

·临床研究 Clinical research·

胆胰术后迟发性出血介入治疗

王 华, 于晓河, 刘 学, 张一军, 朱俊军, 葛乃建, 杨业发

【摘要】 目的 探讨胆胰术后迟发性出血介入治疗方法、技术和效果。**方法** 总结海军军医大学东方肝胆外科医院 2016 年 7 月至 2019 年 6 月期间采用血管内介入术治疗 74 例胆胰外科术后迟发性出血患者的经验,对比不同介入治疗方法的效果,分析影响患者死亡的因素。**结果** 74 例患者首次血管造影阳性率为 90.5%(67/74),血管内介入治疗成功率为 98.6%(73/74),死亡率为 29.7%(22/74)。死亡主要原因为再出血 15 例(20.3%)、肝衰竭 4 例(5.4%)、感染 2 例(2.7%)、介入操作不成功 1 例(1.4%)。不同疾病诊断和手术方式间死亡率差异有统计学意义($P<0.05$),肝门胆管癌患者死亡率较高。出血类型、出血动脉对术后迟发性出血患者死亡率均无明显影响($P>0.05$)。非出血性并发症显著增加患者死亡率($P<0.001$)。再出血患者死亡率显著高于无再出血患者(65.2%对 12.0%, $P<0.001$)。覆膜支架植入患者死亡率(26.5%)低于栓塞治疗患者(30.8%),但差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 血管内介入术是治疗胆胰术后迟发性出血的有效方法。需合理选择覆膜支架和栓塞方法。减少术后并发症、降低再出血是控制胆胰术后迟发性出血死亡率的关键。

【关键词】 胆胰外科;迟发性出血;介入治疗

中图分类号:R722.12 文献标志码:B 文章编号:1008-794X(2020)-12-1227-05

Interventional treatment for delayed postoperative hemorrhage after biliary and pancreatic surgery

WANG Hua, YU Xiaohu, LIU Xue, ZHANG Yijun, ZHU Junjun, GE Naijian, YANG Yefa. Section I, Department of Intervention, Oriental Hepatobiliary Surgery Hospital, Naval Military Medical University, Shanghai 201800, China

Corresponding author: YANG Yefa, E-mail: whzhfq@hotmail.com

【Abstract】 Objective To discuss the method, technique and curative effect of interventional treatment for delayed postoperative hemorrhage after biliary and pancreatic surgery. **Methods** The medical experience in treating 74 patients with delayed postoperative hemorrhage after biliary and pancreatic surgery, who were treated with endovascular interventional therapy during the period from July 2016 to June 2019 at the Oriental Hepatobiliary Surgery Hospital of Naval Military Medical University of China, was summarized. The curative effects were compared between different interventional treatment methods and the factors affecting mortality were analyzed. **Results** In the 74 patients, the positive rate of initial angiography was 90.5% (67/74), the technical success rate of endovascular intervention was 98.6% (73/74), and the mortality was 29.7% (22/74). The main causes of death included rebleeding ($n=15$, 20.3%), hepatic failure ($n=4$, 5.4%), infection ($n=2$, 2.7%), and failure of interventional manipulation ($n=1$, 1.4%). There were statistically significant differences in mortality existed between patients with different disease diagnoses and between patients receiving different surgical procedures ($P<0.05$). In the patients with hepatohilar cholangiocarcinoma the mortality was the highest. The bleeding types and hemorrhagic arteries had no obvious effect on the mortality of patients with delayed postoperative hemorrhage after biliary and pancreatic surgery ($P>0.05$). The mortality in the patients who had rebleeding was remarkably higher than that in the patients who had no rebleeding (65.2% versus 12.0%, $P<0.001$). The mortality in the patients who received covered-stent implantation was 26.5%, which was lower than 30.8% in the patients who received embolization therapy, but the difference was not statistically significant

($P>0.05$). **Conclusion** For delayed postoperative hemorrhage after biliary and pancreatic surgery, endovascular intervention is an effective treatment. The covered-stent and embolization method should be reasonably selected. It is the key point to reduce postoperative complications and decrease rebleeding rate for controlling the mortality of delayed bleeding after biliary and pancreatic surgery. (J Intervent Radiol, 2020, 29: 1227-1231)

