

• 血管影像学 •

内脏动脉狭窄闭塞侧支循环的多层螺旋 CT 血管成像

张应和, 范真真, 覃智颖, 潘小舟, 岑贤友, 顾瑞基, 费西平, 梁晓芬

【摘要】 目的:探讨腹腔动脉(CA)、肠系膜上动脉(SMA)、肠系膜下动脉(IMA)狭窄闭塞侧支循环在多层螺旋 CT 血管造影(MSCTA)中的表现。**方法:**搜集 CA、SMA、IMA 慢性狭窄闭塞行 MSCTA 检查的患者 80 例,采用容积再现(VR)血管添加技术(AV)对侧支血管进行选择性地重建。**结果:**80 例慢性期内脏动脉狭窄闭塞患者中 SMA 闭塞 5 例、狭窄 10 例,CA 闭塞 13 例、狭窄 19 例,均显示前、后动脉弓侧支循环,发生率 100% (46/46),直径分别为 (3.4 ± 0.17) 和 (3.6 ± 0.15) mm,胰背动脉侧支循环发生率 32.6% (15/46),直径 (2.1 ± 0.15) mm。33 例 IMA 闭塞,均显示 Riolan 动脉弓,胰背动脉侧支循环发生率 12.1% (4/33),1 例直肠上动脉与直肠下动脉交通。**结论:**MSCTA AV 重建能清楚显示慢性 CA、SMA 和 IMA 狭窄闭塞后侧支循环及其解剖细节。

【关键词】 腹腔动脉; 肠系膜动脉; 体层摄影术, X 线计算机

【中图分类号】 R814.42; R543.5 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2011)10-1058-04

Multi-slice CT angiography of the collateral circulation in stenosis or occlusion of visceral arteries ZHANG Ying-he, FAN Zhen-zhen, QIN Zhi-ying, et al. Department of Radiology, the Affiliated Guangfo Hospital, Guangzhou Medical College, Guangdong 528251, P. R. China

【Abstract】 Objective: To study the multi-slice spiral CT angiography (MSCTA) manifestations of collateral circulation in the stenosis/occlusion of celiac artery (CA), superior mesenteric artery (SMA) and inferior mesenteric artery (IMA). **Methods:** Eighty patients with chronic stenosis/occlusion of visceral arteries underwent MSCTA, and their collateral blood vessels were reconstructed selectively with post-processing techniques including volume rendering (VR) or add vessel (AV). **Results:** Of the 80 patients with chronic visceral arterial stenosis/occlusion, there were occlusion (5 cases) and stenosis (10 cases) of SMA; occlusion (13 cases) and stenosis (19 cases) of CA, all shown collateral circulation of the anterior and posterior arterial arcades (100%, 46/46 patients), the diameter was (3.4 ± 0.17) mm and (3.6 ± 0.15) mm respectively; collateral circulation of the dorsal pancreatic artery was shown in 32.6% (15/46 patients), and the diameter was (2.1 ± 0.15) mm. 33 patients had IMA occlusion, 4 patients (4/33, 12.1%) had dorsal pancreatic collaterals. The superior rectal artery communicated with inferior rectal artery was revealed in 1 case. **Conclusion:** The collateral circulation as well as their anatomic details in chronic stenosis/occlusion of CA, SMA and IMA could be clearly displayed on MSCTA AV reconstruction images.

【Key words】 Celiac artery; Mesenteric arteries; Tomography, X-ray computed

近年来采用多层螺旋 CT 血管造影(multi-slice spiral CT angiography, MSCTA)进行肠系膜上动脉(superior mesenteric artery, SMA)、肠系膜下动脉(inferior mesenteric artery, IMA)和腹腔动脉(coeliac artery, CA)成像及血管疾病诊断已有较多的报道^[1-4], 涉及相关动脉狭窄闭塞后侧支循环的报道较少^[5-8], 尚缺乏系统 MSCTA 表现的研究资料。本研究对腹部 CT 增强扫描诊断为内脏动脉主干慢性狭窄或闭塞患者经撤薄后的图像,采用容积再现(volume rendering, VR)血管添加技术(add vessel, AV)进行血管后处理重建,旨在了解其侧支循环的表现及特点,为临床判断病情、制定治疗方案提供依据。

