

Assessment of perigastric veins anatomy using 64-slice spiral CT angiography with image fusion

LI Xue-hua¹, SUN Can-hui^{1*}, FENG Shi-ting¹, PENG Zhen-peng¹,
HE Yu-long², HAN Fang-hai², LI Zi-ping¹, MENG Quan-fei¹

(1. Department of Radiology, 2. Department of Gastrointestinal Pancreatic Surgery,
the First Affiliated Hospital of Sun Yat-sen University, Guangzhou 510080, China)

[Abstract] **Objective** To evaluate the efficacy and clinical value of 64-slice spiral CTA with image fusion on the anatomy of perigastric veins. **Methods** Totally 53 patients underwent abdominal 64-slice spiral CT examination. CTA of perigastric veins, arteries and stomach were reconstructed, and the images were fused with VR technique. The inflow and courses of perigastric veins were observed, as well as the spatial relationship among the perigastric veins, arteries and stomach on CTA. Moreover, the accuracy, sensitivity and specificity of preoperative CTA were detected with surgical findings as standard in 26 patients who underwent gastrectomy. **Results** In 53 patients, the display rate of the right gastroepiploic vein was 100% (53/53), 90.57% (48/53) of the left gastric vein, 73.58% (39/53) of the right gastric vein, 50.94% (27/53) of the posterior gastric vein, 94.34% (50/53) of the short gastric vein, 92.45% (49/53) of the left gastroepiploic vein, and 71.70% (38/53) of the gastrocolic trunk. The accuracy of preoperative CTA correctly identifying perigastric veins was 92.31%—100%, the sensitivity was 90.91%—100%, and the specificity was 100%. **Conclusion** 64-slice spiral CTA can clearly display perigastric veins and show the relationship among the stomach and perigastric arteries in the living body with the fused image.

[Key words] Stomach; Tomography, X-ray computed; Angiography

64 层螺旋 CT 血管成像及融合技术 评价胃周静脉

李雪华¹, 孙灿辉^{1*}, 冯仕庭¹, 彭振鹏¹, 何裕隆², 韩方海², 李子平¹, 孟俊非¹

(1. 中山大学附属第一医院影像科, 2. 胃肠胰外科, 广东 广州 510080)

[摘要] **目的** 探讨 64 层螺旋 CTA 及融合技术对胃周静脉的显示能力和临床应用价值。 **方法** 对 53 例患者行腹部 64 层螺旋 CT 扫描。采用 VR 技术分别重建胃周静脉、动脉和胃, 并将其融合, 观察胃周静脉的汇入点、走行及其与胃周动脉、胃的空间关系。将 26 例接受手术治疗患者的术前 CTA 资料与术中所见进行对比, 评价 64 层螺旋 CTA 显示胃周静脉的准确率、敏感度及特异度。 **结果** 胃网膜右静脉的显示率为 100% (53/53), 胃左静脉为 90.57% (48/53), 胃右静脉为 73.58% (39/53)、胃后静脉为 50.94% (27/53)、胃短静脉为 94.34% (50/53)、胃网膜左静脉为 92.45% (49/53) 及胃结肠干为 71.70% (38/53); 术前 CTA 预测胃周静脉的准确率为 92.31%~100%、敏感度为 90.91%~100%, 特异度为 100%。 **结论** 64 层螺旋 CTA 可清晰显示胃周静脉, 采用融合技术能将胃周静脉、胃周动脉及胃相融合, 显示活体胃及胃周血管解剖空间结构。

