

胃左动脉参与肝细胞癌供血的双源 CT 血管成像研究

陈光文, 涂诗琦, 陈加源, 赵黎明

【摘要】 目的:探讨胃左动脉(LGA)参与肝细胞癌(HCC)供血的影响因素。**方法:**采用双源 CT 对 91 例左叶 HCC 患者进行血管成像扫描,采用 MPR、CPR、MIP、VR 等后处理技术重建 LGA。分析 LGA 参与 HCC 供血与病灶大小、位置、假包膜的完整性及接受经导管动脉化疗栓塞(TACE)治疗的关系。**结果:**91 例患者共计 104 个 HCC 病灶,23 个病灶有 LGA 参与供血,发生率为 22.1%。23 个有 LGA 参与供血的 HCC 病灶中,19 个为巨块型,4 个为结节型,22 个突破了肝被膜,17 个接受了 TACE 治疗,23 个病例均无完整假包膜。LGA 参与供血的形式包括:通过左叶肝动脉供血 3 个,通过左叶副肝动脉供血 5 个,直接发出分支进入瘤体 15 个。**结论:**LGA 是常见的左叶 HCC 肝外侧支动脉,其发生与肿瘤较大、突破肝被膜、缺乏完整假包膜和接受 TACE 治疗有关。

【关键词】 肝肿瘤;胃左动脉;肝动脉;体层摄影术,X 线计算机

【中图分类号】 R735.7; R814.42 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2012)09-0967-05

Evaluation of hepatocellular carcinoma supplied by the left gastric artery with dual-source CT angiography CHEN Guangwen, TU Shi-qi, CHEN Jia-yuan, et al. Department of Radiology, Sichuan Academy of Medical Sciences, Sichuan Provincial People's Hospital, Chengdu 610070, P. R. China

【Abstract】 Objective: To investigate the incidence and influential factors of hepatocellular carcinoma (HCC) supplied by the left gastric artery. **Methods:** 91 patients with HCC in left lobe were prospectively included in the study. Standardized dual-source CT (DSCT) multi-phases acquisition was performed for all patients. Thin slice source images were reconstructed using techniques of multi-planar reconstruction, curved planar reconstruction, maximum intensity projection and volume rendering to display the left gastric artery. The images were interpreted by three experienced abdominal radiologists. The incidence of HCC fed by LGA and factors like the size, location, pseudocapsule of HCC lesions and previous history of transarterial chemoembolization (TACE) therapy were analyzed. **Results:** There were 23 (22.1%) cases supplied by LGA in 91 patients with a total of 104 HCC lesions, while 19 lesions were type macro-mass compared with 4 lesions as type nodus, 22 lesions invaded Glisson capsule and 17 lesions had previous history of TACE therapy. All lesions had no unbroken pseudocapsule. LGA participated in HCC blood supply by left lobe hepatic artery ($n=3$) and accessory left lobe hepatic artery ($n=5$) originated from LGA, as well as branch direct supplying the lesions ($n=15$). **Conclusion:** LGA is common extrahepatic collateral artery of left lobe HCC and the presence is significantly correlated with the tumor size, the location, the status of pseudocapsule and history of TACE therapy of HCC lesion.

【Key words】 Liver neoplasms; Left gastric artery; Hepatic artery; Tomography, X-ray computed

研究显示,肝细胞癌(hepatocellular carcinoma, HCC)存在肝动脉以外血供来源的可能^[1],明确有无肝外侧支血供对 HCC 的治疗尤其是经导管动脉化疗栓塞(transarterial chemoembolization, TACE)治疗有重要指导意义。一方面,如果 HCC 存在肝外血供来源,仅栓塞肝动脉并不能完全阻断肿瘤的血供;另一方面,已有研究表明 TACE 治疗栓塞肝动脉后可导致肝外侧支动脉参与肿瘤供血^[2]。本研究旨在通过双源 CT 血管成像(CT angiography, CTA)明确胃左动脉(left gastric artery, LGA)参与 HCC 供血的发生率及形成因素。