材料与方 法

1. 临床资料

病例选择标准:病变发生于 CA、SMA、IMA 主干,管腔闭塞或病变段管腔直径<狭窄前正常管腔直径 80% 以上者,均无急性动脉闭塞的临床症状和体征。搜集符合上述病例纳入标准且行 MSCTA 检查的患者 80 例,男 67 例,女 13 例,年龄 40~82 岁,平均 68.5 岁。80 例慢性期患者中,60 例为腹部脏器疾病、7 例腹主动脉瘤、13 例主动脉支架植入术后行 MSCTA 检查时发现。

2. MSCTA 方法

检查技术:使用 GE Bright Speed 16 层螺旋 CT 扫描,检查前 20 min 分 2 次口服清水 300~500 ml 充盈胃及十二指肠。扫描范围:膈顶至耻骨联合下缘。增强扫描参数:管电压 120 kV,管电流 280~380 mA,

作者单位:528251 广东,广州医学院附属广佛医院放射科

作者简介:张应和(1963-),男,湖北天门人,主任医师,主要从事腹部影像诊断及介入治疗工作。

基金项目:佛山市医学类科技攻关项目(201008146)

层厚 10 mm, 层间距 10 mm, 床进 27.5 mm, 螺距 1.375, 0.5 s/转, 重建层厚 1.25 mm, 间隔 0.625 mm。经肘静脉穿刺, 高压注射器注入非离子型对比剂碘海醇(350 mg I/ml) 100~120 ml, 注射流率 4.0~4.5 ml/s, 扫描延迟时间 22~26 s。

图像后处理方法: 工作站为 ADW 4.4, 采用 VR 重组 AV 技术对侧支血管逐一进行重建。

3. 图像判断标准

胰十二指肠下前动脉与胰十二指肠上前动脉、胰十二指肠下后动脉与胰十二指肠上后动脉分别于十二指肠前、后壁吻合, 吻合支显著扩张形成网状血管, 分别称为前动脉弓和后动脉弓侧支循环。起自 CA 下行的胰背动脉与 SMA 或分支交通, 或起自 SMA 上行的胰背动脉与 CA 及分支交通, 或胰腺供血动脉分支与脾动脉、IMA 及分支交通者, 统称为胰背动脉侧支循环。起自 SMA 的中结肠动脉左支与 IMA 升支于结肠脾曲交通, 称为 Riolan 动脉弓。

结 果

1. SMA 狭窄闭塞

10 例 SMA 狭窄和 5 例闭塞, 均显示 Riolan 动脉弓(图 1)、前动脉弓和后动脉弓侧支循环形成(图 1、2)。10 例狭窄患者 1 例见胰背动脉与 SMA 分支交通, 5 例慢性闭塞患者中 3 例胰背动脉与 SMA 主干交通, 1 例胰背动脉分成 2 支分别与 SMA 主干和空肠动脉交通(图 2)。

2. CA 狭窄闭塞

31 例中 13 例 CA 闭塞中 12 例显示前、后动脉弓显著扩张, 1 例前动脉弓扩张, 后动脉弓未显影, 胰背动脉与肝右动脉异位共干起自 SMA, 其显著扩张并与脾动脉形成交通(图 3), 3 例合并胰背动脉与 SMA 主干或空肠动脉交通, 1 例胰背动脉分成 2 支分别与空肠动脉和中结肠动脉交通(图 4), 1 例显示 Riolan 动脉弓。19 例 CA 重度狭窄者均显示前、后动脉弓显著扩张, 3 例合并胰背动脉与 SMA 主干或空肠动脉交通, 1 例合并胰背动脉与胰十二指肠上前动脉交通, 1 例胰背动脉分别与前、后动脉弓交通(图 5), 1 例 IMA 升支显著扩张, 经胰背动脉胰腺内分支与 CA 交通(图 6)。

