

· 论 著 ·

## 200 例膈下动脉的 256 层螺旋 CT 影像学分析\*

宫凤玲<sup>1</sup>, 于 鹏<sup>2</sup>, 李宏坤<sup>3</sup>, 张惠英<sup>1</sup>, 李 盖<sup>1</sup>, 赵鹤亮<sup>1</sup>, 孙凤涛<sup>1</sup>, 黄宇玲<sup>4</sup>  
 (河北联合大学: 1. 附属医院 CT 室; 2. 附属医院核医学科; 3. 冀唐学院;  
 4. 附属医院心血管内科, 河北唐山 063000)

**摘要:**目的 利用 Philips 256 层螺旋 CT 增强扫描动脉期图像分析膈下动脉(IPA)的 CT 表现, 为血管介入科医师提供参考信息。方法 连续观察 200 例行 Philips 256 层螺旋 CT 双期增强扫描(腹部 174 例, 胸腹联合 26 例)患者 IPA 的数目、起源、管径及是否参与肿瘤供血。结果 200 例患者右膈下动脉(RIPA)均显示, 共为 201 支; 198 例患者左膈下动脉(LIPA)显示, 2 例 LIPA 未显示, 共 203 支。IPA 一侧 2 支的 6 例, 占 3.0%。IPA 左右共干的为 24.0%; RIPA 及 LIPA 起自同一血管但不共干的为 29.0%; RIPA 起自腹腔干的为 34.8%, 主动脉为 40.8%, 右肾动脉为 18.4%, 右副肾动脉为 2.0%, 胃左动脉为 4.0%; LIPA 起自腹腔干的为 55.7%, 主动脉为 37.9%, 胃左动脉为 5.4%, 脾动脉为 1.0%。9 例共 10 支 IPA 参与肿瘤供血, 9 支 RIPA, 1 支 LIPA。正常组 RIPA 管径(2.01±0.40)mm, LIPA 管径(1.92±0.42)mm。肿瘤组 RIPA 管径(2.53±0.44)mm, LIPA 管径(2.15±0.79)mm。正常组 RIPA 和 LIPA 管径比较差异有统计学意义( $P<0.05$ )。肿瘤组和正常组 RIPA 管径比较差异有统计学意义( $P<0.01$ )。结论 利用 Philips 256 层螺旋 CT 增强扫描动脉期图像能够显示 IPA 的数目、起源、管径及是否参与肿瘤供血, 可以作为首选的非创伤性检查方法, 为血管介入科医师提供重要的术前参考信息。

**关键词:** 体层摄影术, 螺旋计算机; 肿瘤; 膈下动脉

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2012.25.005

文献标识码: A

文章编号: 1671-8348(2012)25-2581-03

## Imageological analysis of 256-slice spiral CT scan in 200 cases of inferior phrenic artery\*

Gong Fengling<sup>1</sup>, Yu Peng<sup>2</sup>, Li Hongkun<sup>3</sup>, Zhang Huiying<sup>1</sup>, Li Gai<sup>1</sup>, Zhao Heliang<sup>1</sup>, Sun Fengtao<sup>1</sup>, Huang Yuling<sup>4</sup>

(1. Department of CT; 2. Department of Nuclear Medicine; 3. Jitang College; 4. Department of Vasculocardiology, Affiliated Hospital, Hebei United University, Tangshan, Hebei 063000, China)

