

·综述 General review·

介入治疗在外周血管出血中的临床应用

杜松, 张辉, 陈尚雄, 牟玮, 郝迎学

【摘要】 外周血管出血是临床常见急症, 具有发病突然、病情恶化快、病死率高等特点。主要治疗方法包括保守治疗、内镜治疗、外科手术及血管介入治疗。保守治疗效果通常不理想。内镜治疗主要针对症状较轻患者, 需把握治疗时机。外科手术创伤大, 临床应用受限。随着介入器材和诊疗技术改进, 临床上绝大多数外周血管出血均可通过介入手术治疗。但不同部位出血的介入治疗方案各有利弊, 缺乏统一意见, 亟需梳理。本文就呼吸系统、消化系统及泌尿生殖系统等常见外周血管出血的介入治疗作一综述。

【关键词】 介入治疗; 外周血管; 出血

中图分类号: R543 文献标志码: A 文章编号: 1008-794X(2022)-01-0099-05

Clinical application of interventional therapy in treating peripheral vascular hemorrhage DU Song, ZHANG Hui, CHEN Shangxiong, MOU Wei, HAO Yingxue. Department of Vascular Surgery, First Affiliated Hospital of Army Military Medical University, Chongqing 400038, China

Corresponding author: HAO Yingxue, E-mail: haoyingxue@hotmail.com

【Abstract】 Clinically, peripheral vascular hemorrhage is a commonly-seen emergency. It is characterized by sudden onset, rapid deterioration and high mortality. The main therapeutic methods include conservative treatment, endoscopic treatment, surgical treatment and vascular interventional therapy. The curative effect of conservative treatment is usually unsatisfactory. Endoscopic therapy is mainly employed for patients with mild symptoms, and the opportune moment for treatment should be well considered. Because surgery carries great trauma, its clinical application is limited. With the improvement of interventional equipments and therapeutic technology, most peripheral vascular bleeding diseases can be treated by interventional means. However, different interventional therapeutic schemes for the bleeding occurring at different sites have their own advantages and disadvantages, and there is a lack of practical consensus, which needs to be resolved urgently. This article aims to make a comprehensive review about the interventional therapy for the commonly-seen peripheral vascular hemorrhage occurring in the respiratory, digestive and genitourinary systems. (J Intervent Radiol, 2022, 31: 99-103)

【Key words】 interventional therapy; peripheral blood vessel; hemorrhage

经导管动脉栓塞术(transcatheter arterial embolization, TAE)可快速识别出血血管并予以准确栓塞, 因而在临床止血中发挥巨大作用^[1]。栓塞材料和导管技术的发展使介入止血安全性和有效性大大提高。介入治疗因微创、精准、疗效好、并发症少等优势, 逐渐成为临床止血治疗主要方式。本文主要就呼吸系统、消化系统及泌尿生殖系统等常见外周血管出血的介入治疗进行综述。

1 呼吸系统出血

咯血一般为气管-支气管树出血, 通常由肺癌、支气管扩张等疾病引起, 主要为支气管动脉破裂所致^[2]。血管内治疗是一线治疗, 尤其是支气管动脉栓塞术(bronchial arterial embolization, BAE), 临床应用率超过 90%。研究表明, 不同病因所致咯血中有 65%~92%通过 BAE 能有效控制^[3], 进一步体现 BAE 在咯血介入治疗中的独特作用。

1.1 肺癌伴咯血

恶性肿瘤滋养血管常有内皮功能障碍,导致保守治疗效果欠佳。正因如此,BAE 已成为治疗肺癌咯血的主要方法,能有效止血并延长患者生命。Han 等^[4]回顾性分析 84 例 BAE 治疗肺癌咯血患者,其中 83 例(98.8%)获得技术成功(即能行选择性栓塞异常血管),69 例(83.1%)获得临床成功(即成功止血);临床成功组、临床失败组患者平均总生存期分别为 99 d、9 d,差异有统计学意义($P<0.01$)。BAE 为进一步治疗肺癌争取了宝贵时间。