材料与方法

1. 病例资料

将 2009 年 1 月—2011 年 6 月间在我院放射科行 CT 检查的 HCC 患者作为筛选对象。纳入标准:①病灶位于肝左叶;②患者能够完成 CTA 检查。排除标准:①上腹部有高密度物质(如粒子植入)干扰者;②有上腹部手术史者;③图像质量不佳不能进行后处理者;④微小 HCC 和弥漫型 HCC。总共纳入 100 例,经前述标准排除后,91 例进入本组研究。91 例中男 83 例,女 8 例,年龄 20~71 岁,平均 56.3 岁。病程为 2 周~2 年 6 个月。HCC 通过穿刺活检或临床及典型影像(超声、CT 或 MRI)表现明确诊断。

2. CT 扫描

以普通上腹部增强扫描的方式进行扫描前的准

作者单位:610070 成都,四川省医学科学院四川省人民医院放射科

作者简介:陈光文(1973—),男,重庆人,硕士,主治医师,主要从事腹部影像研究工作。

备。CT 扫描采用 Siemens Somatom Definition 双源 CT 机(Siemens AG, Erlangen, Germany)。为了满足诊断需要又尽量降低辐射剂量,采取平扫+动脉期血管成像+门脉期增强扫描的方案,扫描范围从膈顶至髂嵴水平。平扫和门脉期采用单源单能量扫描,扫描参数:管电压 120 kV,管电流 310 mAs,螺距 0.7,层厚 5 mm,层间隔 5 mm,视野 32 cm×32 cm,矩阵 512×512。动脉期血管成像采用双源双能量扫描,扫描参数:A 管电压 140 kV,B 管电压 80 kV,管电流采用剂量自动调整技术,大小根据患者体型及检查部位的厚度自动确定,以最大限度降低辐射剂量,其余参数同平扫。采用自动触发扫描技术,兴趣区放置在腹腔干平面的腹主动脉内,阈值设定为 130 HU。对比剂剂量 1.5 ml/kg,高压注射器团注,流率 4~5 ml/s。将原始图像进行二次重建,重建层厚 0.6 mm,间隔 0.6 mm,视野和矩阵不变。

3. 图像后处理

将原始图像及二次重建图像传入工作站进行后处理,采用多平面重组(multi-planar reconstruction, MPR)、曲面重组(curved-planar reconstruction, CPR)、最大密度投影(maximum intensity projection, MIP)和容积再现(volume rendering, VR)等技术对上腹部动脉进行重建,重点显示 LGA 分支的走行及分布。将重建好的图像保存在工作站以备分析。

4. 图像分析

由从事腹部影像诊断的主任医师、主治医师及住院医师各一名共同在工作站上分析 CT 图像,如有不同意见经协商后达成一致。

当原始图像出现 2 个以上的病灶时,凡是 ≥ 1 cm 的病灶均单独作为观察对象,记录以下内容:①病灶的大小:按照 HCC 的病理分型进行分组,即巨块型(≥ 5 cm)、结节型(3~5 cm)和小肝癌(≤ 3 cm)。②是否突破肝被膜:分为突破肝被膜组和未突破肝被膜组。③是否有完整假包膜:分为完整和不完整(包括没有假包膜者)两组。④是否行 TACE 治疗:分为未行 TACE 治疗和已行 TACE 治疗两组。

观察完原始图像后再观察后处理图像,如对后处理图像不满意,可将二次重建图像再次重建,直到满意为止。观察各个独立病灶是否有 LGA 参与供血。LGA 参与供血的诊断标准:①有分支直接进入病灶内;②有分支与病灶的供血动脉吻合;③ LGA 通过变异肝动脉参与供血,满足以上任意一条即可诊断为 LGA 参与供血。

结 果

91 名患者共计 104 个 HCC 病灶纳入研究,位于

S2 段 16 个, S3 段 6 个, S4 段 33 个,同时累及 S2、S3 段 17 个,同时累及 S2、S3 和 S4 段 32 个。根据病灶的大小、是否突破肝被膜、有无完整假包膜及是否接受 TACE 治疗等对所有病灶进行分组,分组具体情况见表 1。