**Abstract: Objective** To analyze the CT manifestations of inferior phrenic artery(IPA) by enhancement artery-phase scan images to provide reference for doctors in the interventional department. **Methods** To continuously observe the amount, origin, caliber of IPA and whether IPT participating in tumorous blood supply in 200 cases of enhancement biphasic scan(174 cases of abdomen and 26 cases of chest-abdomen) by Philips 256-slice spiral CT. **Results** 200 cases of right IPA(RIPA) were all shown, 201 branches altogether; 198 cases of left IPA(LIPA) were shown and 2 cases of LIPA were not shown, 203 branches altogether. There were 6 cases(3%) of two branches in either side; 24 % of IPA was left and right sharing same trunk; 29% of IPA was originated from the same blood vessel without sharing the same trunk. RIPA was originated from the celiac trunk in 34.8%, the aorta in 40.8%, the right renal artery in 18.4%, the right accessory renal artery in 2.0% and the left gastric artery in 4%. LIPA was originated from the celiac trunk in 55.7%, the aorta in 37.9%, the left gastric artery in 5.4% and the spleen artery in 1.0%. 10 branches of IPA including 9 branches of RIPA and 1 branch of LIPA participated in the blood supply of tumor in 9 cases. The caliber of RIPA in the normal group was(2.01±0.40) mm and which of LIPA was(1.92±0.42)mm. The caliber of RIPA in tumor group was(2.53±0.44) mm and which of LIPA was(2.15±0.79)mm. The caliber had statistical difference between RIPA and LIPA in the normal group( $P<0.05$ ); significant statistical difference was found in the caliber of RIPA between the tumor group and the normal group ( $P<0.01$ ). **Conclusion** The amount, origin, caliber of IPA and whether participating the blood supply of tumor can be shown in enhancement artery-phase scan with Philips 256-slice spiral CT, which can be taken as preferred nontraumatic examination method to offer important preoperative reference information for doctor in the interventional department.

**Key words:** tomography, spiral computed; neoplasms; inferior phrenic arteries

关于膈下动脉(inferior phrenic artery, IPA)参与肝细胞癌、胃底贲门癌、下段食管癌供血的报道不少<sup>[1-3]</sup>, 尤其是肝细胞癌。更重要的是当 IPA 参与上述病变供血时, 可以通过血管介入栓塞 IPA 提高对上述疾病的治疗效果<sup>[4-5]</sup>, 因此临床医师越来越关注 IPA。IPA 的起源变异复杂多样<sup>[6-7]</sup>, 虽然近年来运用尸体解剖和 DSA 研究 IPA 的解剖细节<sup>[7-8]</sup>, 但结论多不一致, 使得运用无创、安全、简便的多层螺旋 CT(multi slice computed tomography, MSCT)显示 IPA 备受关注。本文利用

Philips 256 层螺旋 CT 以大的样本量于活体状态下显示 IPA, 希望能为介入科医师术前提供有价值的参考信息。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 连续搜集 2010 年 6 月至 2011 年 2 月 200 例行双期增强扫描(腹部 174 例, 胸腹联合 26 例)病例, 男 134 例, 女 66 例; 年龄 21~86 岁, 平均(58.1±13.5)岁。其中, 肝脏疾病 110 例, 包括原发性肝癌 11 例, 肝转移癌 12 例, 肝硬化 8 例, 其他肝脏疾病 79 例; 非肝脏疾病 90 例, 包括上消化道出

\* 基金项目: 唐山市科学技术研究与发展计划课题(11150205A-1)。

血 5 例,胰腺肿瘤 7 例,胃部肿瘤 7 例,肾脏及肾上腺肿瘤 8 例,结肠肿瘤 9 例,腹腔原发及继发肿瘤 6 例,肺癌 9 例,胸膜肿瘤 2 例,纵隔肿瘤 2 例,食管癌 4 例,其他疾病 31 例。按照我国现行医疗法规和医院相关医疗规定,向患者详细说明 CT 增强扫描检查的必要性及可能发生的不良反应等,检查前患者签署知情同意书。

## 1.2 方法

**1.2.1 检查方法** 采用 Philips 256 层螺旋 CT 进行扫描,患者取仰卧位,扫描方向从头部到足侧,腹部增强扫描范围右膈上(若左侧膈肌高,以左膈上为准)2~3 cm 处至髂前上棘,胸腹联合增强扫描范围肺尖至髂前上棘。扫描条件均为:120 kV,250 mAs,层厚 5 mm,层间距 5 mm,螺距(Pitch) 0.993,重建层厚 0.625 mm,间隔 0.625 mm。肘静脉留置 20 G 静脉针,高压注射器注入非离子型对比剂(300 mgI/mL)70 mL,注射速度 3.0 mL/s,延迟时间 25~30 s。