经导管化疗栓塞术对于晚期原发性肺癌咯血患者,可能是另一种具有良好止血效果的姑息性治疗选择。Lim 等^[5]对 10 例晚期原发性肺癌咯血患者进行化疗栓塞后观察,结果显示咯血均有改善(9 例咯血停止,1 例减少),止血时间为 11.9 个月(2.7~25.9 个月);7 例肺癌病灶缩小,3 例肺不张消失。这种治疗方式不仅能有效止血,还能兼顾控制肿瘤,一举两得,值得深入研究。

1.2 支气管扩张伴咯血

支气管扩张是引起咯血的另一大因素^[6]。正常支气管动脉很细,一般小于 1.5 mm,支气管扩张往往伴随支气管动脉增粗,支气管动脉直径超过 2 mm 时咯血风险增加,而 BAE 是治疗支气管扩张大咯血的经典方式。王国安等^[7]研究分析 205 例 BAE 治疗支气管扩张大咯血患者,总有效率为 94.1%,治愈率为 82.4%;23 例术后出现胸痛和低热,未特别处理,自行缓解,未出现脊髓损伤和异位栓塞等严重并发症。该研究认为 BAE 是一种安全、有效、快速的治疗方法,可作为支气管扩张咯血的首选方案。

1.3 完全栓塞出血动脉

BAE 治疗咯血效果好,但咯血复发仍较常见。BAE 是否成功,主要看出血动脉是否被完全栓塞。其中侧支供血是 BAE 失败的常见原因之一。He 等^[8]对 25 例大咯血患者出血动脉研究表明,参与咯血的供血动脉众多,出血动脉 68 条,其中支气管动脉 36 条(52.94%),肋间动脉 15 条(22.06%),胸内动脉 9 条(13.23%),膈下动脉 5 条(7.35%),肺动脉分支 3 条(4.41%)。Liu 等^[9]观察 191 例膈下动脉参与咯血患者,其中 166 例未栓塞膈下动脉的止血成功率为 92.17%;25 例膈下动脉栓塞后止血成功率为 100%,随访 8 个月至 5 年,21 例无咯血复发,4 例分别于介入术后 1、2、3、6 个月出现咯血复发,予以保守治疗控制。该研究表明膈下动脉参与咯血,补充栓塞膈下动脉是安全有效的治疗方法。

1.4 BAE 术后并发症

BAE 术后常见并发症包括一过性胸背痛和吞咽困难,分别占 1.4%~34.5%和 0.7%~30.0%^[10-11]。栓塞后综合征有发热、白细胞增多和疼痛等临床表现,占 1.7%~31%^[12-13]。对比剂过敏、腹股沟穿刺部位血肿及假性动脉瘤临床偶见。血管痉挛或穿孔等血管损伤常导致 BAE 技术上失败。异位栓塞时有发生。一项研究中有 2 例患者术中明胶海绵自主动脉回流,导致短暂的胫骨前动脉闭塞及足部跛行^[14]。脊髓缺血可导致偏瘫或截瘫,然而脊髓动脉通常难以显影。一项关于咯血复发研究中,回顾分析 DSA 图像,发现脊髓动脉难以显示^[15]。虽然一些研究认为脊髓前动脉显影是 BAE 禁忌,但大多数研究表明超选择性插管可提高 BAE 安全性。相对高发生率的神经系统并发症发生,可能是未行超选择栓塞,栓塞物质回流至脊髓前动脉的缘故。颅脑短暂性缺血、卒中和皮质损伤占 0.6%~2.0%^[12,16],可能是在锁骨下动脉操作时引起。综上,为减少或避免并发症发生,要求操作者尽量完成超选择插管栓塞。

1.5 咯血复发

咯血复发是另一难以回避的问题。除初始栓塞不完全外,还有原发病灶进展、侧支动脉形成等因素引起。一大型系统回顾研究检索分析 1976 年至 2016 年间发表的 BAE 文献,纳入 22 篇英文文献中每项研究包含 50 例以上患者,结果显示咯血复发率为 10%~57%^[17]。尽管咯血复发率很高,BAE 仍是紧急情况下一线治疗咯血的手段,尤其是对于不适合手术或双侧肺部弥漫性疾病患者。

