

DOI: 10.12235/E20210547

文章编号: 1007-1989 (2022) 05-0069-05

超声造影在经皮肾镜取石术后出血监测中的应用*

秦祥成, 汤春波, 周酉枫, 齐勇, 汪静娜, 周永

(宁波市泌尿肾病医院 泌尿外科, 浙江 宁波 315100)

摘要: **目的** 探讨超声造影 (CEUS) 在经皮肾镜取石术 (PCNL) 后出血监测中的应用价值。 **方法** 收集 2017 年 8 月—2020 年 9 月该院泌尿外科完成 PCNL 的患者 1 141 例, 回顾性分析 22 例根据临床病情需要行床旁 CEUS 并接受超选择性肾动脉栓塞术的患者的临床资料。 **结果** 1 141 例 PCNL 后因肾出血经保守治疗无效需行超选择性肾动脉栓塞术的共 22 例, 发生率为 1.93%。CEUS 常规应用于 PCNL 后监测, 术后第 3 天发现肾出血 1 例, 术后第 5 天发现肾出血 12 例, 术后第 8 天发现肾出血 4 例, 术后第 11 天发现肾出血 3 例, 术后第 14 天发现肾出血 1 例; 1 例术后第 1 天发生严重出血行介入失败, 转开放手术。CEUS 显示: 肾假性动脉瘤 15 例, 肾假性动脉瘤合并动静脉瘘 5 例, 动静脉瘘 1 例, 肾包膜下弥漫出血 1 例, 与数字减影血管造影 (DSA) 检查相符。 **结论** CEUS 可随时、重复监测 PCNL 后的出血情况, 明确肾内有无假性动脉瘤和 (或) 动静脉瘘, 为及时采用超选择性肾动脉栓塞术治疗肾出血提供了临床诊断和治疗依据, 并可作为患者术后随访检查的首选。

关键词: 超声造影; 肾出血; 经皮肾镜取石术; 肾假性动脉瘤; 动静脉瘘

中图分类号: R692; R445

Application of contrast-enhanced ultrasound in monitoring bleeding after percutaneous nephrolithotomy*

Xiang-cheng Qin, Chun-bo Tang, You-feng Zhou, Yong Qi, Jing-na Wang, Yong Zhou

(Department of Urology, Ningbo Urology and Nephrology Hospital, Ningbo, Zhejiang 315100, China)

Abstract: **Objective** To investigate the application value of contrast-enhanced ultrasound (CEUS) in monitoring bleeding after percutaneous nephrolithotomy (PCNL). **Methods** From August 2017 to September 2020, 1 141 patients with PCNL were collected, a retrospective analysis was made on the clinical data of 22 patients who underwent bedside CEUS and super-selective renal artery embolization according to clinical conditions. **Results** Among of the 1 141 patients with renal hemorrhage after PCNL, 22 cases (1.93%) underwent super selective renal artery embolization. CEUS was routinely used to monitor renal hemorrhage after PCNL, renal hemorrhage was found in 1 case on day 3, 12 cases on day 5, 4 cases on day 8, 3 cases on day 11, and 1 case on day 14. One patient was directly transferred to open surgery without ultrasound angiography because of continuous massive hematuria on the first day after surgery. Ultrasound angiography showed 15 cases of renal artery pseudoaneurysm, 5 cases of renal artery pseudoaneurysm with arteriovenous fistula, and 1 case of arteriovenous fistula, which consistent with digital subtraction angiography (DSA). **Conclusion** CEUS can be used to repeatedly monitor the bleeding situation of patients after PCNL at any time to determine the presence of pseudoaneurysm and (or) arteriovenous fistula in the

收稿日期: 2021-09-07

* 基金项目: 宁波市鄞州区 2020 年度第六批科技项目 (No: 7-26)

[通信作者] 周永, E-mail: zhouyong309@sina.com

kidney, providing clinical diagnosis and treatment basis for the timely use of super-selective renal artery embolization for the treatment of renal hemorrhage, and can be used as the first choice for follow-up examination of patients after surgery.