【Key words】 biliary and pancreatic surgery; delayed hemorrhage; interventional therapy

胆胰外科手术后出血是少见并发症,但术后严重出血是导致死亡的主要因素。以胰十二指肠切除术为例,术后出血发生率为 4%~16%,病死率高达 11%~54%^[1]。最近一项 meta 分析显示血管内介入治疗胰腺术后出血的死亡率,低于外科再手术和内镜治疗^[2]。血管内介入可准确定位出血部位并安全栓塞出血动脉,近年来已成为外科术后迟发性出血的首选治疗方法^[3-6]。现总结海军军医大学东方肝胆外科医院 2016 年 7 月至 2019 年 6 月采用血管内介入术治疗胆胰外科术后迟发性出血的经验,探讨术后迟发性出血介入治疗方法、技术和疗效。

1 材料与方法

1.1 一般资料

血管内介入治疗胆胰疾病手术后迟发性出血 74 例。其中男 49 例,女 25 例,平均年龄(60.0±8.3)(39~75)岁;胰腺类疾病(壶腹部癌、胰头癌、十二指肠乳头癌、胆总管下段癌、胰腺囊肿、体尾部肿瘤)42 例(56.8%),已行胰腺手术(胰十二指肠切除、胰体尾切除),肝门胆管癌 21 例(28.4%),已行高位胆道手术(肝门胆管高位切除+淋巴结清扫+胆肠吻合),胆道良性疾病 11 例(14.9%),已行低位胆道手术(肝门胆管低位切除+胆肠吻合);非出血性并发症胰漏 11 例(14.9%),胆漏 7 例(9.5%),腹腔感染 7 例(9.5%),肠痿 2 例(2.7%);术后早期腹腔出血手术治疗 2 例(2.7%,1 例胰漏、1 例肠痿);出血类型:腹腔出血 45 例(60.8%),消化道出血 23 例(31.1%),胆道出血 4 例(5.4%),复合出血(腹腔出血并消化道出血)2 例(2.7%);术后平均出血时间(14.0±8.8)(2~47) d,中位数 12 d;出血后平均血红蛋白(80.3±12.2)(50~116) g/L。患者一般资料见表 1。

1.2 诊断

根据国际胰腺外科学术研究小组(International Study Group of Pancreatic Surgery, ISGPS)标准,将胆胰术后出血分为早期出血(术后 24 h 内)和迟发性出血(>24 h)^[7]。本中心对胆胰术后早期出血主要采用手术治疗,对迟发性出血均采用介入治疗。根据胆胰术后迟发性出血的主要表现,腹腔引流管、

表 1 74 例胆胰术后迟发性出血患者一般资料

参数	n(%)
诊断(手术方式)	
胰腺类疾病(胰腺手术)	42(56.8)
肝门胆管癌(高位胆道手术)	21(28.4)
胆道良性疾病(低位胆道手术)	11(14.9)
非出血性并发症	
有	27(36.5)
无	47(63.5)
术后出血部位	
腹腔出血	45(60.8)
消化道出血	23(30.1)
胆道出血	4(5.4)
复合出血	2(2.7)

胃管、胆道引流管引出血性液体以及腹痛、呕血、黑便等,初步判断出血部位(腹腔出血、消化道出血、胆道出血)。根据患者临床表现、引流管引流量、血压心率变化、血红蛋白变化等,估计失血量 24 h 内达到≥500 mL 时,予以动脉 DSA 造影。