2 消化系统出血

急性消化道大出血是常见危急重症,一直是临床非常棘手的问题,在保守或内镜治疗失败患者中尤为严峻。介入止血技术发展,使得这一领域外科手术大幅减少。

2.1 上消化道溃疡出血

消化性溃疡主要指发生在胃和/或十二指肠球部的溃疡,是上消化道出血的主要原因,治疗上以保守治疗、内镜治疗为主。但部分患者治疗效果不佳,有较高的复发出血发生率和病死率。Lau 等^[18]系统回顾分析 93 项关于复杂消化性溃疡流行病学研究,结果表明消化性溃疡出血年发生率为 19.4~57.0/10 万,出血后 7 d 患者平均复发率为 13.9% (95%CI=8.4~19.4),出血后 30 d 平均病死率为 8.6% (95%CI=5.8~11.4)。针对经保守、内镜治疗失败或

复发出血患者,介入栓塞治疗应视为外科替代疗法^[19]。复杂的消化性溃疡可使患者处于高死亡风险中。治疗方式选择尚无统一意见,超选择插管栓塞治疗可能起到积极作用,但仍需更多大宗临床研究予以支持。

2.2 难治性非静脉曲张上消化道出血

非静脉曲张上消化道出血经保守或内镜治疗失败,被定义为难治性非静脉曲张上消化道出血。针对临床上面临的这一难题,是予以外科手术治疗还是 TAE,相关研究较少。王福安等^[20]研究认为,对内镜下治疗失败的动脉性消化道出血患者可选择血管腔内治疗,尤其是对内镜下发现明确出血的效果更佳。一项 meta 分析通过检索文献 856 篇共纳入 13 个非随机研究 1 077 例患者(TAE 组 427 例,外科手术组 650 例),入选文献中 10 篇为单中心研究,2 篇为双中心回顾性对照研究,1 篇为多中心前瞻性队列研究;研究结论为 TAE 是一种安全有效的手术方式,与外科手术相比再出血率较高,但病死率(略有下降)并未影响临床结果^[21]。该研究提示 TAE 可能是难治性非静脉曲张上消化道出血一线治疗的可行方案,并为今后随机临床试验设计奠定了基础。

2.3 上消化道静脉曲张出血

在长期肝硬化、门静脉血栓等因素触发下,门静脉发生淤血,导致食管胃底静脉曲张。研究认为,肝静脉压力梯度(HVPG)超过 10 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)就会形成上消化道静脉曲张^[22]。上消化道静脉曲张出血是门静脉高压严重并发症,具有很高的发病率和病死率^[23]。单纯食管静脉曲张破裂出血通过内镜下套扎、硬化等治疗即时止血率高,但对伴发胃底静脉曲张患者,主要治疗方式为血管介入治疗,如经颈静脉肝内门体分流术(transjugular intrahepatic portosystemic shunt,TIPS)、球囊阻断逆行经静脉闭塞术(balloon-occluded retrograde transvenous obliteration,BRTO)。尤其是 TIPS,对难治性复发性食管静脉曲张出血有明确治疗作用。胃底静脉曲张出血最佳治疗方法尚待确定,BRTO 是一可选择术式。TIPS 在北美和欧洲常用,治疗核心在于降低门静脉压力,达到止血效果。BRTO 在日韩等亚洲地区发展更好。这两种方法被认为是相互冲突的,因为 BRTO 可消除胃-肾分流道(gastro-renal shunt,GRS),加重门静脉高压,但无明显肝性脑病发生,而 TIPS 被设计用于降低门静脉高压,孰优孰劣需要进一步验证。TIPS 和 BRTO 均为补充性手术,可在特定临床情况下联合应用,减少出血风险,同时改善门静脉高压后遗症。

