RIPA 和 LIPA 各级血管的例数。(2)RIPA 的 CT 值:运用 Philips 公司生产的 EBW 4.5.2. 4031 工作站手动测量 CT 值,单位为 HU。RIPA 较 LIPA 粗,选择测量 RIPA1 级血管及 2 级血管起始部、中段和末段 CT 值,测量感兴趣区置于管腔中央,感兴趣区面积约占血管面积的 1/2~2/3,每个部位测量 3 次,计算

记录各段平均值^[1]。将 1 级血管及 2 级血管 3 段的平均值做为该级血管管腔的 CT 值。测量时避开血管壁钙化、狭窄等区域。若 3 级血管未显示,2 级血管的末段测量部位定在距该级血管显示末端 1.0cm 处。

4. 统计学方法:采用 SPSS 18.0 统计软件进行统计学分析,计量资料采用均数 $\pm$ 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示,多组间比较采用单因素方差分析,两两比较采用 SNK-q 检验;计数资料采用 χ^2 检验;血管显示结果采用 Crosstabs 分析,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1.3 组 IPA 各级血管:90 例智能触发扫描全部成功,成功率 100%。3 组 IPA 各级血管显示见表 2 及图 1 中 A~D。

表 2 不同注射流率 3 组 RIPA 和 LIPA 各级血管显示比较

组别	n	IPA 各级血管显示 (n)				
		1 级血管	2 级血管	3 级血管	4 级血管	4 级以上血管
3ml/s 组	30	60	58	39	24	1
4ml/s 组	30	60	60	45	31	3
5ml/s 组	30	60	60	56	43	11
χ^2			4.045	-0.278	12.409	12.218
P			0.082	0.000	0.002	0.002

2. RIPA 的 CT 值:3 组 RIPA 1 级血管及 2 级血管 CT 值见表 2。5ml/s 组 1 级血管及 2 级血管 CT 值明显高于 4ml/s 和 3ml/s 组,差异有统计学意义 ($P < 0.05$),4ml/s 组 CT 值高于 3ml/s 组,但差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。

讨 论

1. 显示 IPA 的临床意义:研究表明 IPA 是参与肝细胞癌肝外供血的最常见也是最重要的血管,更重要的是当 IPA 参予病变供血时,可以通过血管介入栓塞 IPA 提高对疾病的治疗效果^[7,8],因而术前了解肝细胞癌肝外供血,对介入科医师非常重要。RIPA 侧支主要供应Ⅶ、Ⅷ肝段,偶尔供应Ⅳ肝段,LIPA 侧支主要供应Ⅱ、Ⅲ肝段,偶尔供应Ⅷ肝段。Gokan 等^[9]认为 RIPA 直径 $> 2.5\text{mm}$ 时应提示参与肝细胞癌供血,并提出陈旧性胸膜炎性疾病也可致 RIPA 增粗。因此 IPA 增粗多数有病理意义,可以提示 IPA 有参与肿瘤供血的可能,但并不代表参与肿瘤供血。笔者相关研究认为 MSCT 显示 IPA 分支达肿瘤内部应作为评

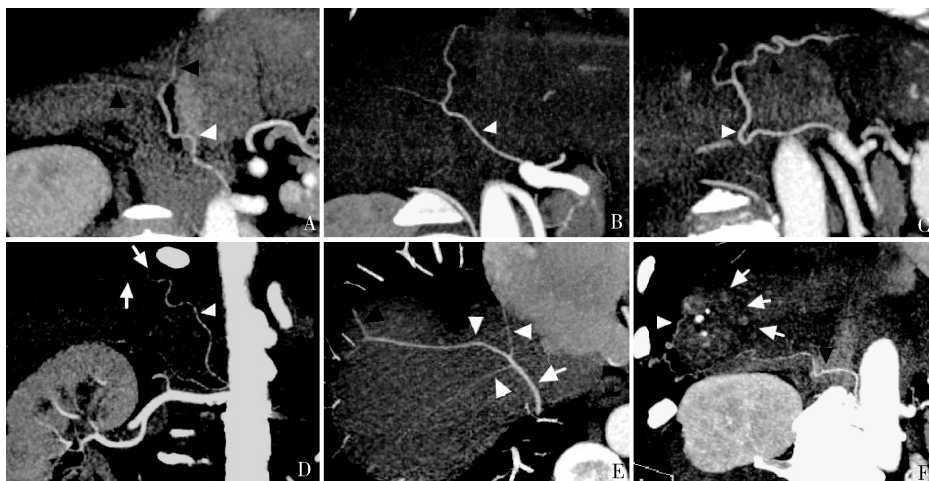


图 1 3 组 IPA 各级血管

A. 注射流率 3ml/s; B. 注射流率 4ml/s; C~F. 注射流率 5ml/s; A~C. RIPA2 级血管(白箭头)清晰显示; A. 3 级血管(黑箭头)密度明显低, 管壁不光滑; B. 3 级血管(黑箭头)显示尚可; C. 3 级血管(黑箭头)清晰显示; D. RIPA 的肾被膜支(黑箭头)及 3 级血管显示良好(白箭); E. RIPA 3 级(白箭)、4 级(白箭头)及以上血管(黑箭头)清晰显影; F. RIPA 后支(黑箭头)参与肝细胞癌(白箭)供血, 可见远端分支(白箭头)进入肿瘤内部