1.3 血管内介入治疗

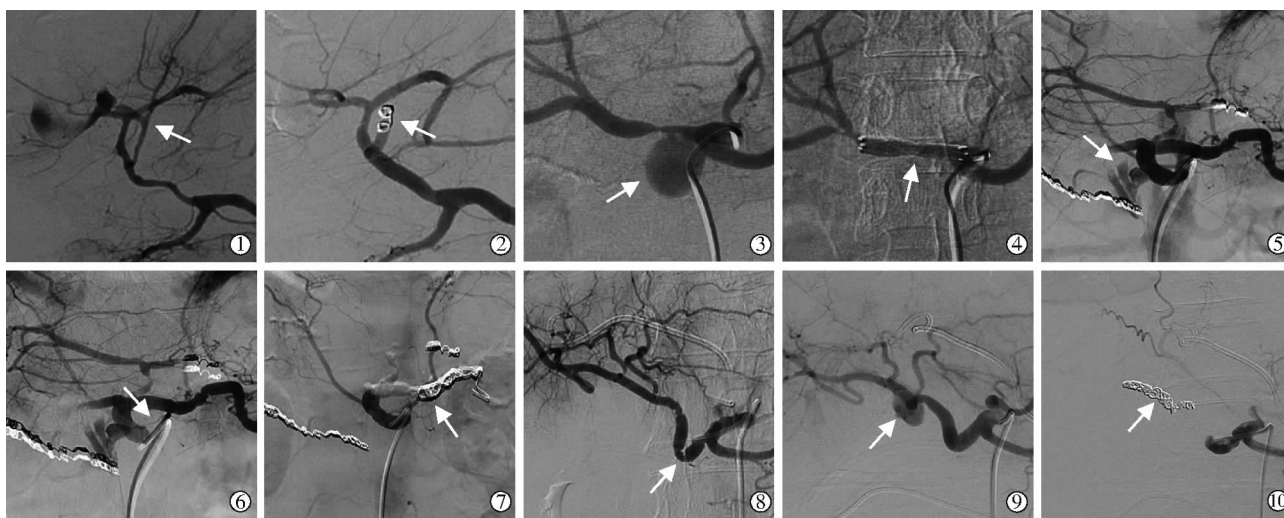
经右侧股动脉穿刺置管,先后行腹腔动脉干和肠系膜上动脉(SMA)造影,根据直接或间接出血影像变化确定出血位置;如果无出血影像表现,继续行肝总动脉、脾动脉、胃左动脉、SMA 及手术相关分支造影;根据血管出血位置,主干行自膨式覆膜支架植入,分支行栓塞处理,栓塞材料主要包括弹簧圈、聚乙烯醇微球、明胶海绵颗粒、α-氰基丙烯酸正丁酯(NBCA),见图 1;再次造影,确认出血停止。

1.4 统计学处理

应用 SPSS 25.0 软件进行统计学分析,对相关数据分别应用 t 检验、卡方检验、方差分析, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

74 例胆胰术后迟发性出血患者首次血管造影阳性率为 90.5%(67/74),7 例于后续造影时发现出血。血管内介入治疗成功率为 98.6%(73/74)。主要出血血管:胃十二指肠动脉(gastroduodenal artery, GDA)主干或残端 21 例(28.4%)及分支 8 例(10.8%),肝动脉(hepatic artery, HA)(肝总动脉、肝固有动脉、迷走肝动脉)21 例(28.4%)及分支 4 例(5.4%),SMA



▲①肝右动脉分支 DSA 造影示对比剂活动性溢出;②肝右动脉分支弹簧圈栓塞 ▲③肝总动脉造影示肝总动脉下方椭圆形瘤腔,破口发自肝总动脉;④于肝总动脉置放覆膜支架 ▲⑤造影示肠管显影;⑥胰背动脉出血;⑦超选至胰背动脉未成功,行弹簧圈+NBCA 栓塞脾动脉主干 ▲⑧首次造影示肝总动脉形态不规则,未予处理;⑨第 3 天再次出血,造影示肝固有动脉活动性出血;⑩由于血管角度小,行弹簧圈栓塞