2.4 下消化道出血

超选择性动脉栓塞在治疗急性下消化道(Treitz 韧带以下部位)出血中有积极作用,尤其是对无法施行手术或应用血管加压素治疗患者。一项回顾性研究分析 31 例经血管造影证实为小肠或结肠出血患者,其中有 5 例因不能实现超选择性插管而放弃栓塞,而实施栓塞治疗的 26 例均成功控制出血,且未发生肠梗死^[24]。然而介入栓塞治疗急性下消化道出血尚未达成共识,主要问题是可能导致肠梗死发生率增加。

2.5 经验性栓塞

对于不能接受内镜治疗的大面积或复发性胃肠出血,通常采用 TAE。然而 DSA 未显示任何明显出血迹象时,对某一特定血管实施 TAE 就变得困难。如果已知出血原因、解剖位置,可对相应血管区域行经验性栓塞^[25-26]。Muhammad 等^[27]回顾性分析 2004 年 3 月至 2015 年 6 月采用经验性 TAE 治疗大量或复发性胃肠出血患者 32 例,其中单独或联合应用微弹簧圈(25 例)、聚乙二醇(PEG)颗粒(25 例)、明胶海绵(3 例)栓塞胃十二指肠(24 例)、回结肠(3 例)、胃左网膜(2 例)、胃右网膜(1 例)和直肠上、中动脉分支(1 例),结果显示技术成功率为 96.9%(31/32),30 d 临床成功率为 71.9%(23/32),30 d 病死率为 21.9%(7/32),1 例在初次介入术后 2 d 出血复发并再次栓塞,手术并发症为弹簧圈移动(3 例)和切口血肿(1 例);结论认为经验性 TAE 是一种有效的治疗方法,可应用于不能经内镜治疗的大量或复发性胃肠出血患者。经验性 TAE 技术可行性和临床疗效已得到证实,主要用于胃十二指肠溃疡引起的胃肠出血患者^[28]。然而,经验性 TAE 很少应用于因其他原因出现大量或复发性胃肠出血患者。小肠或结肠出血经验性 TAE 治疗安全性方面资料相对较少,不应贸然选择此术式。

3 泌尿生殖系统出血

泌尿生殖系统出血原因众多,其中危害最大的是产后出血、恶性肿瘤出血及经皮肾镜取石术后出血。

3.1 产后出血

产后出血是一种常见紧急情况,是全世界孕产妇死亡的主要原因。2015 年全球孕产妇死亡人数约为 27.5 万,其中 34%由出血所致。产妇病死率在社会人口指数高的国家为 15/10 万,在社会人口指数低的国家为 443/10 万^[29]。研究证实,与宫腔填塞术、子宫动脉结扎术相比,子宫动脉栓塞术治疗难治性产后出血可快速有效控制出血,缩短治疗时间,

降低子宫切除概率,且未增加术后并发症发生风险^[30]。以往产后出血介入治疗中常应用明胶海绵颗粒进行栓塞,失败病例较多,近期越来越多研究倾向于应用 α -氰基丙烯酸正丁酯(NBCA)组织胶治疗围产期大出血。NBCA与油基对比剂混合后,可作为一种永久栓塞剂应用。Igarashi等^[31]研究中27例孕妇接受TAE手术,5例明胶海绵栓塞,19例NBCA栓塞,3例胎盘早期剥离、宫颈妊娠、子宫弛缓患者在明胶海绵栓塞效果不佳时加用NBCA,结果显示NBCA组患者平均出血量与明胶海绵组相比显著减少,平均输血量与明胶海绵加用NBCA相比亦显著减少;术后随访期NBCA组8例恢复月经,其中4例后来怀孕,有3例分娩。该研究表明NBCA不仅能提高止血有效性,而且使部分患者生育能力得以保留,这对年轻女性非常重要。

Tanahashi等^[32]研究探讨明胶海绵TAE治疗原发性产后出血失败后转为NBCA治疗预测因素,62例患者中5例到院时因心肺骤停(1例)、子宫倒置(1例)、TAE术后子宫切除(3例)被排除,余57例中有14例(24.7%)在持续血流动力学不稳定或阴道出血经2次明胶海绵栓塞后需转行NBCA,结果显示手术技术成功率100%,表明液态栓塞材料NBCA补充栓塞疗效良好。

