

## • 血管介入 Vascular intervention •

## 血管介入栓塞治疗骨盆骨折出血的止血效果

张明照, 李 博, 秦荣清, 张宇博, 万辰宇, 胡若宸, 周 兵

**【摘要】 目的** 探讨血管介入栓塞治疗骨盆骨折出血,尤其在血流动力学不稳定情况下的止血效果。**方法** 回顾性分析 2018 年 1 月至 2021 年 12 月在杭州师范大学附属医院接受血管介入栓塞止血治疗的 26 例骨盆骨折出血患者临床资料。比较治疗前后患者心率、收缩压、中心静脉压、休克指数、血乳酸盐 5 项血流动力学指标变化,评价治疗效果。**结果** 术后 48 h 内 2 例患者分别因重度颅脑损伤、休克后多脏器衰竭死亡,24 例存活且血流动力学指标较术前明显改善。其中 1 例术后仍有活动性出血,48 h 内行二次介入栓塞治疗后成功止血;2 例术后分别出现一侧臀部皮肤肌肉软组织坏死、下肢足趾干性坏疽。**结论** 血管介入栓塞治疗骨盆骨折出血,尤其是血流动力学不稳定型骨盆骨折出血具有显著优势,术后止血效果良好,可作为临床急救止血的首选方法,值得推广。

**【关键词】** 骨盆骨折;血管造影;栓塞;止血

中图分类号:R683.3 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2023)-05-0431-05

**Hemostatic efficacy of vascular interventional embolization for pelvic fractures with bleeding** ZHANG Mingzhao, LI Bo, QIN Rongqing, ZHANG Yubo, WAN Chenyu, HU Ruochen, ZHOU Bing. Department of Interventional and Vascular Surgery, Affiliated Hospital of Hangzhou Normal University, Hangzhou, Zhejiang Province 310015, China

Corresponding author: ZHOU Bing, E-mail: zbing8888@163.com

**【Abstract】 Objective** To investigate the hemostatic effect of vascular interventional embolization in the treatment of pelvic fractures with hemorrhage, especially in the case of hemodynamic instability. **Methods** The clinical data of 26 patients with pelvic fracture complicated by hemorrhage, who were admitted to the Affiliated Hospital of Hangzhou Normal University of China to receive vascular interventional embolization treatment between January 2018 and December 2021, were retrospectively analyzed. Post-treatment five hemodynamic indicators, including heart rate, systolic blood pressure, central venous pressure, shock index and blood lactate, were compared with pre-treatment values. The treatment effect was evaluated. **Results** Within 48 hours after vascular interventional embolization, 2 patients died of severe craniocerebral injury and multiple organ failure after shock separately. The other 24 patients survived and their hemodynamic indexes were improved significantly when compared with the preoperative values. Among the 24 patients, one patient still had active bleeding after treatment, a second interventional embolization treatment had to be carried out within 48 hours, and the bleeding was successfully stopped; 2 patients developed soft tissue necrosis of the skin and muscles on unilateral hip and dry gangrene of the lower limbs respectively. **Conclusion** In treating pelvic fractures with bleeding, especially for the hemodynamically unstable pelvic fracture with bleeding, vascular interventional embolization has significant advantages with excellent hemostasis effect. It can be used as the preferred method for clinical emergency hemostasis and is worth popularizing in clinical practice. (J Intervent Radiol, 2023, 32: 431-435)