[基金项目] 广东省科技计划项目(2010B031600080)。

[作者简介] 李雪华(1986—), 女, 广东汕头人, 在读硕士。研究方向: 消化系统影像学。E-mail: lixuehua803@163.com

[通讯作者] 孙灿辉, 中山大学附属第一医院影像科, 510080。E-mail: canhuisun@sina.com

[收稿日期] 2011-11-30 **[修回日期]** 2012-02-06

[关键词] 胃; 体层摄影术, X 线计算机; 血管造影术

[中图分类号] R814.42; R3 [文献标识码] A [文章编号] 1003-3289(2012)06-1208-05

胃癌是消化道最常见的恶性肿瘤之一, 治疗以手术切除为主, 术中切除胃癌肿块及清扫胃周淋巴结时需结扎多条胃周静脉, 后者变异繁多、走行复杂。上腹部动脉 CTA 和胃周血管 CTA 在胃切除术中的应用已有大量报道^[1-7]。本研究采用 64 层螺旋 CTA 和融合技术重建胃周血管和胃, 重点观察胃周静脉的空间解剖结构, 旨在探讨 64 层螺旋 CTA 对胃周静脉的显示能力和临床应用价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集 2011 年 4—8 月在我院接受腹部 64 层螺旋 CT 检查的 53 例患者, 男 30 例, 女 23 例; 年龄 19~79 岁, 平均(55.7±15.8)岁; 胃癌 33 例, 胃溃疡 1 例, 胃间质瘤 3 例, 胃淋巴瘤 1 例, 胃副神经节瘤 1 例, 慢性胃炎 10 例, 十二指肠癌 1 例, 胰头癌 1 例, 肝细胞癌 1 例, 肾上腺腺瘤 1 例。纳入标准: 无上腹部手术史; 无严重心、肝及肾疾病; 无盐酸消旋山莨菪碱(654-2)注射禁忌证。33 例胃癌患者中, 26 例接受开腹胃癌切除术。本研究经医院伦理委员会许可。

1.2 方法和仪器

1.2.1 扫描前准备 患者禁食、禁水 8~10 h。经右肘正中静脉留置针管(20G), 扫描前 15 min 于患者臀部缓慢肌注 654-2 10 mg, 扫描前即刻以 10 ml 温开水口服 6 g 产气粉(有效成分为 NaHCO₂)。

1.2.2 对比剂注射方案 采用双管高压注射器以 4.0 ml/s 的速度注射碘普罗胺(370 mgI/ml)2 ml/kg 体质量, 总量不超 120 ml, 随即以同样速度注射生理盐水 40 ml。

1.2.3 CT 扫描方案 采用 Toshiba Aquilion 64 层螺旋 CT 机行腹部平扫加双期增强扫描。参数: 管电压 120 kV, 管电流 250 mA, 矩阵 512×512, 螺距 53, 层厚 0.5 mm, 层间隔 0.3 mm。扫描范围为膈顶至胃下方, 包括整个胃。动脉期采用 SureStart 智能阈值触发扫描, 于腹主动脉腹腔干水平勾画 ROI, 当 ROI 内 CT 值达到 200 HU 时自动触发扫描。静脉期扫描时间设置为动脉期扫描结束后延迟 15 s 启动。

1.2.4 图像重建及分析 在工作站(Aquarius iNtution Edition ver. 4.4.5.49.2104)采用 VR 重建胃周血管和胃。以动脉期、静脉期数据分别重建胃周动脉和静脉, 以动脉期或静脉期数据重建胃, 并将三者融合。为检验融合后图像是否符合实际解剖结构, 可将

动脉期和静脉期胃融合, 当两者位置、形态基本重叠时认为符合解剖结构(图 1)。由 2 位放射科副教授共同阅读所有图像, 以其一致意见为判读结果。

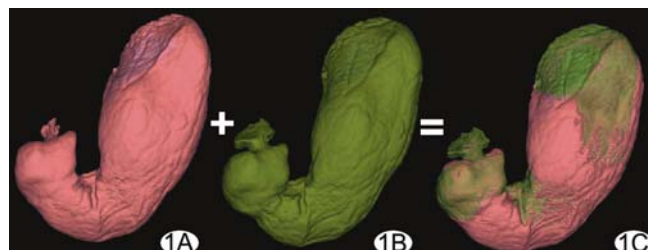


图 1 胃融合图 动脉期(A)与静脉期(B)扫描所得与融合后胃(C)形态、位置基本一致

2 结果

53 例图像均达到诊断要求并获得良好血管成像效果。胃左静脉分支平均可达(4.66±2.60)级。静脉期扫描启动时间平均为(44.92±3.62)s。胃周动脉 VR 图均清晰, 胃均充分扩张, 动脉期与静脉期扫描所得胃的形态、位置基本吻合(图 1)。26 例接受手术治疗胃癌患者的 CTA 显示胃周静脉的准确率、敏感度及特异度见表 1。