3.2 恶性肿瘤出血

宫颈癌是世界上第4位女性常见癌症,每年约有56万新诊断病例和31万死亡病例^[33]。晚期患者阴道出血发生率为0.7%~100%,是造成约6%宫颈癌妇女死亡的直接原因。阴道出血是晚期宫颈癌治疗的挑战之一,目前尚无系统有效方法予以控制。阴道填塞和TAE治疗等姑息方法是治疗严重阴道出血可选之项。全子宫切除术可导致生育能力丧失,影响青年妇女生理和心理。TAE治疗妇科恶性肿瘤急性出血不仅可为下一步静脉化疗做准备,而且保留患者子宫,甚至生育能力。

3.3 经皮肾镜取石术后出血

经皮肾镜取石术(percutaneous nephrolithotomy, PCNL)已被证明是治疗肾结石非常有效的方法^[34-35]。然而并发症却不少见,其中出血最令人担忧。PCNL术后严重出血原因诸多,独立危险因素主要有泌尿系感染、糖尿病、鹿角状结石和多针穿刺,因此术前应全面评估,术中减少无效穿刺^[36]。选择性肾动脉栓塞微创、高效、并发症发生率低,被认为是治疗PCNL术后出血最合适方法。PCNL术后出血主要表现为肾内假性动脉瘤、动静脉瘘^[37]和动脉撕裂,由于穿刺入路不同,肾后动脉段是最常见出血部位,

也有报道肋下动脉损伤引起出血^[38]。为了提高介入手术成功率,应重视副肾动脉评估和可疑出血动脉处理^[39]。因此建议临床医师,谨慎和耐心地施行血管造影和栓塞,避免误诊、误治^[40]。

4 总结与展望

介入治疗主要通过栓塞出血动脉或静脉达到止血目的。静脉性出血主要指食管胃底静脉曲张出血。当然血管栓塞治疗并非唯一介入止血方式,例如针对原因不明的下消化道出血,可经导管在肠系膜上动脉持续泵入特利加压素止血。此外,四肢或内脏动脉假性动脉瘤可通过覆膜支架隔绝^[41]、弹簧圈栓塞及注射凝血酶粉等方法治疗。介入止血疗效虽好,但仍有不足之处:①过度栓塞造成组织坏死、并发感染等,例如肠道等空腔脏器动脉栓塞后可能导致肠管管壁水肿、坏死、穿孔,腹腔感染等;②异位栓塞可导致相应脏器功能减退,甚至可能衰竭,例如肝脏出血栓塞术后可能导致肝衰竭;③对弥漫性出血的栓塞效果差,例如大范围肺结核出血。

介入止血具有微创、精准等优势,不仅可显著提高止血效果,而且可大大降低风险,但DSA机射线辐射和长时间铅衣负重,却给介入医师带来损伤。随着彩色超声、MR等无射线设备导引功能逐渐增强及5G智能时代来临,即将兴起的远程无射线下介入止血值得期待。

[参考文献]

- [1] Seki A, Shimono C. Transarterial chemoembolization for management of hemoptysis: initial experience in advanced primary lung cancer patients[J]. Jpn J Radiol, 2017, 35: 495-504.
- [2] Cordovilla R, Bollo de Miguel E, Nunez Ares A, et al. Diagnosis and treatment of hemoptysis[J]. Arch Bronconeumol, 2016, 52: 368-377.
- [3] Khalil A, Fedida B, Parrot A, et al. Severe hemoptysis: from diagnosis to embolization[J]. Diagn Interv Imaging, 2015, 96: 775-788.
- [4] Han K, Yoon KW, Kim JH, et al. Bronchial artery embolization for hemoptysis in primary lung cancer: a retrospective review of 84 patients[J]. J Vasc Interv Radiol, 2019, 30: 428-434.
- [5] Lim JH, Ryu JS, Cho SY, et al. Small-cell lung cancer presenting as fatal pulmonary hemorrhage[J]. Open Med(Wars), 2018, 13: 64-66.
- [6] Almeida J, Leal C, Figueiredo L. Evaluation of the bronchial arteries: normal findings, hypertrophy and embolization in patients with hemoptysis[J]. Insights Imaging, 2020, 11: 70.
- [7] 王国安, 吴宏成, 吴仕波, 等. 支气管动脉栓塞介入治疗支气管扩张大咯血 205 例疗效分析[J]. 中国呼吸与危重监护杂志,