**1.2.2 观察内容** 由两位熟悉腹部血管解剖的诊断医师采用多平面重组(multiplanar reconstruction,MPR)、最大密度投影(maximum intensity projection,MIP)及容积再现(volume rendering,VR)后处理技术观察 IPA 的数目、起源、管径及是否参与肿瘤供血(以 IPA 达肿瘤内部为参照指标),有歧义的共同协商达成一致。IPA 的管径测量时应选在距开口处 5 mm 的位置,运用工作站测量工具测量,单位为 mm。

**1.3 统计学处理** 采用 SPSS17.0 统计软件进行分析,IPA 的数目、起源血管统计处理采用百分数表示,IPA 管径采用  $\bar{x} \pm s$  表示,以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

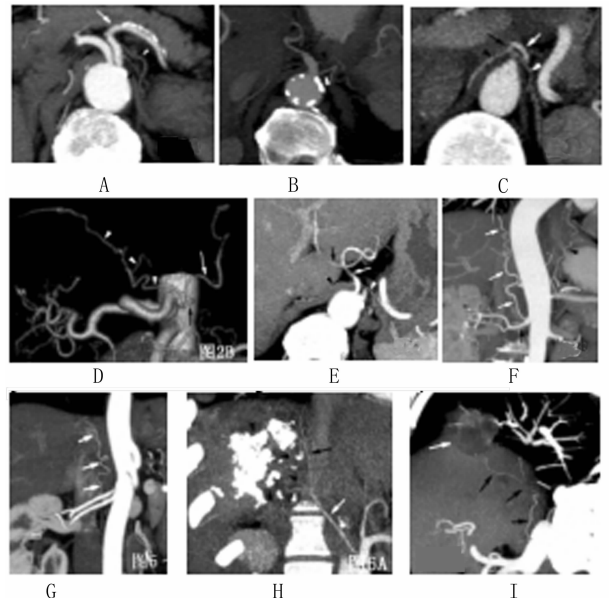
**2.1 IPA 的数目** 200 例患者右膈下动脉(right inferior phrenic artery,RIPA)均显示,共为 201 支;198 例患者左膈下动脉(left inferior phrenic artery,LIPA)显示,2 例 LIPA 未显示,共 203 支。IPA 一侧 2 支的 6 例,占 3.0%。RIPA 一侧 2 支 1 例,1 支起自腹主动脉,1 支起自右肾动脉。LIPA 一侧 2 支的 5 例,1 例 1 支与 RIPA 共干起自腹腔干,1 支 LIPA 独立起自腹腔干;1 例 2 支 LIPA 均起自脾动脉(图 1A);2 例 1 支起至胃左动脉,1 支起自腹腔干;1 例 2 支均起自腹腔干(图 1B)。

表 1 IPA 起源血管及支数

起源血管	n	腹腔干	腹主动脉	右肾动脉	胃左动脉	右副肾动脉	脾动脉
独立起源 RIPA	153	48	58	37	6	4	0
独立起源 LIPA	155	91	53	0	9	0	2
左右共干	48	22	24	0	2	0	0
同一起源不共干	58	26	29	0	3	0	0
参与 RIPA	9	4	2	1	1	1	0
肿瘤供血 LIPA	1	1	0	0	0	0	0

**2.2 IPA 起源** IPA 起源动脉见表 1。IPA 左右共干者为 24.0%(48/200),腹腔干 22 支;胃左动脉 2 支(图 1C),其中 1 支胃左动脉起自腹主动脉;腹主动脉 24 支(典型病例如图 1D)。RIPA 及 LIPA 起自同一血管但不共干者为 29.0%(58/200),其中腹腔干 26 支,腹主动脉 29 支,胃左动脉 3 支(典型病例如图 1E)。RIPA 起自腹腔干者为 34.8%(70/201),主动脉 40.8%(82/201),右肾动脉 18.4%(37/201)(典型病例如图