表 1 HCC 病灶的分组情况

指标	病灶个数	百分比(%)
大小		
巨块型	41	39.4
结节型	37	35.6
小肝癌	26	25.0
是否突破被膜		
是	34	32.7
否	70	67.3
有无完整假包膜		
有	16	15.4
无	88	84.6
是否做 TACE		
是	29	27.9
否	75	72.1

共有 23 个病灶接受了 LGA 供血,发生率为 22.1%,其中 19 个为巨块型,4 个为结节型;突破肝被膜者 22 个,未侵犯肝被膜者 1 个;23 个病灶均缺乏完整假包膜;17 个病灶接受 1 次以上 TACE 治疗,6 个未接受 TACE 治疗。19 个巨块型 HCC 病灶中,18 个突破了肝被膜,13 个接受 TACE 治疗;4 个结节型病灶均接受 TACE 治疗,且都位于肝周边部,其中 3 个位置靠近贲门;6 个未接受 TACE 治疗的病灶均为巨块型,且都突破了肝被膜,累及肝胃韧带,其中 4 个病灶直接侵犯胃体小弯侧或与其粘连。

23 个接受 LGA 供血的病灶中,3 个为左叶肝动脉供血,但左叶肝动脉起自 LGA(图 1),5 个病灶为起自 LGA 的左叶副肝动脉供血(图 2),其余 15 个病灶为 LGA 发出分支参与供血(图 3)。所有参与 HCC 供血的 LGA 均表现为主干及分支增粗,进入肝脏的分支增粗尤其明显。

在 LGA 参与供血的病灶中,有 6 个同时接受了左膈下动脉供血,2 个接受了左侧内乳动脉供血,1 个病灶同时接受了左膈下动脉和内乳动脉供血。在没有 LGA 参与供血的病灶中,11 个病灶接受了左膈下动脉供血,3 个接受了左侧内乳动脉供血。

讨 论

1. 解剖基础

LGA 发自腹腔干,向左上走行至贲门处再沿胃小弯下行与胃右动脉吻合,毗邻肝左叶。笔者查阅文献,未发现关于 LGA 起源变异的相关文献报道,但肝动脉存在起源及分支变异,其中与 LGA 有关的变异是左叶肝动脉起源于 LGA 或左叶存在起源于 LGA 的