**【Key words】** pelvic fracture; angiography; embolization; hemostasis

随着近年社会经济迅速发展,每年各种事故等导致的骨盆骨折患者不在少数。尤其是高能量暴力所致不稳定型骨盆骨折,常伴有严重的大出血,成

为患者入院后早期死亡的主要原因<sup>[1]</sup>。这类患者抢救成功的关键因素,取决于能否及时有效地控制出血。有文献报道,介入栓塞治疗止血的成功率可达

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2023.05.004

作者单位:310015 浙江杭州 杭州师范大学附属医院介入血管科

通信作者:周 兵 E-mail: zbing8888@163.com

80%以上<sup>[2]</sup>。本研究报道在积极的补液、输血扩容等复苏治疗的同时,急诊行血管介入栓塞治疗 26 例骨盆骨折患者出血的止血效果。

## 1 材料与方法

### 1.1 一般资料

收集 2018 年 1 月至 2021 年 12 月在杭州师范大学附属医院接受血管介入栓塞止血治疗的 26 例骨盆骨折出血患者临床资料。其中男 21 例,女 5 例,年龄 $(46.2\pm 17.2)$ 岁(14~81 岁);17 例血流动力学不稳定,休克指数(脉搏/收缩压)大于 1。所有患者均经 X 线片及 CT 等影像学检查,骨盆骨折诊断明确。受伤至入院时间均在 4 h 内。致伤因素:高空坠落 15 例,交通事故 7 例,挤压伤 2 例,其他伤 2 例。合并伤:颅脑损伤 7 例,肋骨骨折 11 例,肾挫伤 3 例,肝脏挫裂伤 3 例,脾挫伤 4 例,四肢骨折 19 例,脊柱骨折 5 例。所有患者入院时均有不同程度的休克或休克代偿期表现,排除肝、脾、肾等实质性脏器损伤及主动脉、下腔静脉损伤引起的大出血。入院后均在第一时间进行积极的补液、输血扩容等复苏治疗,血流动力学仍不稳定。

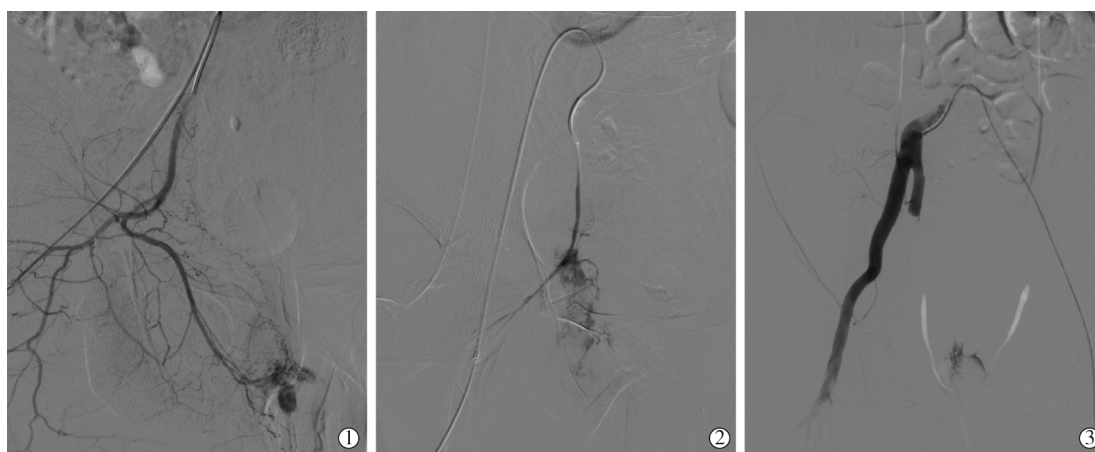
### 1.2 复苏治疗

按照高级创伤生命支持(ATLS)原则对患者紧急处理,连续监护血压、呼吸、心电、脉搏氧饱和度等基本生命体征。开通重大创伤救治绿色通道,多学科联合紧急会诊,对伤情进行快速评估和诊断,加强呼吸、循环系统监测与支持。患者入院后立即建立多条外周静脉通路充分扩容,如迅速行锁骨下静脉或颈内静脉穿刺置管术,同时留取血标本送检血常规、血生化指标、凝血功能、动脉血气分析和交