1F),右副肾动脉 2.0%(4/201)(典型病例如图 1G),胃左动脉 4.0%(8/201);LIPA 起自腹腔干 55.7%(113/203),主动脉 37.9%(77/203),胃左动脉 5.4%(11/203),脾动脉 1.0%(2/203)(图 1A)。本组病例显示 9 例共 10 支 IPA(9 支 RIPA,1 支 LIPA)进入肿瘤内部参与肿瘤供血(典型病例如图 1H、I)。其中 5 例为肝细胞癌[3 例以典型的增强 CT 表现和实验室检查(AFP)及临床症状确诊,2 例经导管肝动脉化疗栓塞(transcatheter arterial chemoembolization,TACE)术后确诊],1 例肺腺癌侵犯膈侧胸膜(支气管镜活检证实),下端食管癌(食管镜活检病理证实)、纵隔肿瘤及胸膜肿瘤各 1 例。下端食管癌见 RIPA 及 LIPA 均参与供血,另见肝左动脉参与供血。



A:脾动脉(白箭)发出 2 支 LIPA(白箭头和黑箭头),脾动脉和肝动脉(黑箭)独立起自腹主动脉;B:腹腔干(黑箭)发出 2 支 LIPA(白箭和白箭头);C:RIPA(黑箭头)和 LIPA(白箭头)共干(黑箭)起自胃左动脉(白箭);D:RIPA(白箭头)和 LIPA(白箭)共干(黑箭)起自腹主动脉;E:RIPA(黑箭头)和 LIPA(白箭头)均起自胃左动脉(白箭),胃左动脉独立起自腹主动脉,并发出肝左动脉(黑箭);F:RIPA(白箭)起自右肾动脉(黑箭),LIPA(黑箭头)起自腹主动脉;G:RIPA(白箭)起自位置低的副肾动脉(黑箭);H:肝细胞癌 TACE 术后病例,见 RIPA(白箭)升支(黑箭)和降支(白箭头)进入肿瘤内部参与供血,相应区域见碘油缺失(黑箭头);I:右肺下叶肺癌侵犯膈侧胸膜(白箭)病例,RIPA(黑箭)远端进入病灶内参与供血。

图 1 典型患者 IPA Philips 256 层螺旋 CT 图像

**2.3 IPA 的管径** 测量 200 例 201 支 RIPA、203 支 LIPA 管径。正常组(未见 IPA 参与肿瘤供血)RIPA 的管径为 1.21~3.20 mm,平均(2.01±0.40)mm;LIPA 管径为 1.15~3.20 mm,平均(1.92±0.42)mm。肿瘤组(RIPA 或 LIPA 参与肿瘤供血)RIPA 的管径为 2.15~3.40 mm,平均(2.53±0.44)mm;LIPA 管径为 1.60~3.90 mm,平均(2.15±0.79)mm。两组 IPA 管径的比较,见表 2。

表 2 正常组和肿瘤组 IPA 管径比较( $\bar{x} \pm s$ ,mm)

组别	n	RIPA	n	LIPA
正常组	191	2.01±0.40	194	1.92±0.42◆
肿瘤组	9	2.53±0.44☆	9	2.15±0.79

◆:  $P < 0.05$ , 与同组 RIPA 比较;☆:  $P < 0.01$ , 与正常组 RIPA 比较。

### 3 讨 论

TACE 已成为治疗不能手术切除的中晚期肝细胞癌的重要方法之一<sup>[4]</sup>,胃左动脉及 LIPA 联合化疗栓塞治疗进展期胃癌能取得满意的临床疗效<sup>[3,9]</sup>,决定上述方法治疗效果的极为重要的因素之一是能否彻底栓塞病变供血血管。IPA 是肝细胞癌的主要肝外供血动脉<sup>[2]</sup>,IPA 通常在 T<sub>12</sub>~L<sub>2</sub> 水平<sup>[6]</sup>,但其起源变异复杂多样,术前获得 IPA 的信息是血管介入医师所期望的。MSCT,尤其是 256 层螺旋 CT 的出现,使得像 IPA 这样细小血管能清晰显示,为血管造影医师术前了解肿瘤供血提供了非常有价值的影像学检查手段。