Keywords: contrast-enhanced ultrasound; renal hemorrhage; percutaneous nephrolithotomy; renal pseudoaneurysm; arteriovenous fistula

随着微创技术的发展,经皮肾镜取石术(percutaneous nephrolithotomy, PCNL)已成为治疗肾结石的重要手段之一,肾出血为PCNL术后常见的并发症^[1-2]。超声造影(contrast-enhanced ultrasound, CEUS)操作简单、安全,能在较短时间内多次重复操作,可用于腹腔实质脏器活动性出血的诊断,包括:PCNL活动性出血的随访监测。本研究探讨CEUS监测PCNL术后出血的价值。现报道如下:

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2017年8月—2020年9月该院完成PCNL的患者1141例,回顾性分析22例接受超选择性肾动脉栓塞术的患者的临床资料。患者一般资料见附表。22例患者中,男20例,女2例;年龄33~66岁,平均(48.30±9.00)岁;体重指数(body mass index,

附表 患者一般资料

Attached table General information of the patients

性别	年龄/岁	BMI/(kg/m ²)	结石分布	穿刺点	血红蛋白下降值/(g/L)	CEUS发现出血时间/d	出血形式
男	66	23.05	右肾下盏	右肾中盏	24	5	假性动脉瘤
男	45	18.73	右输尿管上段	右肾中盏	76	3	假性动脉瘤
男	36	22.14	右肾下盏	右肾中盏	46	5	假性动脉瘤
男	49	21.25	左输尿管上段	左肾中盏	86	5	假性动脉瘤
男	40	25.46	左肾盂	左肾中盏	34	11	假性动脉瘤
男	52	24.57	右肾盂	右肾中盏	48	11	假性动脉瘤
男	37	19.10	左肾多盏	左肾中盏	71	5	假性动脉瘤伴动静脉瘘
男	62	27.78	左肾盂	左肾中盏	89	5	假性动脉瘤
女	55	18.02	左肾多盏	左肾中盏	44	5	假性动脉瘤
男	40	22.04	右肾盂	右肾中盏	82	5	假性动脉瘤
男	52	27.77	右肾多盏	右肾中盏	67	8	假性动脉瘤
男	54	27.68	左肾多盏	左肾中盏	16	14	假性动脉瘤
男	48	25.95	右肾多盏	右肾中盏	40	5	假性动脉瘤伴动静脉瘘
男	47	25.45	左肾多盏	左肾中盏	47	8	动静脉瘘
女	39	21.36	右肾多盏	右肾中盏	38	1	肾包膜下弥漫出血
男	43	25.03	右输尿管上段	右肾中盏	66	5	假性动脉瘤伴动静脉瘘
男	51	24.17	右肾下盏	右肾下盏	41	5	假性动脉瘤伴动静脉瘘
男	49	23.15	左肾下盏	左肾下盏	44	5	假性动脉瘤
男	65	28.60	左肾下盏	左肾中盏	32	11	假性动脉瘤
男	46	23.81	右肾中盏	右肾中盏	60	5	假性动脉瘤
男	33	22.00	左肾下盏	左肾中盏	27	8	假性动脉瘤
男	53	19.10	左肾多盏	左肾中盏	55	8	假性动脉瘤伴动静脉瘘

BMI) 18.02~28.60 kg/m², 平均 (23.46±3.13) kg/m²; 血红蛋白下降 16~89 g/L, 平均 (51.50±20.64) g/L; 合并高血压3例, 糖尿病2例, 孤立肾3例, 1例发生急性肾衰竭, 有肾脏手术史2例; 左侧PCNL 11例, 右侧PCNL 11例, 其中, 双侧PCNL 1例, PCNL+输尿管硬镜2例; 均为单通道穿刺。穿刺中盏20例, 下盏2例。2例因严重出血行二次介入, 1例因介入失败转开放手术。

1.2 仪器与材料

超声诊断仪(迈瑞, 型号: 7S), 探头(型号: SC5-1U); 造影剂(声诺维)主要成份为六氟化硫微泡, 使用时制成混悬液。

1.3 方法

PCNL后3至4d行常规肾脏超声检查。检查正常者临床观察即可; 检查发现肾脏有出血表现或出现明显腰痛伴肉眼血尿, 血红蛋白下降大于2 g/L的患者, 行CEUS判断是否出现假性动脉瘤(图1)或伴有动静脉瘘, 如出血加重, 行肾动脉造影检查(图2)进一步证实后, 急诊行超选择性肾动脉栓塞术。待患者病情稳定, 无活动性出血后5~7d, 复查CEUS, 观察病变部位、大小、回声及血流信号, 选取最佳观察切面, 固定探头, 进入造影模式, 采用经肘静脉团注SonoVue法注射1.2 mL声诺维, 10 s后肾动脉开始显影, 12 s肾皮质开始显影, 同时计时, 并存储动态图像60 s留作后期分析。