图 1 血管内介入治疗胆胰术后迟发性出血病例影像

分支 5 例(6.8%)、胃左动脉 5 例(6.8%)、胰腺背动脉 1 例(1.4%)、复杂出血(2 处及以上不同动脉出血)9 例(12.2%);覆膜支架植入(含联合栓塞)34 例(46.6%,34/73),栓塞治疗 39 例(53.4%,39/73);介入术后再出血 23 例(31.5%,23/73,其中复杂出血 7 例,GDA 主干 6 例,HA 及其分支 6 例,SMA 3 例,胃左动脉 1 例),支架植入组、栓塞组再出血发生率分别为 23.5%(8/34)、38.5%(15/39)($P=0.171$, 卡方检验);介入术后死亡 22 例(29.7%),死因为再出血 15 例(20.3%)、肝衰竭 4 例(5.4%)、感染 2 例(2.7%)、介入操作不成功 1 例(1.4%),支架植入组、栓塞组死亡率分别为 26.5%(9/34)、30.8%(12/39)($P=0.686$, 卡方检验);GDA 主干和 HA 出血共 42 例,其中覆膜支架植入 32 例,栓塞 10 例,再出血率分别为 18.8%(6/32)、20.0%(2/10)($P=0.930$, 卡方检验),死亡率分别为 25.0%(8/32)、20.0%(2/10)($P=0.746$, 卡方检验),见表 2。

患者死亡与年龄、出血时间和出血后血红蛋白值均无显著相关性($P=1.84, 0.947, 0.801$, t 检验),手术方式、出血类型、出血动脉对患者死亡也均无明显影响($P=0.073, 0.891, 0.236$, 卡方检验);胰腺类疾病、肝门胆管癌、胆道良性疾病患者死亡率分别为 21.4%(9/42)、52.4%(11/21)、18.2%(2/11),肝门胆管癌患者死亡率高于胆道良性疾病和胰腺疾病患者($P=0.027$, 卡方检验);非出血性并发症组死亡率(55.6%,15/27)显著高于无并发症组(14.9%,7/47)($P<0.001$, 卡方检验);再出血组死亡率(65.2%,15/23,其中 7 例血流动力学不稳定休克)显著高于无

表 2 患者血管内介入治疗情况

参数	患者/n(%)	死亡/%	P 值
DSA 造影阳性	67(90.5)		
介入操作成功	73(98.6)		
死亡	22(27.3)		
出血血管			0.103
GDA 主干	21(28.4)	5/21(23.8)	
GDA 分支	8(10.8)	1/8(12.5)	
HA	21(28.4)	6/21(28.6)	
HA 分支	4(5.4)	0/4(0)	
SMA 分支	5(6.8)	1/5(20.0)	
胃左动脉	5(6.8)	3/5(60.0)	
胰背动脉	1(1.4)	0/1(0)	
复杂出血	9(12.2)	6/9(66.7)	
介入方法			0.686
覆膜支架	34(46.6)	9/34(26.5)	
栓塞	39(53.4)	12/39(30.8)	
止血效果			<0.001
无再出血	50(68.5)	6/50(12.0)	
再出血	23(31.5)	15/23(65.2)	

再出血组死亡率(12.0%,6/50)($P<0.001$, 卡方检验);复杂出血患者死亡率(66.7%,6/9)高于单处血管出血患者(24.6%,16/65)例($P<0.010$, 卡方检验),见表 3。

再次介入治疗 10 例(原出血处再出血 3 例,新发出血 7 例),死亡 6 例(4 例未能止血);再外科手术 5 例,死亡 2 例。再次干预后死因:未能止血并发休克 6 例,并发胰漏感染 1 例,肝衰竭 1 例。

3 讨论

常规血管造影可检测到低至 0.5 mL/min 的出血率,应用 DSA 造影可能更灵敏^[8]。DSA 检查是诊断

表 3 患者死亡率

参数	死亡/%	P 值
诊断和手术		0.027
胰腺类疾病	9/42(21.4)	
肝门胆管癌	11/21(52.4)	
胆道良性疾病	2/11(18.2)	
非出血性并发症		<0.001
有	15/27(55.6)	
无	7/47(14.9)	
术后出血部位		0.891
腹腔出血	14/45(31.1)	
消化道出血	6/23(26.1)	
胆道出血	1/4(25.0)	
复合出血	1/2(50.0)	
出血血管情况		0.010
单处血管	16/65(24.6)	
复杂出血	6/9(66.7)	