叉配血。快速输注晶体液(平衡液)及胶体(羟乙基淀粉注射液、低分子右旋糖酐等)进行限制性容量复苏。把平均动脉血压控制在 80~90 mmHg (1 mmHg=0.133 kPa),并输入冰冻血浆和浓缩红细胞,预防创伤性凝血病发生。应用血管活性药物,维持一定的灌注压,保护重要脏器功能。在扩容基础上给予适量利尿剂并碱化尿液,及时纠正酸中毒、电解质紊乱及急性肾功能不全。使用临时性骨盆包或外固定支架固定骨盆,避免任何不必要的搬动。家属签署介入治疗及相关风险知情同意书。急诊抢救室内会阴部备皮,聚维酮碘消毒双侧腹股沟区,常规穿刺右股动脉,如腹股沟区存在血肿或局部肿胀明显,穿刺难度较大时则选择对侧穿刺。采用 Seldinger 法穿刺股动脉成功后,常规置入 4 F 血管鞘并固定。

### 1.3 介入栓塞治疗

在复合手术室,常规选择 4 F SIM1 导管,在超滑泥鳅导丝引导下进入肾动脉或主动脉弓部成襻后,分别选择进入双侧髂内动脉近端进行造影,仔细观察髂内动脉及其分支分布区域有无对比剂外溢所表现的团块状或云雾状影像,或存在血管走行中断、动脉痉挛、动静脉瘘或假性动脉瘤等出血直接征象(图 1),若有则尽可能用导管或微导管超选至出血动脉,使用明胶海绵颗粒栓塞;若出血动脉为髂内动脉主干,选用与血管直径大小相匹配的弹簧圈联合明胶海绵颗粒或胶浆栓塞;若未见有明显对比剂外溢,但动脉分支血管呈充盈缺损、粗细不均匀、走行异常、突然变细或缺失等出血间接征象,使用明胶海绵颗粒予以非选择性栓塞治疗;若造影显示阴性,根据影像学检查提示的骨折和血肿明显



①髂内动脉分支阴部内动脉远端出血;②髂内动脉分支臀下动脉出血;③髂内动脉主干损伤,走行中断

图 1 骨盆骨折患者髂内动脉损伤出血术中 DSA 检查影像

部位,用明胶海绵颗粒对相应解剖部位分布的髂内动脉分支进行经验性栓塞。栓塞全过程在 DSA 透视下进行,根据靶血管血流速度适时调整栓塞速度及栓塞剂用量,并观察有无其他侧支循环出血。当血流速度明显缓慢或停滞时,将导管退回出血动脉近端或主干,造影判断栓塞情况。常规在栓塞完毕后,等待 4~5 min 再次造影确认栓塞效果。为了术后再出血时能够快速复查和治疗,常规保留股动脉鞘 48~72 h。

#### 1.4 观察指标

治疗前后患者血流动力学相关指标(心率、收缩压、中心静脉压、休克指数、血乳酸盐)及术后不良反应和转归。

#### 1.5 统计学方法

采用 SPSS 20.0 软件,正态分布的计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,治疗前后比较用配对样本  $t$  检验,  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

术后 48 h 内 1 例因重度颅脑损伤死亡,1 例因休克后多脏器衰竭死亡,其余 24 例患者休克症状均得到有效控制。术后患者心率较术前明显下降,收缩压较术前明显升高,中心静脉压较术前明显升高,休克指数较术前明显降低,血乳酸盐较术前明显下降,差异有统计学意义(均  $P < 0.05$ ),见表 1。1 例患者术后 48 h 内血压仍不稳定,血红蛋白进行性下降,考虑仍存在活动性出血,行二次介入栓塞后成功止血;1 例术后出现一侧臀部皮肤肌肉软组织坏死(图 2),1 例术后出现下肢足趾干性坏疽(图 3)。