表 1 26 例接受手术治疗患者的 CTA 显示胃周静脉的准确率、敏感度及特异度[% (例)]

胃周静脉	准确率	敏感度	特异度
LGV	96.15(25/26)	96.00(24/25)	100(1/1)
RGV	92.31(24/26)	90.91(20/22)	100(4/4)
RGEV	100(26/26)	100(26/26)	—
LGEV	100(26/26)	100(24/24)	100(2/2)
PGV	96.15(25/26)	92.31(12/13)	100(13/13)
SGV	100(26/26)	100(25/25)	100(1/1)
GCT	100(26/26)	100(19/19)	100(7/7)

注: LGV: 胃左静脉; RGV: 胃右静脉; RGEV: 胃网膜右静脉; LGEV: 胃网膜左静脉; PGV: 胃后静脉; SGV: 胃短静脉; GCT: 胃结肠干

2.1 53 例中, 48 例(48/53, 90.57%)胃左静脉显影, 汇入门静脉主干者 23 例(23/48, 47.92%)、脾静脉主干远 1/3 段者 20 例(20/48, 41.67%)、门脾角者 4 例(4/48, 8.33%)、门静脉左支者 1 例(1/48, 2.08%), 见图 2。融合图像上, 26 例(26/48, 54.17%)胃左静脉走行于胃左动脉或脾动脉或肝总动脉腹侧, 21 例(21/48, 43.75%)走行于胃左动脉腹侧或右侧及脾动脉或