表 2 3 组 RIPA1 级血管及 2 级血管 CT 值比较 ($\bar{x} \pm s$, HU)

组别	n	1 级血管	2 级血管
3ml/s 组	30	216.4 ± 33.2	211.7 ± 36.6
4ml/s 组	30	243.4 ± 37.1	231.9 ± 41.3
5ml/s 组	30	272.4 ± 43.7* [#]	251.9 ± 49.5* [#]
F		15.511	6.616
P		1.706	0.002

与 3ml/s 组比较, * $P < 0.05$; 与 4ml/s 组比较, [#] $P < 0.05$

价 IPA 参与肿瘤供血的重要依据, 可见清晰显示 IPA 分支及相关疾病引发 IPA 分支改变是必要的^[1]。

2. 影响 IPA 图像质量的因素: 相关研究显示正常 RIPA 1 级血管管径为 $2.01 \pm 0.40\text{mm}$ 、LIPA 为 $1.92 \pm 0.42\text{mm}$ ^[1]。由于 IPA 动脉比较细小, 尤其是远端分支, 其成像质量影响因素较多。研究发现血管强化效果受患者因素(包括体质量、心排出量、所患疾病等)、对比剂注射方案(碘浓度、注射流率、盐水冲洗等)及扫描参数等多种因素影响^[3,10]。在实际工作中, 对比剂注射方案是可人为调控的重要因素之一^[11,12]。有研究显示, 对比剂浓度越高、黏度越高, 大大增加对比剂注射的阻力, 从而延长血管强化的达峰时间^[13,14]。本研究采用相同浓度(350mgI/ml)对比剂, 通过改变注射流率观察对 IPA 成像的影响。另外, 快速对比剂注射流率可能造成对比剂外渗, 因此笔者选择肘静脉留置套管针实现高流率对比剂的注射, 避免了检查失败。

3. 注射流率对 IPA 图像的影响: 在 CTA 成像中

适当提高对比剂注射流率可使腹部大血管在较短时间内获得较高强化, 有利于显示细小血管, 对评价血管性病变至关重要^[15]。高对比剂注射流率下, 快速团注使局部血管达到较高浓度, 血管强化峰值明显增加, 增加了血管与周围组织密度差异, 提高了图像信噪比, 降低部分容积效应的影响, 使小血管显影的机会增多。本研究证实对比剂注射流率 5ml/s 组 1 级血管及 2 级血管 CT 值明显高于 4ml/s 和 3ml/s 组, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。

本研究对比剂流率 3、4、5ml/s 组对于 IPA 1 级、2 级血管的显示差异无统计学意义($P > 0.05$), 因此观察 IPA 起源及近段走行对比剂流率 3ml/s 能够满足需要, 这与以往的研究结果相一致^[1]。3ml/s 和 4ml/s 组对于 IPA 各级血管的显示差异无统计学意义($P > 0.05$), 5ml/s 组 IPA 3 级及其以上分支显示明显高于 4ml/s 和 3ml/s 组, 差异有统计学意义($P < 0.05$), 说明注射流率增加到 5ml/s 可以明显提高 IPA 分支的显示率(图 1E), 这为评估 IPA 分支是否参与肿瘤供血提供清晰的图像(图 1F)。相关文献报道, 高注射流率下主动脉最佳强化时相时间窗宽度均较低注射流率的窄^[16]。因此本研究 3 组均采用对比剂浓度实时监控智能触发扫描技术, 均扫描成功, 能准确地把握扫描启动的时间, 避免了因延迟时间估计误差而影响成像质量。