出血的“金标准”,具有直接诊断并明确出血部位的双重作用^[9]。在弥漫性、静脉性或间歇性出血情况下,诊断性血管造影出血发现率有限^[10]。除了外科手术术后迟发性出血固有点特点使得造影结果差异较大外,检查时血压低、应用血管收缩药、导管导丝刺激等均有可能增加造影假阴性率。对于 DSA 检查阴性患者,需要密切观察病情变化,必要时反复造影,超选择性插管至相关动脉造影,或采取其他检查方法,避免出血遗漏,降低死亡率。总结本组患者 DSA 检查资料发现,动脉出血影像主要表现为:①动脉侧壁、断端、分支呈对比剂活动性溢出;②假性动脉瘤形成,为动脉旁圆形、椭圆形对比剂显影并滞留;③对比剂进入胆道、肠管并显影;④局部血管痉挛、狭窄、不规则。造影影像存在血管重叠时需要甄别,以防误栓。腹腔干动脉造影时见对比剂进入肠腔,出血仿佛来自腹腔干动脉,反复观察动态造影发现出血来自脾动脉的胰背动脉(图 1⑤⑥)。

胆胰术后迟发性出血患者血管内介入治疗方法主要有覆膜支架植入与栓塞治疗。分支血管出血选择栓塞治疗,实质性脏器如肝脏动脉栓塞可选用弹簧圈、聚乙烯醇微球、明胶海绵颗粒、NBCA 等。但对空腔脏器供血动脉如 SMA 分支,首选弹簧圈栓塞,需避免聚乙烯醇微球、明胶海绵颗粒、NBCA 等,防止肠管坏死。弹簧圈直径选择需大于目标血管直径 20%~50%。栓塞首选微导管下操作,做到精准栓塞,避免返流、误栓。出血动脉栓塞范围需超出出血点远端和近端。对于 GDA 主干或残端、肝动脉主干、脾动脉出血,选择覆膜支架植入。植入支架直径应大于目标血管内径 10%,术中血管痉挛时内径异常,不能完全依据实时造影所测血管内径,需参考远近端血管内径或术前影像资料。覆膜支架柔顺性

有限,肝动脉成角或狭窄严重时支架难以顺利到达出血部位,方法选择不当会导致介入失败,即使支架植入成功,部分也会出现内漏、闭塞、移位、再出血等情况。血管条件有限、植入支架困难情况下,弹簧圈栓塞是安全的选择(图 1⑧⑨⑩)。若血管角度小,导丝、导管不能进入,常需外科手术处理。与选择性栓塞相比,覆膜支架具有更低的再出血风险^[11-13]。覆膜支架在支撑因感染、胰液腐蚀出血的血管壁和降低再出血方面有一定优势。部分学者将覆膜支架植入术视为治疗动脉瘤出血首选方法^[14]。沈宁佳等^[15]报道显示血管内覆膜支架组患者止血成功率、存活率均明显高于动脉栓塞组,再手术率明显低于动脉栓塞组。但也有文献 meta 分析显示覆膜支架植入术、栓塞术后死亡率分别为 21%、22%,差异无统计学意义^[2]。本研究中 GDA 和 HA 是胆胰术后迟发性出血的主要责任动脉,对 GDA 主干及残端和 HA (不包括分支)出血首选覆膜支架,部分因解剖原因予以栓塞治疗,两术式术后再出血率、死亡率差异均无统计学意义($P>0.05$)。本研究中肝衰竭死亡 4 例(覆膜支架 2 例,栓塞治疗 2 例),均为 HA 主干介入术后转氨酶和胆红素显著增高,回顾影像学资料均存在肝动脉完全闭塞、肝缺血情况。肝固有动脉和肝总动脉能否栓塞,目前还存在一定争议^[16-17]。Cho 等^[17]研究认为肝脏缺乏异位肝动脉供血伴门静脉狭窄或阻塞,是肝动脉栓塞术后并发肝脏缺血坏死的主要危险因素。因此,肝动脉介入治疗时需评估肝脏供血和门静脉通畅程度,以指导介入方法选择。覆膜支架植入有助于保持动脉血管通畅,避免严重并发症如局部缺血、脓肿和肝衰竭等^[11]。