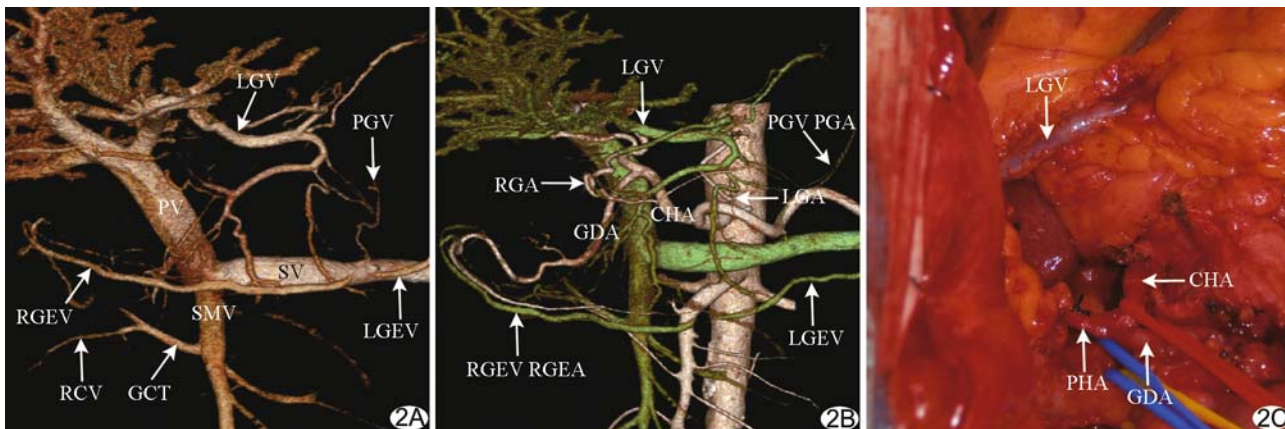


图 2 胃周静脉与动脉融合图像 A. 胃周静脉 VR 图像 胃左静脉汇入门静脉左支;胃后静脉汇入门静脉主干中段;胃网膜右静脉汇入胃结肠干; B. 胃周静脉与动脉融合图像,胃周各静脉与同名动脉伴行; C. 术中所见 胃左静脉汇入门静脉左支 (LGV:胃左静脉;LGA:胃左动脉;PGV:胃后静脉;PGA:胃后动脉;LGEV:胃网膜左静脉;RGEV:胃网膜右静脉;RGEA:胃网膜右动脉;GCT:胃结肠干;RCV:右结肠静脉;PV:门静脉;SV:脾静脉;SMV:肠系膜上静脉;CHA:肝总动脉;RGA:胃右动脉;GDA 胃十二指肠动脉;PHA:肝固有动脉)

肝总动脉背侧(图 3)。1 例患者上腹部存在众多血管变异,其胃左静脉走行于胃左动脉腹侧、胰十二指肠上动脉背侧,汇入门静脉主干。

2.2 胃右静脉显示率为 73.58%(39/53),汇入门静脉主干者 37 例(37/39,94.87%)、门静脉左支者 2 例(2/39,5.13%),见图 4。

2.3 胃网膜左静脉显示率为 92.45%(49/53),汇入门静脉属支者 35 例(35/49,71.43%,图 3)、脾静脉主干近 1/3 段者 14 例(14/49,28.57%)。

2.4 胃网膜右静脉 CTA 显示率及术前预测的准确

率、敏感度均达 100%,汇入于胃结肠干者 38 例(38/53,71.70%,图 2),直接汇入肠系膜上静脉者 15 例(15/53,28.30%,图 4)。

2.5 胃结肠干 38 例(38/53,71.70%)汇入肠系膜上静脉(图 2)。

2.6 胃后静脉显示率为 50.94%(27/53),共 29 支,汇入门静脉主干中 1/3 段者 21 例(21/27,77.78%,图 2)、脾静脉主干近 1/3 段者 6 例(6/27,22.22%)。

2.7 胃短静脉显示率为 94.34%(50/53),共 141 支,平均(2.82±1.64)支,汇入门静脉属支者 49 例(49/50,98.00%,图 3)、脾静脉主干近 1/3 段者 1 例(1/50,2.00%)。

3 讨论

64 层 CT 的时间和空间分辨力较以往 MSCT 大幅提高,多种后处理技术可全面显示胃周血管的解剖结构。CTA 融合图像可清晰显示胃左静脉与胃左动脉、脾动脉和肝动脉的空间关系,术前掌握胃左静脉的走行有助于指导术中结扎。胃远端切除术时勿伤胃后静脉,以免术中渗血。胃近端或全胃切除,清扫脾门、脾动脉周围淋巴结时需彻底结扎胃后静脉和胃短静脉,以防术中出血、术后血肿。