3. IMA 闭塞

33 例表现为 IMA 主干不显影, 远段分支显示正常, Riolan 动脉弓侧支循环形成(图 1、3、7), 4 例胰背动脉与 IMA 升支或 Riolan 动脉弓形成侧支循环, 发生率 12.1% (4/33), 1 例并右侧髂内动脉闭塞, 起自 IMA 的右直肠上动脉与起自右髂内动脉的右直肠下动脉形成侧支交通(图 7)。

4. SMA、CA 狭窄闭塞侧支循环发生率及直径

46 例 CA、SMA 狭窄闭塞患者中均显示前动脉弓和/或后动脉弓侧支循环, 发生率 100% (46/46), 46 支前动脉弓直径为 2.4~4.3 mm, 平均 (3.4 ± 0.17) mm, 45 支后动脉弓直径为 2.7~4.5 mm, 平均 (3.6 ± 0.15) mm; 15 例胰背动脉侧支循环形成, 发生率 32.6% (15/46), 直径为 1.6~6.3 mm, 平均 (2.1 ± 0.15) mm。

讨 论

急性内脏动脉闭塞尤其是肠系膜动脉, 侧支循环来不及充分形成, 表现为主干及相应分支不显影, 相应供血器官发生急性缺血坏死, 是临床上常见的表现形式。极少数患者 SMA 急性闭塞后仍有少量血液经某种途径进入 SMA, 有报道手术误扎 SMA 后未发生急性肠坏死^[9], 慢性期 CA、肠系膜动脉狭窄、闭塞多在动脉粥样硬化等原发疾病的基础上, 经过较长时间由轻度狭窄逐渐演变而成, 有充分时间使原已存在的吻合支扩张而形成侧支循环, 临床症状轻微或无明显症状而容易被忽视, 本研究 80 例慢性期狭窄闭塞患者均为行其他疾病检查时发现。

1. Riolan 动脉弓

SMA 通过中结肠动脉左支和 IMA 升支交叉供血结肠脾曲, 分支亦可能于肠壁内发生吻合形成 Riolan 动脉弓, 正常人约 10% 可以见到此动脉弓^[5-8]。慢性期 SMA 或 IMA 闭塞, 交叉供血脾曲的血管末梢支发生吻合或原已存在的 Riolan 动脉弓扩张形成完整的侧支循环, 通过此通路 SMA 与 IMA 互为对方狭窄闭塞后侧支供血来源。本研究 33 例 IMA、15 例 SMA 狭窄闭塞患者均见 Riolan 动脉弓。结肠脾曲临近脾脏、胰腺体尾部, 但脾动脉并不发出分支供血结肠, Riolan 动脉弓常不直接参与 CA 狭窄闭塞后的侧支循环。本研究 32 例 CA 狭窄闭塞患者仅 1 例显示 Riolan 动脉弓, 且管腔扩张不明显, 可能为生理状态下的 Riolan 动脉弓。

2. 前、后动脉弓侧支循环

胰十二指肠上、下动脉分别起自胃十二指肠动脉和 SMA, 均分前、后 2 支供血胰头及十二指肠, 正常情况下 2 支动脉的前、后支分别于十二指肠降段前、后壁或胰头区发生吻合, 形成前、后动脉弓。多数情况下, MSCTA 上能清楚显示胰十二指肠上、下动脉^[10], 但尚未见前、后动脉弓及所形成的侧支循环在 MSCTA 上表现的详细报道。SMA 和 CA 血流量大, 无论急性期或慢性期, 同时发生重度狭窄闭塞时, 血管腔内无血流通或血压低, 相互之间不能形成前、后动脉弓侧支循环, 或已有的侧支循环因无或少血流通而不能产