- 2013, 12:85-88.
- [8] He G, Liu W, Gao Z, et al. Intervention treatment on massive hemoptysis of pulmonary aspergilloma[J]. *Exp Ther Med*, 2017, 13: 2259-2262.
 - [9] Liu FY, Wang MQ, Fan QS, et al. Supplementary inferior phrenic artery embolization in the interventional treatment of hemoptysis[J]. *Chin Med J(Engl)*, 2009, 122: 514-520.
 - [10] Woo S, Yoon CJ, Chung JW, et al. Bronchial artery embolization to control hemoptysis: comparison of N-butyl-2-cyanoacrylate and polyvinyl alcohol particles[J]. *Radiology*, 2013, 269: 594-602.
 - [11] Fruchter O, Schneer S, Rusanov V, et al. Bronchial artery embolization for massive hemoptysis: long-term follow-up[J]. *Asian Cardiovasc Thorac Ann*, 2015, 23: 55-60.
 - [12] Chan VL, So LK, Lam JY, et al. Major haemoptysis in Hong Kong: aetiologies, angiographic findings and outcomes of bronchial artery embolisation[J]. *Int J Tuberc Lung Dis*, 2009, 13: 1167-1173.
 - [13] Anuradha C, Shyamkumar NK, Vinu M, et al. Outcomes of bronchial artery embolization for life-threatening hemoptysis due to tuberculosis and post-tuberculosis sequelae[J]. *Diagn Interv Radiol*, 2011, 18: 96-101.
 - [14] Uflacker R, Kaemmerer A, Picon PD, et al. Bronchial artery embolization in the management of hemoptysis: technical aspects and long-term results[J]. *Radiology*, 1985, 157: 637-644.
 - [15] van den Heuvel MM, Els Z, Koegelenberg CF, et al. Risk factors for recurrence of haemoptysis following bronchial artery embolisation for life-threatening haemoptysis[J]. *Int J Tuberc Lung Dis*, 2007, 11:909-914.
 - [16] Chun JY, Belli AM. Immediate and long-term outcomes of bronchial and non-bronchial systemic artery embolisation for the management of haemoptysis[J]. *Eur Radiol*, 2010, 20:558-565.
 - [17] Panda A, Bhalla AS, Goyal A. Bronchial artery embolization in hemoptysis: a systematic review[J]. *Diagn Interv Radiol*, 2017, 23: 307-317.
 - [18] Lau JY, Sung J, Hill C, et al. Systematic review of the epidemiology of complicated peptic ulcer disease: incidence, recurrence, risk factors and mortality[J]. *Digestion*, 2011, 84: 102-113.
 - [19] Sverden E, Mattsson F, Lindstrom D, et al. Transcatheter arterial embolization compared with surgery for uncontrolled peptic ulcer bleeding: a population-based cohort study[J]. *Ann Surg*, 2019, 269: 304-309.
 - [20] 王福安,王立富,王书祥,等. 血管内介入治疗内镜下止血失败的动脉性消化道出血[J]. *介入放射学杂志*, 2012, 21:783-786.
 - [21] Tarasconi A, Baiocchi GL, Pattonieri V, et al. Transcatheter arterial embolization versus surgery for refractory non-variceal upper gastrointestinal bleeding: a meta-analysis[J]. *World J Emerg Surg*, 2019, 14: 3.
 - [22] Groszmann RJ, Garcia-Tsao G, Bosch J, et al. Beta-blockers to prevent gastroesophageal varices in patients with cirrhosis[J]. *N Engl J Med*, 2005, 353: 2254-2261.
 - [23] D'Amico G, Garcia-Tsao G, Pagliaro L. Natural history and prognostic indicators of survival in cirrhosis: a systematic review of 118 studies[J]. *J Hepatol*, 2006, 44:217-231.
 - [24] Lv LS, Gu JT. Super-selective arterial embolization in the control of acute lower gastrointestinal hemorrhage[J]. *World J Clin Cases*, 2019, 7: 3728-3733.