本组 53 例患者均获得良好胃周静脉 CTA 图像,其中胃左

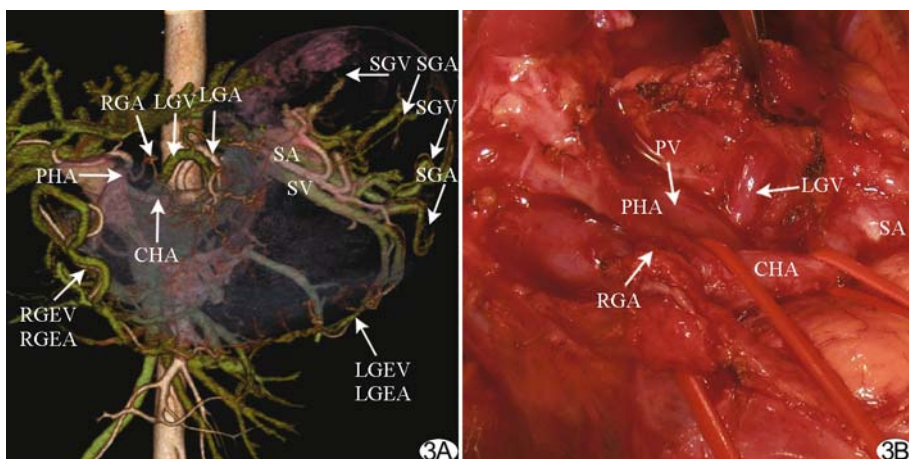


图 3 胃周静脉与动脉、胃、肿瘤融合图像 胃左静脉走行于胃左动脉右侧和肝总动脉背侧而汇入门静脉主干(A),经手术证实(B)。多条胃短静脉及胃网膜左静脉与同名动脉伴行后汇入门静脉属支。胃左静脉属支走行于胃壁肿瘤中 (LGV:胃左静脉;LGA:胃左动脉;RGA:胃右动脉;CHA:肝总动脉;PHA:肝固有动脉;RGEV:胃网膜右静脉;RGEA:胃网膜右动脉;LGEV:胃网膜左静脉;LGEA:胃网膜左动脉;SGV:胃短静脉;SGA 胃短动脉;SV:脾静脉;SA:脾动脉;PV:脾静脉)

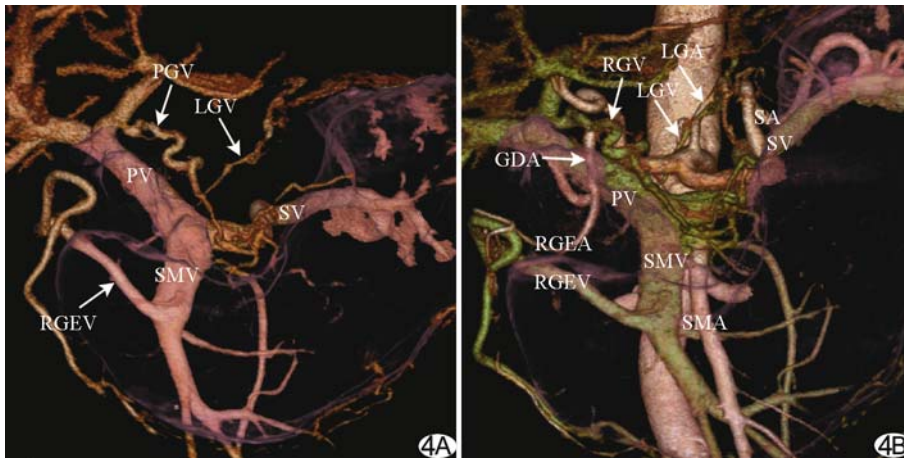


图 4 胃周静脉与动脉、胃融合图像 A. 胃周静脉与动脉融合图像 胃右静脉汇入门静脉左支, 胃左静脉汇入门静脉主干, 胃网膜右静脉直接汇入肠系膜上静脉; B. 胃周静脉与动脉、胃融合图像 胃右静脉走行于胃十二指肠动脉腹侧, 胃左静脉走行于胃左动脉腹侧及肝总动脉背侧, 胃网膜右静脉与同名动脉缠绕伴行 (LGV: 胃左静脉; LGA: 胃左动脉; RGV: 胃右静脉; RGEV: 胃网膜右静脉; RGEA: 胃网膜右动脉; PV: 门静脉; SV: 脾静脉; SA: 脾动脉; SMV: 肠系膜上静脉; SMA: 肠系膜上动脉; GDA: 胃十二指肠动脉)