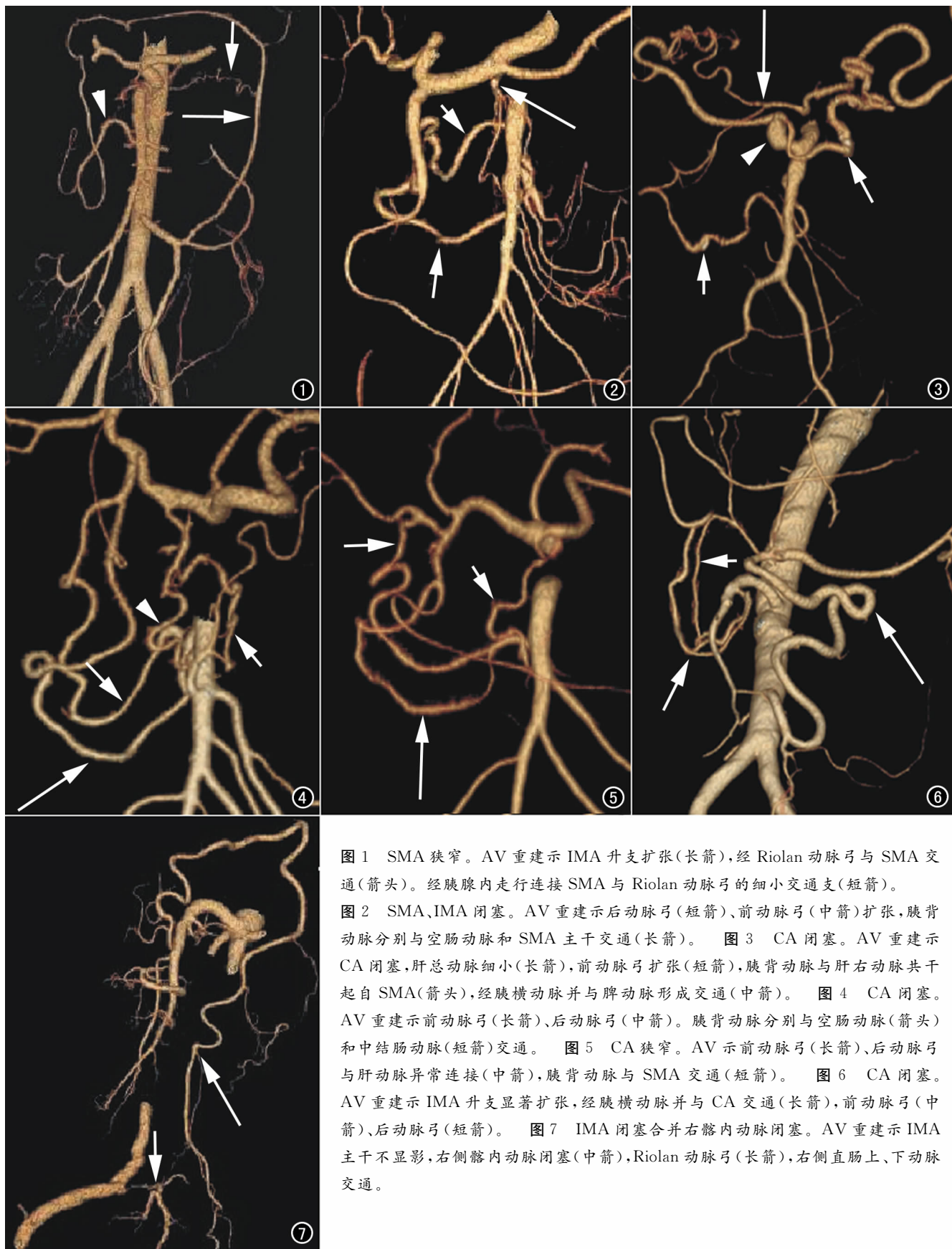


图 1 SMA 狭窄。AV 重建示 IMA 升支扩张(长箭),经 Riolan 动脉弓与 SMA 交通(箭头)。经胰腺内走行连接 SMA 与 Riolan 动脉弓的细小交通支(短箭)。