表 1 患者手术前后血流动力学相关指标对比

时间	心率(次/min)	收缩压(mmHg)	中心静脉压(cmH <sub>2</sub> O)	休克指数	血乳酸盐(mmol/L)
术前	115.12±26.71	94.15±28.71	5.58±1.84	1.39±0.68	5.88±3.73
术后	97.38±17.75	121.35±21.68	8.62±2.74	0.83±0.21	4.87±4.37
$t$ 值	3.254	4.573	5.693	4.380	2.203
$P$ 值	<0.01	0.003	<0.01	<0.01	0.037

1 cmH<sub>2</sub>O=0.098 kPa

## 3 讨论

骨盆骨折是临床上常见的创伤性损伤之一,多由高能暴力所致。由于骨盆具有较多松质骨和肌肉组织,有丰富的血运和广泛的侧支循环,暴力损伤后常伴有致命性大出血。相关文献报道,难以控制的大出血是骨盆骨折患者早期死亡的主要原因<sup>[3]</sup>。骨盆骨折断面处的髂内动脉及其分支损伤成为大

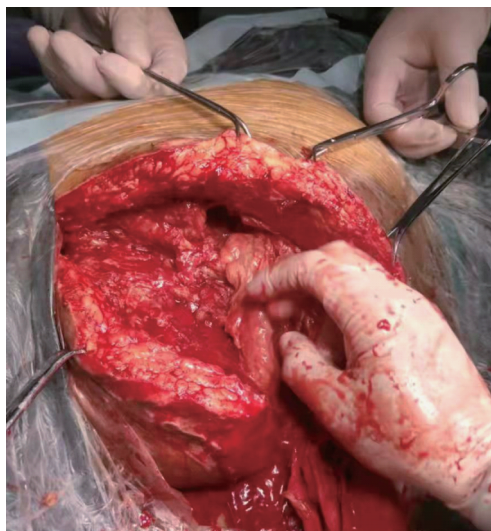


图 2 介入栓塞术后患侧臀部皮肤肌肉软组织坏死



图 3 介入栓塞术后患侧足趾干性坏疽

出血的主要来源,并以出血发生早、出血速度快、出血量大为特点<sup>[4]</sup>,对患者生命造成巨大威胁。及时有效地控制出血、维持循环稳定是治疗的关键。目前大部分北美创伤中心已将血管介入栓塞治疗作为骨盆骨折患者低血容量性休克的首选方式<sup>[5]</sup>。国内学者研究认为,骨盆骨折尽早完成血管造影可明显降低病死率<sup>[6]</sup>。文献报道,骨盆骨折后 3 h 内成功施行血管介入治疗可明显提高患者生存率<sup>[7-10]</sup>。鉴于骨盆骨折的风险,本研究认为凡是明确有骨盆骨折伴血红蛋白进行性下降,或经影像学检查证实盆腔有血肿,均应积极处理,在复苏治疗同时尽早行动脉造影及介入栓塞治疗。本组 26 例患者经血管介入栓塞治疗,24 例休克症状均得到有效控制,取得



了良好疗效。

骨盆环不稳定型骨盆骨折出血患者,尤其是在血流动力学不稳定时进行搬运、过床,甚至翻身过程中极有可能出现二次损伤,加重出血。本中心曾经遇到严重骨盆骨折患者在转运至复合手术室进行过床时,突然出现血压下降、心脏骤停,丧失了宝贵的抢救时机。也有患者在行介入栓塞治疗时,因失血过多、血压下降、局部肿胀明显,股动脉搏动减弱难以触及,导致穿刺置管困难,耗费了大量抢救时间。因此认为,诊断一经明确并决定行介入栓塞治疗时,应立即就地穿刺置入股动脉鞘并妥善固定,随后用骨盆带固定骨盆,并用铲式担架搬运、过床。有研究表明,根据 CT 检查提示的血肿及骨折的解剖部位,可初步判断血管损伤位置,便于术中寻找并节省手术时间,提高抢救效率。因此术前完善 CT 检查对介入手术有着重要的指导评估作用,意义重大<sup>[11-12]</sup>。本中心目前的抢救流程是:急诊抢救室(多学科会诊,复苏治疗)—CT 室(明确诊断,评估病情,股动脉穿刺置鞘)—复合手术室(介入栓塞治疗)—重症监护病房(生命支持治疗)—相关专科进一步治疗。