再出血是介入术后出血患者止血后最常见并发症。本研究中再出血 23 例(31.5%),显著增加了患者死亡率(65.2%比 12.0%, $P<0.001$)。部分文献报道再出血率为 20%~30%^[18-19]。Ching 等^[11]报道甚至高达 67%再出血,常需再次剖腹手术或血管内介入治疗。Hur 等^[20]报道提示选择性栓塞 GDA 残端以避免肝动脉血流时,出血复发率高达 100%。Pottier 等^[18]总结显示,血管造影阴性、栓塞治疗失败是介入术后再出血的主要危险因素,再出血率分别达到 58%、100%,栓塞成功患者复发率仅为 29%。Ching 等^[11]统计分析显示,复发性出血 80%为新发部位,而不是先前治疗过的部位。Hur 等^[20]报道认为,选择性栓塞 GDA 残端时再次出血不仅可能发生在 GDA 残端,也可能发生在肝外段任何其他部位。本研究中再出血患者原出血主要是多发血管出血和 GDA、

HA、SMA 等出血,无论是再介入还是再手术均存在较高死亡率,两者无明显差异;再介入患者再出血主要在新发部位,少部分原发出血部位再出血。新发出血的原因可能与胰漏、胆漏、肠痿及感染对腹腔血管的持续侵蚀相关,部分患者首次治疗时因造影阴性而遗漏。建议介入操作后务必改善患者血流动力学,撤除血管收缩药,等待血压回升再次造影,排除出血遗漏、介入缺陷,降低再出血率。积极控制术后胰漏、胆漏、肠痿、感染等并发症是降低再出血的关键。

本研究统计分析发现不同出血类型、出血血管、介入方式以及患者年龄、术后出血时间、出血后血红蛋白值,对患者死亡率无明显影响;肝门胆管癌患者死亡率明显高于胰腺疾病和胆道良性疾病患者,虽然均同样接受胆管切除术,但前者需在肝门板上行血管解剖、高位胆管切除和胆肠吻合,明显增加手术创伤,术后并发症增加,一旦出血预后较差。非出血性并发症如胰漏、胆漏、肠痿及感染等,明显增加术后出血患者死亡率,这些并发症存在增加了血管腐蚀再出血概率。再出血可引发失血性休克,增加全身炎症反应,加速器官功能衰竭,是导致死亡的最主要因素。肝衰竭是本研究中患者第 2 死亡原因,维持肝脏供血、减少肝功能损害,有助于降低全身炎症反应,阻断多器官功能障碍进程。

本研究为回顾性分析,可能存在影像学判断和介入方法选择的偏差,但从结果分析中能得到一些经验和教训。胆胰术后迟发性出血虽不多见,但死亡率较高。介入治疗胆胰术后迟发性出血是有效的,需合理选择覆膜支架和栓塞方法。影响术后迟发性出血死亡的主要因素为非出血性并发症、再出血。覆膜支架有利于维持肝动脉通畅,降低死亡率。如何通过介入方法选择、操作技巧提高、围手术期管理优化等多途径减少并发症和再出血风险,是降低术后迟发性出血患者死亡率的关键。

[参考文献]

- [1] Manas-Gomez MJ, Rodriguez-Revuelto R, Balsells-Valls J, et al. Post-pancreaticoduodenectomy hemorrhage. Incidence, diagnosis, and treatment[J]. *World J Surg*, 2011, 35: 2543-2548.
- [2] van Oosten AF, Smits FJ, van den Heuvel DAF, et al. Diagnosis and management of postpancreatectomy hemorrhage: a systematic review and meta-analysis[J]. *HPB(Oxford)*, 2019, 21: 953-961.
- [3] Yata S, Ihaya T, Kaminou T, et al. Transcatheter arterial embolization of acute arterial bleeding in the upper and lower gastrointestinal tract with N-butyl-2-cyanoacrylate[J]. *J Vasc Interv*