一般 IPA 左右各一支,高振平等<sup>[10]</sup>观察 116 具尸体中提及 1 例 LIPA 为 2 支,但未做详细描述。国内文献未见运用 MSCT 提及关于 IPA 数目的报道。本研究显示 IPA 一侧 2 支的 6 例,占 3.0%,LIPA 一侧 2 支(5 例)的明显高于 RIPA(1 例),可能与 LIPA 管径较 RIPA 细有一定关系。本文将多支 IPA 中管径相对纤细的称为副膈下动脉。

Loukas 等<sup>[7]</sup>报道左右共干者为 11.33%(34/300),李志坚等<sup>[8]</sup>报道为 38.1%。本组 IPA 左右共干者为 24.0%介于两者之间。赵绍宏等<sup>[11]</sup>报道 RIPA 起源腹主动脉者为 49.5%、腹腔干 31.4%、右肾动脉 17.7%、胃左动脉 1.4%、肝动脉 2%。Loukas 等<sup>[7]</sup>报道 RIPA 起源腹主动脉者为 38.0%、腹腔干 40.0%、右肾动脉 17.0%、胃左动脉 3.0%、肝动脉 2.0%;LIPA 起自腹主动脉者为 45.0%、腹腔干 47.0%、肾动脉 5.0%、胃左动脉 2.0%、肝动脉 1.0%。本组 RIPA 起自腹腔干者为 34.8%、腹主动脉 40.8%、右肾动脉 18.4%、右副肾动脉 2.0%、胃左动脉 4.0%;LIPA 起自腹腔干 55.7%,主动脉占 37.9%、胃左动脉 5.4%、脾动脉 1.0%。Gokan 等<sup>[12]</sup>报道自胃左动脉、肝动脉、肠系膜上动脉和精索动脉发出 IPA 低于 4.0%,本组右副肾动脉、胃左动脉、脾动脉起源均低于 6.0%。值得提出的是本组 RIPA 起自胃左动脉的 8 个病例中的 3 支胃左动脉起自腹主动脉(图 1C);RIPA 起自副膈下动脉的 4 例中 1 例起自位置低的副膈下动脉;LIPA 起自脾动脉 1 例且发出 2 支,脾动脉独立起自腹主动脉。作者认为 IPA 出现不常见起源时,其起源血管发生起源变异的概率明显增高,而且不可预见。术前通过 MSCT 明确诊断变异起源的 IPA 是否参与肿瘤供血,指导介入医师提高插管的成功率,避免发生误栓。

肝细胞癌肝外动脉供血与癌灶的原发部位和大小密切相关,均遵循就近的原则:右膈下或肾上腺动脉主要供养Ⅶ、Ⅷ段癌灶,胃十二指肠及网膜动脉主要供养Ⅳ、Ⅴ、Ⅵ段癌灶,左膈下或胃左动脉主要供养Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ段癌灶。IPA 也可参与胸膜病变、横膈肿瘤、靠近膈顶的肺内肿瘤、下段食管癌、胃底贲门癌等的供血。本组病例显示 9 例 10 支 IPA 增粗进入肿瘤内部参与供血,其中 5 例为肝细胞癌(Ⅶ、Ⅷ段癌灶),肺腺癌侵犯膈侧胸膜、下端食管癌、纵膈肿瘤及胸膜肿瘤各 1 例。Gokan 等<sup>[12]</sup>用螺旋 CT 观测 RIPA 管径平均约 3.3 mm,LIPA 管径平均约 1.5 mm,推测 CT 发现不对称的 RIPA 单纯膨胀增粗,且远侧部清晰显示可作为寄生性血供的指征。李志坚等<sup>[8]</sup>测量 48 例 IPA 显示 RIPA 平均直径(1.9±0.8)mm,LIPA 平均直径(1.7±0.9)mm。考虑到本组病例年龄偏高(58.1±13.5)岁,多数腹主动脉管壁出现钙化斑块,为了避免钙化斑块的影响,测量 IPA 管径时位置选在距开口处 5 mm 的位置。本研究正常组 RIPA 管径较 LIPA 粗,肿瘤组 RIPA 较正常组粗,差异有统计学意义;正常组 RIPA 及 LIPA 均见管径大于病变组管径均值的病例,最粗达 3.2 mm,而病变组参加肿瘤供血的 RI-