左肾中下部可见无回声团充满造影剂, 范围约33 mm×28 mm (箭头所示)

图1 CEUS所示

Fig.1 Imaging of CEUS



左肾中下部可见斑片状高密度影, 直径约30 mm (箭头所示)

图2 肾动脉造影三维重建所示

Fig.2 Imaging of renal arteriography 3D reconstruction

2 结果

1 141例PCNL后因肾出血经保守治疗无效行超选择性肾动脉栓塞术的共22例, 发生率为1.93%。CEUS常规应用于PCNL术后监测, 术后第3天发现肾出血1例, 术后第5天肾出血12例, 术后第8天肾出血4例, 术后第11天肾出血3例, 术后第14天肾出血1例; 1例术后第1天发生严重出血, 行介入失败转开放手术。CEUS显示: 肾假性动脉瘤15例, 肾假性动脉瘤合并动静脉瘘5例, 动静脉瘘1例, 肾包膜下弥漫出血1例, 与数字减影血管造影(digital subtraction angiography, DSA)检查相符。

3 讨论

PCNL是治疗较大或复杂、多发肾结石的重要手段^[3], 术中或术后出血是最严重也是危及生命的并发症。肾脏的大出血可发生在PCNL、通道扩张或肾造瘘术中。在大多数情况下, 严重的肾出血主要发生在节段性动脉, 非较小的肾内血管, 而因肾大血管或肾主要血管损伤引起的急性出血并不常见^[4-5]。当肾动脉发生出血时, 高压力的动脉血流会自由渗漏, 流入受伤的邻近静脉, 导致动静脉瘘, 也会进入肾实质或肾门的结缔组织导致假性动脉瘤^[5-6]。临床上PCNL术后肾血管损伤出血, 在DSA检查时常显示为: 肾假性动脉瘤, 或伴有肾动静脉瘘, 出血的发生风险与结石复杂性、多次穿刺、手术时间和糖尿病相关^[4-5, 7-8]。国际胰腺外科研究组^[9]和国际肝脏外科研究组^[10]将术后24 h内出血定义为“早期出血”, 24 h以上定义为“迟发性出血”。术后早期出血可能与术中的操作技术

或围手术期潜在凝血障碍有关。PCNL术后出血的平均时间为10.5 d (2~30 d)^[11], 术后输血的发生率为0.00%~55.00%^[12-13]。大多数出血通过保守治疗可控制, 如: 夹住肾造瘘管、水化、利尿剂、止血药物和球囊填塞等。使用选择性肾动脉造影的概率为1.50%^[12], 使用栓塞术的概率为0.60%^[13]。目前, PCNL出血后行肾血管造影没有严格的指征。肾动脉栓塞术的指征包括: 保守治疗后血流动力学不稳定和无法控制的出血^[12-13]。OGUZ等^[14]提出, 代谢性酸中毒和无尿/少尿伴血红蛋白下降是紧急干预的必要条件。

CEUS是一种将微泡造影剂通过静脉注射进入人体, 对微血管进行实时、多平面评估的新型技术, 有助于描述实体病变的灌注状态(动脉期和延迟期), 已广泛应用于肝、肾和前列腺等器官的评估^[15]。SonoVue是六氟化硫微泡造影剂, 比红细胞体积小, 可在毛细血管内自由循环且不会发生泄漏^[16], 能增强超声信号, 可用于增强血液的回声, 以评估血管中的血流状态^[17-18]。另外, 由于微泡造影剂不通过肾脏排泄, 不会影响肾功能。因此, 可以安全地将SonoVue应用于肾功能不全的患者。CEUS的优点是安全性高, 操作简便, 易耐受, 且辐射少。禁忌证为对造影剂成分过敏和急性期心肺疾病。