图 2 SMA、IMA 闭塞。AV 重建示后动脉弓(短箭)、前动脉弓(中箭)扩张,胰背动脉分别与空肠动脉和 SMA 主干交通(长箭)。

图 3 CA 闭塞。AV 重建示 CA 闭塞,肝总动脉细小(长箭),前动脉弓扩张(短箭),胰背动脉与肝右动脉共干起自 SMA(箭头),经胰横动脉并与脾动脉形成交通(中箭)。

图 4 CA 闭塞。AV 重建示前动脉弓(长箭)、后动脉弓(中箭)。胰背动脉分别与空肠动脉(箭头)和中结肠动脉(短箭)交通。

图 5 CA 狭窄。AV 示前动脉弓(长箭)、后动脉弓与肝动脉异常连接(中箭),胰背动脉与 SMA 交通(短箭)。

图 6 CA 闭塞。AV 重建示 IMA 升支显著扩张,经胰横动脉并与 CA 交通(长箭),前动脉弓(中箭)、后动脉弓(短箭)。

图 7 IMA 闭塞合并右结肠内动脉闭塞。AV 重建示 IMA 主干不显影,右侧结肠内动脉闭塞(中箭),Riolan 动脉弓(长箭),右侧直肠上、下动脉交通。

生足够的侧支供血,CA 较少其他侧支供血途径,SMA 可能仅靠 Riolan 动脉弓供血而不足以代偿,相关脏器易发生缺血坏死。在 SMA 或 CA 慢性狭窄闭塞患者

中,只要其中的一支血管相对通畅,侧支循环形成充分,完全可代偿另一支血管闭塞后的血液供应。CA 管腔正常时,即使 SMA、IMA 同时出现狭窄闭塞,前、

后动脉弓侧支循环提供的血液亦可满足 SMA 供血区的血液供应,同时经 Riolan 动脉弓提供 IMA 供血区的血液供应,相关肠壁均可能不发生坏死。本研究 SMA、CA 重度狭窄闭塞共 46 例,均见显著扩张的前、后动脉弓侧支循环,发生率 100%,前动脉弓直径(3.4 ± 0.17) mm,后动脉弓直径(3.6 ± 0.15) mm,均显著大于正常人动脉弓直径^[13],均未出现腹部脏器缺血坏死的临床症状及影像学表现。

3. 其他侧支循环

胰背动脉可能起源于脾动脉、腹腔干或肝总动脉等,胰横动脉为胰背动脉的左支,向下走行于胰颈后面,与胃十二指肠动脉及胰十二指肠上、下动脉等供血胰腺的动脉支于胰头、颈部下缘发生吻合,形成横动脉弓,或于胰头、颈部前方或后方形形成上下走行的交通支,亦可经胰腺内分支与脾动脉或 IMA 形成侧支吻合,由于这些吻合支多数与胰背动脉及分支有关,本研究将其统称为胰背动脉侧支循环。本研究慢性期 46 例 CA、SMA 狭窄闭塞患者中 15 例显示胰背动脉侧支循环,其发生率为 32.6%,直径平均(2.1 ± 0.15) mm,显著高于正常人的平均值(0.8 ± 0.15) mm(另文报道),多表现为 CA 与 SMA 之间侧支循环供血,仅 1 例 CA 闭塞后,IMA 经胰背动脉向 CA 供血(图 5)。IMA 升支供血结肠脾曲,与胰腺体尾部邻近,均属腹膜后器官,一般情况下其末梢支与胰十二指肠上、下动脉不存在吻合支,单纯 IMA 闭塞后不发生前、后动脉弓侧支循环,但可能存在 SMA 经胰十二指肠下动脉或胰腺供血动脉分支与 IMA 发生吻合^[7]。本研究 33 例 IMA 闭塞患者中 4 例显示胰背动脉与 IMA 或 Riolan 动脉弓形成侧支循环,发生率为 12.1%,远低于 SMA、CA 狭窄闭塞后胰背动脉侧支循环的发生率,可能因为 IMA 仅供血左半结肠和直肠,所需供血量较小,多数情况下 Riolan 动脉弓足以代偿等因素有关。来自于 IMA 的直肠上动脉、主动脉的骶正中动脉与来自于髂内动脉的直肠下动脉供血直肠相互之间存在交叉吻合支^[12]。生理状态下上述吻合支细小或处于闭合状态,不易为 MSCTA 显示,当 SMA、CA 或 IMA、髂动脉等狭窄闭塞时,吻合支开放、扩张而形成侧支循环。本研究 1 例 IMA 并右侧髂总动脉闭塞,患侧直肠上、下动脉形成交通(图 7),虽然此例患者不能明确侧支循环的血流方向,但说明了