介入栓塞止血材料,一般以选取明胶海绵颗粒和微弹簧圈为主。微弹簧圈定位准确,可根据靶血管直径选择合适的微弹簧圈。明胶海绵作为最传统的栓塞材料之一,因价格便宜、简单易得,一直被临床广泛使用<sup>[13]</sup>。明胶海绵胶浆有着较强的促凝作用,适用于大出血或各种原因导致的凝血功能障碍患者。因此,微弹簧圈联合明胶海绵胶浆栓塞止血,可在病变部位精准地阻断血流并形成血栓,迅速达到有效止血的目的<sup>[14]</sup>。

由于盆腔内血管丰富的特殊解剖结构,双侧髂内动脉分支在盆腔内存在广泛的交通代偿,单纯栓塞一侧髂内动脉及分支可能导致止血不彻底。同时对健侧髂内动脉行造影检查,即使无明显的出血征象,为确保止血效果,应经验性地非选择性栓塞末梢血管。Ramasamy 等<sup>[15]</sup>认为,选择性栓塞髂内动脉不会导致臀大肌坏死。然而,同时栓塞双侧髂内动脉可能会导致男性勃起功能障碍<sup>[16]</sup>。本组 1 例患者术中造影提示髂内动脉主干损伤,出血量大且出血速度较快,处于重度休克状态,为尽快止血、稳定循环,依次使用明胶海绵颗粒、明胶海绵胶浆联合微弹簧圈,以非选择性栓塞方式进行栓塞治疗,然而术后出现臀部皮肤肌肉组织坏死,考虑可能是因为术中使用的颗粒栓塞剂直径过小,导致臀上动脉远

端毛细血管水平栓塞,诱发局部组织缺血坏死。髂内动脉后干臀上动脉供血臀部肌肉及相关软组织,所以栓塞时在确保有效止血的前提下,需尽可能避开臀上动脉而超选至靶血管进行栓塞,同时避免使用过小的颗粒栓塞剂过细栓塞。周政<sup>[17]</sup>建议使用粒径 560~1 000  $\mu\text{m}$  明胶海绵颗粒进行栓塞,在有效止血的同时可避免组织缺血坏死。本组还有 1 例患者术后出现足趾干性坏疽。该患者系髂内动脉主干近端的分支血管出血,考虑是栓塞过程中少量颗粒栓塞剂反流入髂外动脉,造成远端足趾末梢血管微栓塞。因此,术中需全程在透视监测下缓慢、脉冲式推注栓塞剂,并根据影像学表现适时调整栓塞速度,严密观察下肢血供情况,如足部皮肤温度、颜色,足背动脉搏动及末梢血供等。若评估栓塞剂反流进入髂外动脉的风险较大,可选择相应口径微弹簧圈进行栓塞。微弹簧圈定位准确,明胶海绵胶浆有着较强的促凝作用,因此微弹簧圈联合明胶海绵胶浆栓塞止血,可在病变部位精准地阻断血流并形成血栓,迅速达到有效止血的目的<sup>[15]</sup>。本组有 1 例患者术后 48 h 血压仍不稳定,血管活性药物难以维持,血红蛋白进行性下降,考虑仍存在活动性出血,遂行二次介入栓塞治疗。术中发现髂外动脉的分支腹壁下动脉出血,术后血压回升,生命体征稳定。因此,当骨折累及坐骨、耻骨及髌骨翼等部位时常伴有髂外动脉分支血管的损伤。需要高度警惕,术中常规行髂外动脉造影,以避免漏栓,提高止血成功率。