PA 最小管径为 2.1 mm。因此作者认为 IPA 增粗多数有病理意义,但并不代表参与肿瘤供血,显示 IPA 达肿瘤内部应作为评价 IPA 是否参与肿瘤供血的重要依据。

本研究运用动脉期图像显示 IPA 的数目、起源、管径及评价 IPA 是否参与肿瘤供血,为血管介入医师提供更多的信息,缩短介入治疗时间,减少介入治疗的并发症,降低医患的辐射剂量,减少对对比剂剂量。限于临床研究的局限性,研究对象并非真正的“健康”人群,因此 IPA 的管径并不能完全代表健康人群管径。

总之,Philips 256 层螺旋 CT 能够显示 IPA 的数目、起源、管径及是否参与肿瘤供血,可以作为首选的非创伤性检查方法,为介入科医师术前了解 IPA 提供重要的参考信息。

### 参考文献:

- [1] Miyayama S, Matsui O, Taki K, et al. Extrahepatic blood supply to hepatocellular carcinoma: angiographic demonstration and transcatheter arterial chemoembolization[J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2006, 29(1): 39-48.
- [2] Kim HC, Chung JW, Lee W, et al. Recognizing extrahepatic collateral vessels that supply hepatocellular carcinoma to avoid complications of transcatheter arterial chemoembolization[J]. Radiographics, 2005, 25(10): 25-39.
- [3] 李焕祥, 刘武军, 马彦寿, 等. 进展期胃底贲门癌胃左及左膈下动脉联合化疗栓塞的疗效观察[J]. 当代医学, 2009, 15(23): 421-423.
- [4] 李强, 王茂强, 刘凤永, 等. 左侧膈下动脉参与肝癌供血的介入治疗研究[J]. 临床放射学杂志, 2007, 26(12): 1262-1264.
- [5] Chun HJ, Byun JY, Yoo SS, et al. Added benefit of thoracic aortography after transarterial embolization in patients with hemoptysis[J]. AJR, 2003, 180(6): 1577-1581.
- [6] Gwon DI, Ko GY, Yoon HK, et al. Inferior phrenic artery: anatomy, variations, pathologic conditions, and interventional management[J]. Radiographics, 2007, 27(3): 687-705.
- [7] Loukas M, Hullett J, Wagner T, et al. Clinical anatomy of the inferior phrenic artery[J]. Clin Anat, 2005, 18(5): 357-365.
- [8] 李志坚, 王茂强, 白启才, 等. 中国人膈下动脉血管造影解剖研究[J]. 中国医学影像学杂志, 2003, 11(2): 89-92.
- [9] 朱明德, 张子敬, 季洪胜, 等. 进展期胃癌介入治疗疗效分析[J]. 介入放射学杂志, 2008, 17(2): 136-139.
- [10] 高振平, 张振有, 牛松青, 等. 膈下动脉的应用解剖学研究[J]. 白求恩医科大学学报, 2001, 27(2): 146-147.
- [11] 赵绍宏, 刘新, 蔡祖龙, 等. 右膈下动脉的多层螺旋 CT 表现[J]. 中华放射学杂志, 2006, 40(4): 373-376.
- [12] 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(1): 68-73.