目前, 关于CEUS监测PCNL术后出血行超选择性肾动脉栓塞术治疗肾出血的文献较少。既往文献^[19-23]报道, 肾假性动脉瘤的诊断常通过经皮血管造影证实, 但其具有侵袭性, 发病率和死亡率较高, 且不能对整个尿路进行成像。通过CT血管成像(computed tomography angiography, CTA)检查, 可清楚地显示肾假性动脉瘤的病变边界。因此, CTA对肾假性动脉瘤的诊断是有价值的, 但CTA的危害往往与剂量暴露、造影剂过敏和肾毒性风险有关。有研究^[24-27]报道, 与CTA相比, CEUS被认为是检测血管病变(如: 肾假性动脉瘤或动静脉瘘)的第二选择, 可成功诊断肾假性动脉瘤。CEUS是一种无创、快速、耐受性好、可重复且敏感的成像方式。且CEUS在引导DSA方面, 比选择性肾动脉造影更为敏感, 能缩短有创选择性肾动脉造影的时间。因此, 对于PCNL术后发生假性动脉瘤和/或动静脉瘘者, 应用CEUS, 可以减少剂量暴露, 并通过节省弹簧圈来降低成本。但CEUS仍存在依赖操作员和需要特定技能、培训等局限。

通过临床实践, 笔者认为, CEUS用于PCNL术后监测具有以下优点: ①PCNL术后需绝对卧床休息, 对于高度怀疑术后出血的患者, 若行泌尿系CTA检查, 需要搬动患者, 会加重出血, 而CEUS可以行床边检查, 无需搬动患者, 给患者带来了极大的便利; ②对于肾功能不全的患者, 采用CTA检查会增加肾毒性, 使肾功能恶化, 导致急性肾衰竭, 而超声造影剂不通过肾排泄, 对肾功能没有影响, 提高了检查的安全性; ③对于术后反复出血但血红蛋白下降不明显的患者, CEUS检查可多次、重复检查有无假性动脉瘤和/或动静脉瘘, 患者容易耐受, 安全性较高, 可作为术后定期随诊的检查方法; ④CEUS能明确PCNL术后肾出血的位置, 有效地减少了介入操作时间, 同时避免操作医生和患者过多的辐射暴露。

综上所述, CEUS能够有效、重复监测PCNL术后出血, 明确有无肾假性动脉瘤和/或肾动静脉瘘, 为及时采取超选择性肾动脉栓塞术提供依据, 可有效缩短介入操作时间, 并可作为术后随诊的检查方法。

参 考 文 献:

- [1] MANNO C, STRIPPOLI G F M, ARNESANO L, et al. Predictors of bleeding complications in percutaneous ultrasound-guided renal biopsy[J]. *Kidney Int*, 2004, 66(4): 1570-1577.
- [2] ERIO M, KATOH T, WATANAE T. Risk factors for bleeding complications in percutaneous renal biopsy[J]. *Clin Exp Nephrol*, 2005, 9(1): 40-45.
- [3] GHANI K R, ANDONIAN S, BULTITUDE M, et al. Percutaneous nephrolithotomy: update, trends, and future directions[J]. *Eur Urol*, 2016, 70(2): 382-396.
- [4] SRIVASTAVA A, SINGH K J, SURI A, et al. Vascular complications after percutaneous nephrolithotomy: are there any predictive factors[J]. *Urology*, 2005, 66(1): 38-40.
- [5] MOUSAVI-BAHAR S H, MEHRABI S, MOSLEMI M K. Percutaneous nephrolithotomy complications in 671 consecutive patients: a single center experience[J]. *Urol J*, 2011, 8(4): 271-276.
- [6] RICHSTONE L, REGGIO E, OST M C, et al. First Prize (tie): hemorrhage following percutaneous renal surgery: characterization of angiographic findings[J]. *J Endourol*, 2008, 22(6): 1129-1135.
- [7] EL-NAHAS A R, SHOKEIR A A, EL-ASSMY A M, et al. Postpercutaneous nephrolithotomy extensive hemorrhage: a study of risk factors[J]. *J Urol*, 2007, 177(2): 576-579.
- [8] NUÑO DE LA ROSA I, PALMERO J L, MIRALLES J, et al. Treatment of hemorrhagic complications of percutaneous nephrolithotomy in Galdakao position[J]. *Actas Urol Esp*, 2013, 37(9): 587-591.
- [9] WENTE M N, VEIT J A, BASSI C, et al. Postpancreatectomy