综上所述,血管介入栓塞治疗骨盆骨折出血,尤其是血流动力学不稳定型盆骨骨折出血具有显著优势,术后止血效果良好,可作为临床急救止血的首选方法,值得推广。

#### [参考文献]

- [1] 游建雄,王精兵,赵庆,等.动脉栓塞联合外固定术治疗不稳定型骨盆骨折伴出血性休克效果分析[J].介入放射学杂志,2021,30:493-497.
- [2] Papakostidis C,Kanakaris N,Dimitriou R,et al.The role of arterial embolization in controlling pelvic fracture hemorrhage: a systematic review of the literature[J].Eur J Radiol,2012,81:897-904.
- [3] Costantini TW,Coimbra R,Holcomb JB,et al.Current management of hemorrhage from severe pelvic fractures: results of an American Association for the Surgery of Trauma multi-institutional trial[J].J Trauma Acute Care Surg,2016,80:717-723.
- [4] Zhao XG. Emergency management of hemodynamically unstable pelvic fractures[J].Chin J Traumatol,2011,14:363-366.

- [5] 茅文斌. 15 例血管介入治疗骨盆骨折合并低血容量性休克效果分析[J]. 黑龙江医学, 2017, 41:941-942.
- [6] 中华医学会急诊医学分会, 中国医师协会介入医师分会, 中华医学会放射学分会介入学组, 等. 创伤性盆腔出血介入治疗专家共识[J]. 介入放射学杂志, 2021, 30:1197-1204.
- [7] 黄小红, 姚 钧, 宗叶琴, 等. 创伤性血流动力学不稳定型骨盆骨折行血管介入治疗疗效观察[J]. 浙江创伤外科, 2019, 24: 1241-1242.
- [8] 张鹏东, 于柏龙, 杨 琳, 等. 血流动力学不稳定骨盆骨折患者的损伤控制治疗[J]. 中国煤炭工业医学杂志, 2016, 19:1139-1141.
- [9] Marzi I, Lustenberger T. Management of bleeding pelvic fracture [J]. Scand J Surg, 2014, 103: 104-111.
- [10] Matityahu A, Marmor M, Elson JK, et al. Acute complications of patients with pelvic fractures after pelvic angiographic embolization [J]. Clin Orthop Relat Res, 2013, 471: 2906-2911.
- [11] Cao X, Yang J, Gao Y, et al. Region-adaptive deformable registration of CT/MRI pelvic images via learning-based image synthesis [J]. IEEE Trans Image Process, 2018, 27: 3500-3512.
- [12] 乔龙标, 周洁浩, 刘洪波. 治疗骨盆骨折出血的研究进展[J]. 当代医学, 2020, 26:190-192.
- [13] Zheng Z, Zhuang Z, Yang M, et al. Bronchial artery embolization for hemoptysis: a systematic review and meta-analysis[J]. J Interv Med, 2021, 4: 172-180.
- [14] 周 兵, 张明照, 李 博, 等.  $\alpha$ -氰基丙烯酸正丁酯栓塞治疗急性非肿瘤性小肠出血的安全性和疗效评价[J]. 介入放射学杂志, 2021, 30:443-447.
- [15] Ramasamy B, Thewlis D, Moss MJ, et al. Complications of trans arterial embolization during the resuscitation of pelvic fractures [J]. Injury, 2017, 48: 2724-2729.
- [16] Chung PH, Gehring C, Firoozabadi R, et al. Risk stratification for erectile dysfunction after pelvic fracture urethral injuries [J]. Urology, 2018, 115: 174-178.
- [17] 周 政. 急诊髂内动脉栓塞术在骨盆骨折伴大出血中的应用 [J]. 中国中西医结合影像学杂志, 2017, 15:345-347.

(收稿日期:2022-03-26)

(本文编辑:边 倩)

## 《介入医学杂志(英文)》

journal of interventional medicine

国内统一刊号 CN 31-2138/R

国际标准刊号 ISSN 2096-3602

收录数据库:DOAJ, PubMed Central, Scopus

网址: www.keaipublishing.com/JIM