静脉分支平均可达 (4.66 ± 2.60) 级; 胃网膜右静脉均清晰显影, 胃左静脉显示率为 90.57% (48/53), 高于 Lee 等^[8] 报道的 83.7%。26 例接受手术治疗的患者中, 24 例术前 CTA 显示胃左静脉, 2 例未见显影; 术中证实 1 例胃左静脉缺如, 其胃右静脉代偿性粗大并走行于整个胃小弯; 另 1 例胃左静脉包埋于肿大淋巴结中。本组胃右静脉显示率为 73.58% (39/53), 明显高于 Lee 等^[8] 报道的 30.6%, 可能与所用对比剂浓度较高, 使胃周静脉充分强化, 且图像重建层厚及层间距较小, 有助于小血管显影有关。本组 4 例胃网膜左静脉未显影, 其中 2 例经手术证实为胃网膜左静脉缺如, 其胃网膜右静脉代偿性粗大并走行于整个胃大弯; 另 2 例未接受手术治疗, 在 CT 薄层图像上测量其胃网膜左静脉直径分别约为 1.1 mm 和 1.5 mm。本组胃后静脉和胃短静脉 CTA 显示率分别为 50.94% (27/53)、94.34% (50/53), 文献^[9] 报道胃后静脉术后显示率为 73.6%, 高于本研究结果 (27/53, 50.94%), 原因可能在于样本差异的影响或 VR 的局限性: 血管管径细小且对比剂充盈欠佳时, 在 VR 三维图像有时不能显影。与术中所见血管解剖特点对比, 本组 CTA 显示胃周静脉的准确率为 92.31%~100%, 敏感度为 90.91%~100%, 特异度为 100%。

术中清扫胃大弯淋巴结时, 为避免出血, 需先结扎胃网膜左、右静脉根部。胃网膜左、右静脉的汇入点及走行较固定, 本组 CTA 显示 71.70% (38/53) 患者的

胃网膜右静脉汇入门静脉左支, 结扎胃网膜右静脉时应稍远离胃结肠干^[10]。清扫幽门上淋巴结时需先结扎胃右静脉^[11], 后者大多汇入门静脉主干, 鲜见汇入门静脉左支的报道, 但本组 2 例出现此种变异。清扫肝总动脉前上区域淋巴结时首先应结扎胃左静脉^[12], 否则易撕裂静脉导致大出血^[10-11, 13], 影响术区观察。胃左静脉汇入点及走行变化较多, 本组 CTA 可见 1 例胃左静脉汇入门静脉左支, 较为少见; 对此类患者, 若仅在常见的门静脉-脾静脉三角区寻找胃左静脉, 将延长手术时间。

本组患者口服产气粉, 使之充盈胃腔, 胃周血管舒展, 利于观

察血管。通过训练患者屏气和肌注 654-2, 可消除扫描期间因呼吸和胃蠕动引起的血管位置改变, 保证图像融合后符合实际解剖结构。应用 SureStart 实时监控腹主动脉强化程度, 在动脉期扫描结束后 15 s 启动静脉期扫描, 可获得胃周静脉的较佳强化时期并减少动脉污染。由于胃周静脉多回流至门静脉系统, 因此胃周静脉的最佳强化期一般位于动脉晚期至门静脉期之间。欲获得良好的胃周静脉成像, 静脉期启动时间约为 45 s 较好, 与文献^[10] 报道类似。

本研究运用 VR 技术, 利用静脉期数据重建且较完整地显示胃周静脉, 包括以往研究较少的胃后静脉、胃短静脉及胃网膜左静脉, 可清晰显示各静脉的汇入点、走行及多种血管变异; 同时利用动脉期数据重建胃周动脉, 提取含气胃, 并将三者融合, 使胃周静脉与动脉、胃同时显影, 显示活体胃周血管的空间解剖结构。在立体化融合图像上可在任意角度上观察胃周静脉沿胃壁的行走情况及其与胃周动脉的空间关系, 甚至当肿瘤外侵累及胃周静脉时, 在融合图像上亦可清晰显示肿瘤与静脉之间的关系, 有助于安全进行手术^[8, 10]。

[参考文献]

- [1] Coşkun M, Kayahan EM, Ozbek O, et al. Imaging of hepatic arterial anatomy for depicting vascular variations in living related liver transplant donor candidates with multidetector computed