MSCTA 能显示直肠供血动脉于直肠壁形成的侧支循环。

总之,胰头、十二指肠区血管丰富,CA、SMA、IMA 之间存在众多复杂的血管吻合支。SMA、CA 狭窄闭塞后,前、后动脉弓及胰背动脉等主要侧支循环发生在胰头、十二指肠区域,IMA 狭窄闭塞的 Riolan 动脉弓发生在结肠脾曲,亦可能发生于胰头、十二指肠区域有关的其他侧支循环。外科手术和介入治疗时误伤、栓塞侧支循环血管可能造成内脏器官缺血坏死等严重后果,应引起临床及影像学医师足够的重视。

参考文献:

- [1] Horton KM, Fishman EK. Volume-rendered 3D CT of the mesenteric vasculature: normal anatomy, anatomic variants, and pathologic conditions[J]. Radiographics, 2002, 22(1): 161-172.
- [2] Hong SS, Kim AY, Byun JH, et al. MDCT of small-bowel disease: value of 3D imaging[J]. AJR, 2006, 187(4): 1212-1221.
- [3] 江浩, 张蓓, 张华, 等. 急性肠系膜血管梗塞的 CT 表现[J]. 中华放射学杂志, 2005, 39(8): 852-855.
- [4] Wiesner W, Khurana B, Ji H, et al. CT of acute bowel ischemia[J]. Radiology, 2003, 226(3): 635-650.
- [5] 谭婉嫦, 张应和, 靳仓正, 等. MSCTA 肠系膜下动脉成像的临床应用[J]. 中国介入影像与治疗学, 2008, 5(6): 119-122.
- [6] Van Gulik TM, Schoots I. Anastomosis of Riolan revisited: the meandering mesenteric artery[J]. Arch Surg, 2005, 140(12): 1225-1229.
- [7] 王新江, 蔡祖龙, 赵绍宏, 等. Riolan 动脉弓的 CTA 影像表现[J]. 中国临床医学影像学杂志, 2007, 18(2): 101-103.
- [8] Kulhanek J, Chiu R, Wann S. Multislice CT angiographic reconstruction of marginal artery of Drummond as collateral to occluded superior mesenteric artery[J]. Am Heart Hosp J, 2006, 4(4): 290-291.
- [9] Nino-Murcia M, Tamm EP, Chamsangavej C, et al. Multidetector row helical CT and advanced postprocessing techniques for the evaluation of pancreatic neoplasms (review)[J]. Abdom Imaging, 2003, 28(3): 366-377.
- [10] 王烈, 张再重, 宋京翔, 等. 术中误断肠系膜上动脉后未发生急性肠坏死 1 例[J]. 中国普通外科杂志, 2008, 17(6): 627-628.
- [11] 王瑛, 周翔平, 刘荣波. 等. 胰腺供血动脉的 16 层 CT 血管成像对比研究[J]. 中华放射学杂志, 2006, 40(5): 545-549.
- [12] 王茂强, 刘凤永, 段峰. 等. 慢性肠系膜动脉阻塞性疾病[J]. 中国老年医学杂志, 2007, 26(5): 335-337.
- [13] 孙庆峰, 韩德恩, 李玉兰, 等. 胰头十二指肠区域血管的应用解剖学研究[J]. 哈尔滨医科大学学报, 2003, 37(5): 409-411.

(收稿日期: 2010-12-27 修回日期: 2011-03-25)