- Radiol*, 2013, 24: 422-431.
- [4] Roulin D, Cerantola Y, Demartines N, et al. Systematic review of delayed postoperative hemorrhage after pancreatic resection[J]. *J Gastrointest Surg*, 2011, 15: 1055-1062.
- [5] 方主亭,唐 仪,吴少杰,等. 介入治疗在胰十二指肠切除术后出血的临床应用[J]. *介入放射学杂志*, 2019, 28:292-295.
- [6] 左 鹏,祖庆泉,周春高,等. 胰腺术后迟发性出血的介入治疗[J]. *介入放射学杂志*, 2018, 27:660-664.
- [7] Wente MN, Veit JA, Bassi C, et al. Postpancreatectomy hemorrhage(PPH): an International Study Group of Pancreatic Surgery (ISGPS) definition[J]. *Surgery*, 2007, 142: 20-25.
- [8] Moss AJ, Tuffaha H, Malik A. Lower GI bleeding: a review of current management, controversies and advances[J]. *Int J Colorectal Dis*, 2016, 31: 175-188.
- [9] Wellner UF, Kulemann B, Lapshyn H, et al. Postpancreatectomy hemorrhage-incidence, treatment, and risk factors in over 1,000 pancreatic resections[J]. *J Gastrointest Surg*, 2014, 18:464-475.
- [10] Biondetti P, Fumarola EM, Ierardi AM, et al. Bleeding complications after pancreatic surgery: interventional radiology management[J]. *Gland surgery*, 2019, 8: 150-163.
- [11] Ching KC, Santos E, McCluskey KM, et al. Covered stents and coil embolization for treatment of postpancreatectomy arterial hemorrhage[J]. *J Vasc Interv Radiol*, 2016, 27: 73-79.
- [12] Stoupis C, Ludwig K, Inderbitzin D, et al. Stent grafting of acute hepatic artery bleeding following pancreatic head resection[J]. *Eur Radiol*, 2007, 17: 401-408.
- [13] Sanjay P, Kellner M, Tait IS. The role of interventional radiology in the management of surgical complications after pancreatoduodenectomy[J]. *HPB(Oxford)*, 2012, 14: 812-817.
- [14] Gwon DI, Ko GY, Sung KB, et al. Endovascular management of extrahepatic artery hemorrhage after pancreatobiliary surgery: clinical features and outcomes of transcatheter arterial embolization and stent-graft placement[J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2011, 196: W627-W634.
- [15] 沈宁佳,邱应和,史 嵩,等. 血管内覆膜支架置入与动脉栓塞治疗肝胆胰外科术后出血的疗效对比[J]. *中国临床医学*, 2014, 21:331-333.
- [16] Mine T, Murata S, Ueda T, et al. Contribution of extrahepatic collaterals to liver parenchymal circulation after proper hepatic artery embolization[J]. *J Gastroenterol Hepatol*, 2014, 29: 1515-1521.
- [17] Cho SK, Kim SS, Do YS, et al. Ischemic liver injuries after hepatic artery embolization in patients with delayed postoperative hemorrhage following hepatobiliary pancreatic surgery[J]. *Acta radiol*, 2011, 52: 393-400.
- [18] Pottier E, Ronot M, Gaujoux S, et al. Endovascular management of delayed post-pancreatectomy haemorrhage[J]. *Eur Radiol*, 2016, 26: 3456-3465.
- [19] Miller M, Smith TP. Angiographic diagnosis and endovascular management of nonvariceal gastrointestinal hemorrhage[J]. *Gastroenterol Clin North Am*, 2005, 34: 735-752.
- [20] Hur S, Yoon CJ, Kang SG, et al. Transcatheter arterial embolization of gastroduodenal artery stump pseudoaneurysms after pancreaticoduodenectomy:safety and efficacy of two embolization techniques[J]. *J Vasc Interv Radiol*, 2011, 22: 294-301.

(收稿日期:2019-09-25)

(本文编辑:边 佳)