- tomography: Comparison with conventional angiography. *Transplant Proc*, 2005, 37(2):1070-1073.
- [2] Duran C, Uraz S, Kantarci M, et al. Hepatic arterial mapping by multidetector computed tomographic angiography in living donor liver transplantation. *J Comput Assist Tomogr*, 2009, 33(4): 618-625.
- [3] Liu PS, Platt JF. CT angiography of the renal circulation. *Radiol Clin North Am*, 2010, 48(2):347-365.
- [4] Winston CB, Lee NA, Jarnagin WR, et al. CT angiography for delineation of celiac and superior mesenteric artery variants in patients undergoing hepatobiliary and pancreatic surgery. *AJR Am J Roentgenol*, 2007, 189(1):W13-W19.
- [5] Natsume T, Shuto K, Yanagawa N, et al. The classification of anatomic variations in the perigastric vessels by dual-phase CT to reduce intraoperative bleeding during laparoscopic gastrectomy. *Surg Endosc*, 2011, 25(5):1420-1424.
- [6] Usui S, Hiranuma S, Ichikawa T, et al. Preoperative imaging of surrounding arteries by three-dimensional CT: Is it useful for laparoscopic gastrectomy? *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*, 2005, 15(2):61-65.
- [7] Randjelovic DT, Filipovic RB, Bilanovic LD, et al. Perigastric vascular abnormalities and the impact on esophagogastrectomy. *Dis Esophagus*, 2007, 20(5):390-398.
- [8] Lee SW, Shinohara H, Matsuki M, et al. Preoperative simulation of vascular anatomy by three-dimensional computed tomography imaging in laparoscopic gastric cancer surgery. *J Am Coll Surg*, 2003, 197(6):927-936.
- [9] 姜均本, 韩景茹, 周庭永, 等. 胃底, 贲门及食管区静脉的应用解剖. *中国临床解剖学杂志*, 1994, 12(2):88-91.
- [10] Matsuki M, Tanikake M, Kani H, et al. Dual-phase 3D CT angiography during a single breath-hold using 16-MDCT: Assessment of vascular anatomy before laparoscopic gastrectomy. *AJR Am J Roentgenol*, 2006, 186(4):1079-1085.
- [11] Kumano S, Tsuda T, Tanaka H, et al. Preoperative evaluation of perigastric vascular anatomy by 3-dimensional computed tomographic angiography using 16-channel multidetector-row computed tomography for laparoscopic gastrectomy in patients with early gastric cancer. *J Comput Assist Tomogr*, 2007, 31(1):93-97.
- [12] Kawasaki K, Kanaji S, Kobayashi I, et al. Multidetector computed tomography for preoperative identification of left gastric vein location in patients with gastric cancer. *Gastric Cancer*, 2010, 13(1):25-29.
- [13] Matsuki M, Kani H, Tatsugami F, et al. Preoperative assessment of vascular anatomy around the stomach by 3D imaging using MDCT before laparoscopy-assisted gastrectomy. *AJR Am J Roentgenol*, 2004, 183(1):145-151.

第 12 届东方脑血管病介入治疗大会(OCIN 2012)会议通知

由全军脑血管病研究所、第二军医大学长海医院临床神经医学中心举办的第 12 届东方脑血管病介入治疗大会(12th Oriental Conference of Interventional Neuroradiology, OCIN 2012)将于 2012 年 10 月 26—28 日在上海隆重召开。

随着与世界颅内支架大会(ICS)及东亚神经介入治疗大会(EACoN)的共同举行,OCIN 品牌的国际化特色更加鲜明,已成为神经介入学界国际精品会议之一。今年,OCIN 将继续秉承“沟通·交流·规范·创新”的宗旨,以“促进学术交流、加强学科合作”为目标,发扬“追求更高、更精、更细”的传统,传播各种脑血管疾病规范化治疗方法、神经介入器械合理使用及其最新研发成果、神经影像以及神经基础科学研究进展,更有手术现场转播,现场点评,直击手术实况。

欢迎神经外科医师、神经内科医师、神经放射学医师、神经介入医师以及从事神经介入相关工作的人员,共同分享、共同见证、共同推动神经介入事业新的发展!

联系人:杨鹏飞、刘红亮

联系地址:上海市长海路 168 号长海医院神经外科

电子邮箱:ocin2012@163.com

联系电话:021-31161800