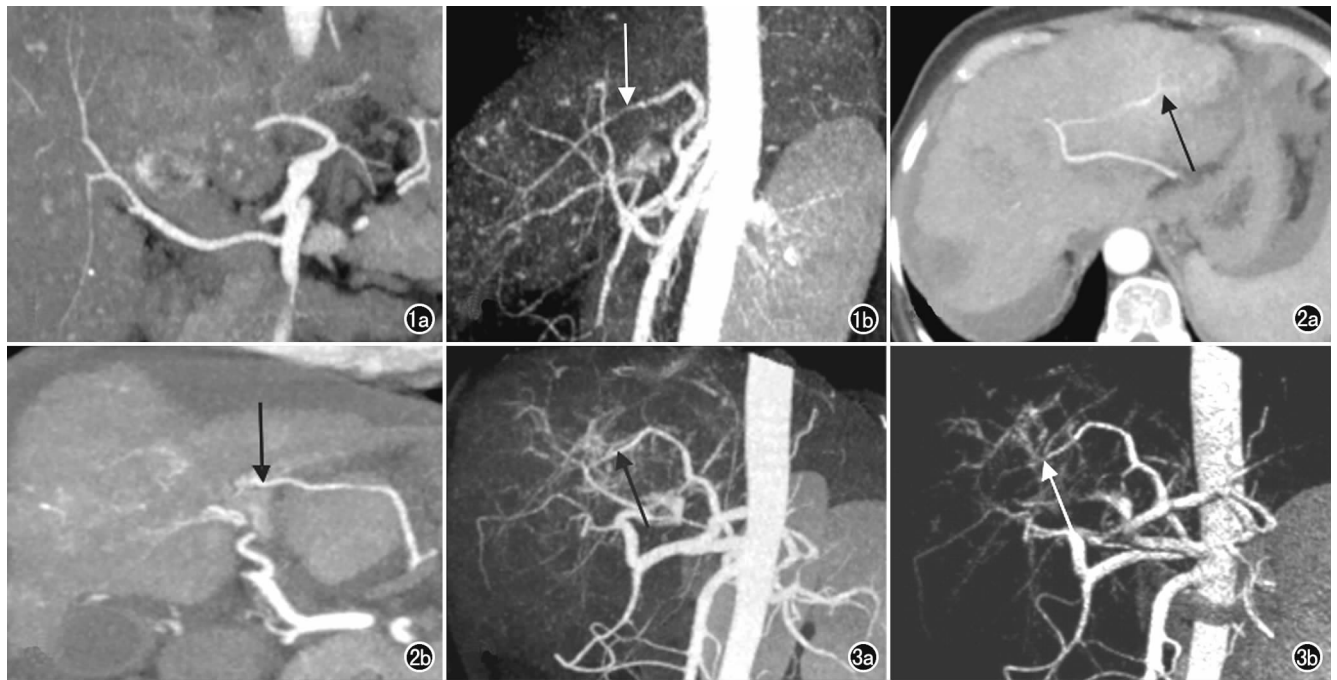


图 1 女, 44 岁, 巨块型 HCC, HCC 由起源于 LGA 的肝左动脉供血。a) 斜冠状面 MIP 示右肝动脉起自肠系膜上动脉; b) 斜矢状面 MIP 示左肝动脉起自胃左动脉(箭), 左叶 HCC 病灶由起自 LGA 的左肝动脉供血。图 2 女, 38 岁, 多结节型 HCC, HCC 由起自 LGA 的迷走副肝动脉供血。a) 轴面 MIP 示迷走副肝动脉分支进入瘤体内(箭); b) 斜冠状面 MIP 示迷走副肝动脉起自 LGA(箭)。图 3 男, 57 岁, 巨块型 HCC, LGA 分支参与 HCC 供血。a) 斜矢状面 MIP 示 LGA 发出粗大分支进入肝脏, 参与左叶 HCC 供血(箭); b) 斜矢状面 VR 显示 LGA 发出粗大分支进入肝脏, 参与左叶 HCC 供血(箭)。

副肝动脉, 这两种情况都会导致 LGA 参与肝脏供血。如果 LGA 参与供血的肝实质区域有 HCC 病灶, 那么该病灶就有可能获得 LGA 来源的血供。Michels 在上世纪五十年代对 200 具尸体解剖发现 26 具尸体的肝脏存在异位血供, 他将肝动脉的解剖变异分成十型, 其中 II、IV、V、VII、VIII 型均涉及到 LGA。近年来随着多层螺旋 CT 的快速发展, CT 血管成像用于肝动脉变异的研究报道逐渐增多^[3-4]。

2. 病理基础

众多学者通过研究证实 HCC 病灶获得肝外血供与肿瘤的大小、位置和是否接受 TACE 治疗有关^[1,5-7], 本组研究也得出了相同的结论。笔者发现 LGA 参与供血的概率随着 HCC 病灶的增大而增大, 巨块型显著高于结节型, 而小肝癌组发生率为零。绝大多数 HCC 属于富血供肿瘤, 随着瘤体不断增大, 对血液的需求量也不断增加, 肝动脉不足以供应肿瘤所需营养, 此时, 一旦有肝外侧支进入病灶的通道, 肝外侧支就有可能参与病灶供血。Wang 等^[6]发现在发生肝外侧支供血的 HCC 中, 76.9%(30/39)的病灶直径为 5~10 cm, 说明肿瘤的大小是肝外侧支供血的关键因素之一。Chung 等^[7]认为肿瘤的大小是预测 HCC 发生肝外侧支血管供血的唯一因素。