- hemorrhage (PPH): an International Study Group of Pancreatic Surgery (ISGPS) definition[J]. *Surgery*, 2007, 142(1): 20-25.
- [10] RAHBARI N N, GARDEN O J, PADBURY R, et al. Post-hepatectomy haemorrhage: a definition and grading by the International Study Group of Liver Surgery (ISGLS) [J]. *HPB (Oxford)*, 2011, 13(8): 528-535.
- [11] LI L, ZHANG Y, CHEN Y, et al. A multicentre retrospective study of transcatheter angiographic embolization in the treatment of delayed haemorrhage after percutaneous nephrolithotomy[J]. *Eur Radiol*, 2015, 25(4): 1140-1147.
- [12] SEITZ C, DESAI M, HÄCKER A, et al. Incidence, prevention, and management of complications following percutaneous nephrolitholapaxy[J]. *Eur Urol*, 2012, 61(1): 146-158.
- [13] KEOGHANE S R, CETTI R J, ROGERS A E, et al. Blood transfusion, embolization and nephrectomy after percutaneous nephrolithotomy (PCNL)[J]. *BJU Int*, 2013, 111(4): 628-632.
- [14] OGUZ U, RESORLU B, BAYINDIR M, et al. Emergent intervention criterias for controlling severe bleeding after percutaneous nephrolithotomy[J]. *ISRN Urol*, 2013, 2013: 760272.
- [15] BAROZZI L, CAPANNELLI D, IMBRIANI M. Contrast enhanced ultrasound in the assessment of urogenital pathology[J]. *Arch Ital Urol Androl*, 2014, 86(4): 319-324.
- [16] WANG J L, ZHOU D Z, XIE X H, et al. Utility of contrast-enhanced ultrasound with SonoVue in biopsy of small subpleural nodules[J]. *Int J Clin Exp Med*, 2015, 8(9): 15991-15998.
- [17] UNNIKRISHNAN S, KLIBANOV A L. Microbubbles as ultrasound contrast agents for molecular imaging: preparation and application[J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2012, 199(2): 292-299.
- [18] PISCAGLIA F, LENCIONI R, SAGRINI E, et al. Characterization of focal liver lesions with contrast-enhanced ultrasound[J]. *Ultrasound Med Biol*, 2010, 36(4): 531-550.
- [19] CHATZIOANNOU A, MOURIKIS D, AWAD M, et al. Embolization of a segmental renal artery pseudoaneurysm after partial nephrectomy in a solitary kidney[J]. *Urol Int*, 2000, 64(4): 223-225.
- [20] HEYE S, MALEUX G, VAN POPPEL H, et al. Hemorrhagic complications after nephron-sparing surgery: angiographic diagnosis and management by transcatheter embolization[J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2005, 184(5): 1661-1664.
- [21] HORWITZ M D, HANBURY D C, KING C M. Renal artery pseudoaneurysm following partial nephrectomy treated with stent-graft[J]. *Br J Radiol*, 2005, 78(926): 161-163.
- [22] SINGH D, GILL I S. Renal artery pseudoaneurysm following laparoscopic partial nephrectomy[J]. *J Urol*, 2005, 174(6): 2256-2259.
- [23] TSUTSUI A, HASEGAWA S, ANDOU S. Renal artery pseudoaneurysm after open partial nephrectomy: a case report[J]. *Hinyokika Kiyo*, 2007, 53(2): 125-128.
- [24] BENDICK P J, BOVE P G, LONG G W, et al. Efficacy of ultrasound scan contrast agents in the noninvasive follow-up of aortic stent grafts[J]. *J Vasc Surg*, 2003, 37(2): 381-385.
- [25] MCWILLIAMS R G, MARTIN J, WHITE D, et al. Detection of endoleak with enhanced ultrasound imaging: comparison with biphasic computed tomography[J]. *J Endovasc Ther*, 2002, 9(2): 170-179.
- [26] PFISTER K, RENNERT J, ULLER W, et al. Contrast harmonic imaging ultrasound and perfusion imaging for surveillance after endovascular abdominal aneurysm repair regarding detection and characterization of suspected endoleaks[J]. *Clin Hemorheol Microcirc*, 2009, 43(1-2): 119-128.
- [27] WESKOTT H P. Emerging roles for contrast-enhanced ultrasound[J]. *Clin Hemorheol Microcirc*, 2008, 40(1): 51-71.
- (彭薇 编辑)

本文引用格式:

秦祥成, 汤春波, 周酉枫, 等. 超声造影在经皮肾镜取石术后出血监测中的应用[J]. 中国内镜杂志, 2022, 28(5): 69-73.

QIN X C, TANG C B, ZHOU Y F, et al. Application of contrast-enhanced ultrasound in monitoring bleeding after percutaneous nephrolithotomy[J]. *China Journal of Endoscopy*, 2022, 28(5): 69-73. Chinese