综上所述, 5ml/s 的对比剂注射流率能显著提高 CTA 检查中 IPA 的管腔密度, 有助于 IPA 3 级及其以

上分支更好地显示,可为研究 IPA 本身及相关疾病引发 IPA 改变提供较清晰的影像学图像。

参考文献

- 1 宫凤玲,于鹏,李宏坤,等.200 例膈下动脉的 256 层螺旋 CT 影像学分析[J]. 重庆医学,2012,41(25):2581-2583
- 2 肖景坤,刘斌,王万勤,等.对比剂剂量及注射速率对去卷积法免肝脏 CT 灌注值的影响[J]. 中国医学影像技术,2010,26(4):612-615
- 3 Guerrisi A, Marin D, Nelson RC, *et al.* Effect of varying contrast material iodine concentration and injection technique on the conspicuity of hepatocellular carcinoma during 64 - section MDCT of patients with cirrhosis[J]. Br J Radiol, 2011, 84(1004): 698-708
- 4 宫凤玲,杨冬生,于鹏,等. 256 层螺旋 CT 分步组合后处理技术评价右膈下动脉价值初探[J]. 中国临床医学影像杂志,2011,22(5):321-323
- 5 Loukas M, Hullett J, Wagner T, *et al.* Clinical anatomy of the inferior phrenic artery[J]. Clin Anat, 2005, 18(5): 357-365
- 6 Kim HC, Chung JW, Park JH, *et al.* Transcatheter arterial chemoembolization for hepatocellular carcinoma: prospective assessment of the right inferior phrenic artery with C - arm CT[J]. J Vase Interv Radiol, 2009, 20(7): 888-895
- 7 Miyayama S, Yamashiro M, Shibata Y, *et al.* Arterial blood supply to the caudate lobe of the liver from the proximal branches of the right inferior phrenic artery in patients with recurrent hepatocellular carcinoma after chemoembolization[J]. Japanese J Radiol, 2012, 30(1): 45-52
- 8 尚建强,李继军,陈颀,等. 原发性肝癌肝外侧支动脉供血的诊断及介入治疗[J]. 中华肿瘤防治杂志,2011,18(3):219-221
- 9 Gokan T, Hashimoto T, Matsui S, *et al.* Helical CT demonstration of

dilated right inferior phrenic arteries as extrahepatic collateral arteries of hepatocellular carcinomas[J]. J Comput Assist Tomogr, 2001, 25: 68-73

- 10 Cademartiri F, van der Lugt A, Luccichenti G, *et al.* Parameters affecting bolus geometry in CTA: A review[J]. J Comput Assist Tomogr, 2002, 26(4): 598-607
- 11 曹希明,黄美萍,郑君惠,等.个体化对比剂注射方案在 256 层 CT 冠状动脉成像中的应用[J]. 医学影像学杂志, 2012, 22(5): 757-760
- 12 叶维韬,梁长虹,胡茂清,等. CT 中不同对比剂注射方案对小型猪腹部大血管及肝脏强化模式的影响[J]. 中国医学影像技术, 2014, 30(12): 1765-1768
- 13 Behrendt FF, Pietsch H, Jost G, *et al.* Low - osmolar monomeric versus iso - osmolar dimeric contrast media: An intra - individual comparison in CT angiography using an animal model[J]. J Med Imaging Radiat Oncol, 2011, 55(2): 170-175
- 14 Mahnken AH, Jost G, Seidensticker P, *et al.* Contrast timing in computed tomography: effect of different contrast media concentrations on bolus geometry[J]. Eur J Radiol, 2012, 81(4): e629-e632
- 15 Muhl C, Wildberger JE, Jurencak T, *et al.* Intravascular enhancement with identical iodine delivery rate using different iodine contrast media in a circulation phantom[J]. Invest Radiol, 2013, 48(11): 813-818
- 16 龙学颖,曹觉,周勉,等.不同注射速率下胰腺、主动脉强化的群体特征及个体差异对比分析[J]. 中南大学学报:医学版, 2007, 32(6): 1064-1068

(收稿日期:2015-11-06)

(修回日期:2015-12-02)

miR-205 对 II 型子宫内膜癌细胞生物学行为的调控作用研究

叶文蔚 郑飞云 程爱花 陶国仙 蔡仙丽

摘要 目的 通过实验研究下调 miR-205 的表达对 II 型子宫内膜癌细胞增殖、侵袭力的影响及对裸鼠皮下移植瘤生长的抑制作用,以探讨将 miR-205 作为 II 型子宫内膜癌的靶向治疗的潜在靶点的可能性。**方法** 利用脂质体 Lipofectamine 2000 将 miR-205 抑制物转染入 II 型子宫内膜癌细胞 HEC-1-B 中;利用 Q-RT-PCR 检测转染后各组细胞中 miR-205 的表达情况;CCK-8 检测细胞增殖能力变化情况;Transwell 实验检测穿膜细胞数变化情况;利用 BALB/c 免疫缺陷裸鼠建立 II 型子宫内膜癌皮下移植瘤模型,并测量各组移植瘤的瘤体重量。**结果** Q-RT-PCR 结果显示,转染 miR-205 抑制物组细胞中的 miR-205 表达水平显著低于无关序列组和空白对照组($P < 0.01$);下调 miR-205 表达量对 HEC-1-B 细胞的增殖和侵袭力均有抑制作用,并能显著降低裸鼠移植瘤的瘤体体积及重量($P < 0.01$)。**结论** 在 II 型子宫内膜癌中,miR-205 表现出癌基因的生物

基金项目:浙江省自然科学基金资助项目(Y2090699)

作者单位:318000 台州学院医学院附属市立医院妇科(叶文蔚、程爱花、陶国仙、蔡仙丽);325000 温州医科大学附属第一医院妇科(郑飞云)

通讯作者:蔡仙丽,电子信箱:21127790@qq.com