 - [25] Tan KK, Wong D, Sim R. Superselective embolization for lower gastrointestinal hemorrhage: an institutional review over 7 years[J]. *World J Surg*, 2008, 32: 2707-2715.
 - [26] Li SH, Oshea B, Sun SL. Special considerations in the management of lower GI bleed by interventional radiology[J]. *J Interv Med*, 2019, 2: 101-105.
 - [27] Muhammad A, Awais M, Sayani R, et al. Empiric transcatheter arterial embolization for massive or recurrent gastrointestinal bleeding: ten-year experience from a single tertiary care center[J]. *Cureus*, 2019, 11: e4228.
 - [28] Ichiro I, Shushi H, Akihiko I, et al. Empiric transcatheter arterial embolization for massive bleeding from duodenal ulcers: efficacy and complications[J]. *J Vasc Interv Radiol*, 2011, 22: 911-916.
 - [29] GBD 2015 Maternal Mortality Collaborators. Global, regional, and national levels of maternal mortality,1990-2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015[J]. *Lancet*, 2016, 388: 1775-1812.
 - [30] 贺朝,魏乐群,胡芳. 3种难治性子宫出血治疗方案临床对比研究[J]. *介入放射学杂志*, 2016, 25:586-589.
 - [31] Igarashi S, Izuchi S, Ogawa Y, et al. N-butyl cyanoacrylate is very effective for massive haemorrhage during the perinatal period[J]. *PLoS One*, 2013, 8: e77494.
 - [32] Tanahashi Y, Goshima S, Kondo H, et al. Transcatheter arterial embolization for primary postpartum hemorrhage: predictive factors of need for embolic material conversion of gelatin sponge particles to N-Butyl cyanoacrylate[J]. *Cardiovasc Intervent Radiol*, 2017, 40: 236-244.
 - [33] Chen CS, Park S, Shin JH, et al. Endovascular treatment for the control of active vaginal bleeding from uterine cervical cancer treated with radiotherapy[J]. *Acta Radiol*, 2018, 59: 1336-1342.
 - [34] Ghani KR, Andonian S, Bultitude M, et al. Percutaneous nephrolithotomy: update, trends, and future directions[J]. *Eur Urol*, 2016, 70: 382-396.
 - [35] Wu WJ, Okeke Z. Current clinical scoring systems of percutaneous nephrolithotomy outcomes[J]. *Nat Rev Urol*, 2017, 14: 459-469.
 - [36] Li Z, Wu A, Liu J, et al. Risk factors for hemorrhage requiring embolization after percutaneous nephrolithotomy: a meta-analysis[J]. *Transl Androl Urol*, 2020, 9: 210-217.
 - [37] 胡跃峰,王承恩,杨敏,等. 超选择性肾动脉栓塞治疗医源性肾假性动脉瘤及动静脉瘘的临床研究[J]. *中国介入影像与治疗学*, 2017, 14:460-463.
 - [38] Ding XB, Guan JJ, Tian JY, et al. Subcostal artery bleeding after percutaneous nephrolithotomy: a case report and literature review[J]. *J Int Med Res*, 2018, 46: 4350-4353.
 - [39] Zuo MX, Hui Y, Ou SL, et al. Superselective transcatheter arterial embolization to control renal hemorrhage after partial nephrectomy for renal tumors: a report of 9 cases and a literature review[J]. *J Interv Med*, 2019, 2: 134-138.
 - [40] Hong Y, Xiong L, Ye H, et al. Outcome of selective renal artery embolization in managing severe bleeding after percutaneous nephrolithotomy[J]. *Urol Int*, 2020, 104: 797-802.
 - [41] Augustin AM, Fluck F, Bley T, et al. Endovascular therapy of gastrointestinal bleeding[J]. *Rofo*, 2019, 191: 1073-1082.

(收稿日期:2020-08-22)

(本文编辑:边 佑)