肝包膜和覆盖肝脏的腹膜(统称为肝被膜)有阻挡 HCC 向外扩散的作用, 如果肝被膜被破坏, 肿瘤就可

能侵犯邻近组织器官。肝裸区由于没有腹膜覆盖, 因而成为 HCC 向肝外蔓延的便利通道。HCC 一旦侵犯邻近组织器官, 受侵组织器官的供血动脉就有可能参与 HCC 供血。HCC 是否突破肝被膜进而累及周围结构与肿瘤所处位置、大小、生长速度和方式等有关, 肿瘤越靠近肝脏边缘越容易突破肝被膜。此外, 瘤体越大, 肿瘤突破肝被膜的可能性越大。Kim 等^[1]认为, 肿瘤靠近肝裸区、肝周韧带和直接侵犯邻近器官或与其粘连是导致肝外供血的主要因素。Chung 等^[7]发现发生肝外侧支供血的病灶多位于肝脏表面和裸区。另外, 有研究发现 HCC 发生肝外侧支血管供血时, 存在从相邻组织或器官获得血供的规律^[2]。笔者在本研究及日常工作中仅观察到 LGA 参与肝左叶肿瘤供血, 未发现有参与右叶肿瘤供血的情况。

假包膜是肿瘤膨胀性生长挤压周围肝实质引起肝实质发生纤维化而形成的包裹病灶的纤维组织膜, 它对肿瘤向外扩散和肝外侧支血供进入病灶有一定的阻隔作用。当有完整假包膜时, 肿瘤不易突破肝被膜而累及邻近组织结构; 另外, 有完整假包膜的肿瘤恶性程度相对较低, 这也是不易发生肝外侧支供血的原因之一。笔者观察到一些位于肝周边区域、直径达十几厘米有完整假包膜的病灶无肝外侧支血管参与供血。

TACE 自开始用于肝癌的治疗以来, 因其可靠的疗效而得到广泛应用, 成为不可切除性肝癌的主要治

疗手段和可切除性肝癌的重要替代治疗手段。它通过阻断 HCC 的血供,将药物直接注射到肿瘤的供血动脉或病灶内发挥作用。肝动脉被阻断后,可能会给肝外侧支血管参与肿瘤供血提供机会。Nakai 等^[11]发现,内乳动脉参与 HCC 供血与是否接受 TACE 治疗密切相关。HCC 存在同步和不同步多中心起源的特点,而且经 TACE 治疗后也可能复发,当肝动脉被阻断后,那些不同步起源的病灶和复发灶的血供就被肝动脉以外的血管替代。研究发现,HCC 经 TACE 治疗后异位供血的发生率与治疗次数和时间有关,肝动脉阻断的时间越长,发生异位供血的可能性越大^[6,9]。本研究因为研究时间过短以及接受 TACE 治疗的病例不多,因此没有对 LGA 供血与 TACE 治疗次数和时间的关系进行研究。这是本研究的一个不足,需要以后进一步深入研究。

3. CT 血管成像的应用价值

作为评价血管病变的金标准,DSA 仍是评价 HCC 肝外侧支供血的主要手段,但有关 CTA 用于评价 HCC 肝外供血的研究日益增多^[10-12]。这些研究均表明 CTA 能够准确显示 HCC 肝外侧支供血。现有的研究均采用多层螺旋 CT,尚没有双源 CT 的相关研究报道。与多层螺旋 CT 相比,双源 CT 在心脏方面的优势已得到证实^[13-16],但在 HCC 肝外侧支供血方面的优势和不足还有待于进一步研究。

与 DSA 相比,CTA 的优点:检查便捷,成像速度更快;对患者要求不高,患者在检查过程中的风险明显降低,且舒适度更好;一次成像可完整显示肝脏及其周围血管,且血管成像清晰;可用多种后处理方法显示血管,不受患者自身情况和设备的限制,可任意角度显示血管;在显示血管的同时,还可显示病灶本身的情况,这是 CTA 相对于 DSA 而言最大的优点。CTA 的不足:空间分辨力不如 DSA,显示细小血管的能力较差,一些小的侧支动脉可能被漏掉;显示 LGA 的全貌有一定困难;存在伪影和假象;图像重建的质量与操作人员的技能水平和耐心程度有关;患者接受的电离辐射是一个不容忽视的问题。

虽然没有对各种血管重建方法进行对比研究,但笔者通过观察发现,显示 HCC 异位血供的最佳后处理方法是 MIP 和 CPR,与文献报道一致^[17]。肝周动脉通过分支与 HCC 供血动脉吻合参与供血,这些分支或吻合支管径小,走行迂曲,容积再现技术多不能显示。用最大密度投影观察时,重建厚度在 5~8 mm 之间为宜。

本研究表明,LGA 参与左叶 HCC 供血的现象较常见,瘤体较大、突破肝被膜、缺乏完整假包膜和接受 TACE 治疗是主要的影响因素,且这些因素存在相辅

相成的关系。在日常工作中,如果发现 HCC 存在这些因素,应该仔细寻找有无肝外侧支血管参与供血,进一步为介入治疗提供相关依据。

参考文献:

- [1] 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.
- [2] 张军华, 马威, 董景辉, 等. 探讨肝癌肝外供血的形成规律及介入治疗[J]. *中国介入影像与治疗学*, 2007, 4(1): 27-30.
- [3] 谢元忠, 孔庆奎, 张友军. 多层螺旋 CT 血管成像对肝癌供血动脉的评价[J]. *中华临床医师杂志(电子版)*, 2009, 3(3): 429-436.
- [4] 刘禄明, 都基权, 张鹏, 等. 64 层螺旋 CT 肝动脉血管成像的临床应用[J]. *医学影像学杂志*, 2008, 18(10): 1137-1139.
- [5] Kim HC, Chung JW, Jae HJ, et al. Hepatocellular carcinoma: prediction of blood supply from an internal mammary artery with multi-detector row CT[J]. *J Vasc Interv Radiol*, 2008, 19(10): 1419-1444.
- [6] Wang YL, Li MH, Cheng YS, et al. Influential factors and formation of extrahepatic collateral artery in unresectable hepatocellular carcinoma[J]. *World J Gastroenterol*, 2005, 11(17): 2637-2642.
- [7] Chung JW, Kim HC, Yoon JH, et al. Transcatheter arterial chemoembolization of hepatocellular carcinoma: prevalence and causative factors of extrahepatic collateral arteries in 479 patients[J]. *Korean J Radiol*, 2006, 7(4): 257-266.
- [8] Nakai M, Sato M, Kawai N, et al. Hepatocellular carcinoma: involvement of the internal mammary artery[J]. *Radiology*, 2001, 219(4): 147-152.
- [9] 李训东, 冯广森, 张明勤, 等. 原发性肝癌经动脉化疗栓塞供血改变[J]. *河南外科学杂志*, 2005, 15(1): 12-13.
- [10] Kim HC, Chung JW, An S, et al. Hepatocellular carcinoma: detection of blood supply from the right inferior phrenic artery by the use of multi-detector row CT[J]. *J Vasc Interv Radiol*, 2008, 19(11): 1551-1558.
- [11] Basile A, Tsetis D, Montineri A, et al. MDCT anatomic assessment of right inferior phrenic artery origin related to potential supply to hepatocellular carcinoma and its embolization[J]. *Cardiovasc Intervent Radiol*, 2008, 31(2): 349-358.
- [12] 张应和, 谭婉婧, 林小惠, 等. 右膈下动脉多层螺旋 CT 血管造影表现[J]. *中国介入影像与治疗学*, 2008, 5(6): 433-436.
- [13] Schoepf UJ, Zwerner PL, Savino G, et al. Coronary CT angiography[J]. *Radiology*, 2007, 244(7): 48-63.
- [14] Stolzmann P, Scheffel H, Schertler T, et al. Radiation dose estimates in dual-source computed tomography coronary angiography[J]. *Eur Radiol*, 2008, 18(3): 592-599.
- [15] McCollough CH, Schmidt B, Yu L, et al. Measurement of temporal resolution in dual source CT[J]. *Med Phys*, 2008, 35(2): 764-768.
- [16] Matt D, Scheffel H, Leschka S, et al. Dual-source CT coronary angiography: image quality, mean heart rate, and heart rate variability[J]. *AJR*, 2007, 189(3): 567-573.
- [17] 杨春波, 王滨, 周茂义, 等. 64 排螺旋 CT 血管成像对胆囊动脉的显示及临床应用[J]. *实用放射学杂志*, 2009, 25(1): 87-130.