

·临床研究 Clinical research·

动脉栓塞联合外固定术治疗不稳定性骨盆骨折伴出血性休克效果分析

游建雄, 王精兵, 赵 庆, 范新东

【摘要】 目的 比较单纯外固定(EF)与血管栓塞(AE)联合 EF 治疗不稳定性骨盆骨折伴出血性休克患者的效果和安全性。**方法** 根据急诊治疗方法不同,将上海第九人民医院收治的不稳定性骨盆骨折伴出血性休克患者分为两组,2015 年 11 月至 2019 年 3 月接受 AE+EF 术 30 例为治疗组,2011 年 3 月至 2015 年 10 月接受单纯 EF 术 30 例患者为对照组。记录分析两组止血效果、输血量、重症监护室(ICU)治疗时间和院内死亡率,观察治疗组血管造影表现、手术成功率及术后并发症。**结果** 术前治疗组与对照组间创伤严重度评分(ISS)、急诊室输红细胞量差异均无统计学意义($P>0.05$)。两组患者手术均获成功。治疗组、对照组术后 24 h 分别输注红细胞(3.20 ± 1.60)(2~6) U、(6.40 ± 1.80)(4~10) U($P=0.012$),总止血成功率分别为 100%(30/30)、70%(21/30)($P=0.023$),ICU 治疗时间分别为(6.10 ± 3.80)(2~10) d、(10.30 ± 6.40)(2~20) d($P=0.017$),死亡率分别为 6.7%(2/30)、33.3%(10/30)($P=0.005$),差异均有统计学意义。治疗组患者术后未出现 AE 相关严重并发症。**结论** AE+EF 治疗不稳定性骨盆骨折伴出血性休克患者是安全的,与单纯 EF 相比临床疗效更显著,更能有效控制出血,死亡率更低,可作为早期急救首选方法。

【关键词】 骨盆骨折;动脉栓塞;外固定术;血流动力学不稳定

中图分类号:R605.971 文献标志码:B 文章编号:1008-794X(2021)-05-0493-05

Transcatheter arterial embolization combined with external fixation for unstable pelvic fractures complicated by hemorrhagic shock: analysis of curative effect YOU Jianxiong, WANG Jingbing, ZHAO Qing, FAN Xindong. Department of Interventional Therapy, Affiliated Shanghai Ninth People's Hospital, School of Medicine, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 201999, China

Corresponding author: WANG Jingbing, E-mail: wangjingbing1@sina.com

【Abstract】 Objective To compare the curative effect and safety of simple external fixation (EF) with those of combination use of arterial embolization and external fixation (AE+EF) in treating unstable pelvic fractures complicated by hemorrhagic shock. **Methods** According to the emergency therapeutic methods, the patients with unstable pelvic fractures complicated by hemorrhagic shock, who were admitted to the Shanghai Ninth People's Hospital of China, were classified into two groups. Thirty patients who received AE+EF treatment during the period from November 2015 to March 2019 were selected as the study group, and 30 patients who received simple EF treatment during the period from March 2011 to October 2015 were selected as the control group. The hemostatic effect, transfusion volume, duration of intensive care unit(ICU) treatment and in-hospital mortality of both groups were recorded. The angiographic findings, success rate of surgery and postoperative complications in the study group were analyzed. **Results** No statistically significant differences in the preoperative injury severity score(ISS) and in the volume of red blood cell transfusion at emergency room existed between the two groups($P>0.05$). Successful surgery was accomplished in all patients of both groups. In the study group and the control group, the mean volume of red blood cell transfusion within 24 hours after treatment was (3.20 ± 1.60) units(range of 2-6 units) and (6.40 ± 1.80) units (range of 4-10 units) respectively($P=0.012$), the total success rate of hemostasis was 100% (30/30) and 70% (21/30) respectively($P=0.023$), the mean duration receiving treatment in ICU was (6.10 ± 3.80) days (2-10 days) and (10.30 ± 6.40) days

(2-20 days) respectively ($P=0.017$), the mortality was 6.7% (2/30) and 33.3% (10/30) respectively ($P=0.005$); the differences in all the above items between the two group were statistically significant. In the study group no AE-related serious complications occurred. **Conclusion** For the treatment of patients with unstable pelvic fractures complicated by hemorrhagic shock, AE+EF is safe. Compared with simple EF, AE+EF has more remarkable clinical curative effect, is more effective in controlling hemorrhage, and its mortality is much lower. Therefore, AE+EF therapy should be regarded as the first choice for emergency treatment. (J Intervent Radiol, 2021, 30; 493-497)

【Key words】 pelvic fracture; arterial embolization; external fixation; hemodynamic instability

严重骨盆骨折出现血流动力学不稳定时相关救治是创伤外科医师面临的重大挑战之一。骨盆骨折患者通常年轻, 整体创伤严重程度评分 (injury severity score, ISS) 较高 (25~48)^[1]。尤其是血流动力学不稳定患者, 由于快速失血、难以成功止血和多脏器衰竭, 死亡率高达 21%~50%^[2-4]。因此, 第一时间控制出血是提高存活率的关键。经导管动脉栓塞术 (TAE) 和外固定术是目前骨盆骨折伴大出血患者最常用救治方法, 但其最佳治疗模式尚未达成共识^[5]。世界急诊外科学会 (World Society of Emergency Surgery, WSES) 2017 年推荐创伤早期可应用血管栓塞 (angioembolization, AE) 联合骨盆外固定 (external fixation, EF) 术作为控制急性大出血的主要措施^[6], 然而缺乏足够的对照研究证明 AE+EF 具有更好的临床疗效。本研究回顾性分析上海第九人民医院 2011 年 3 月至 2019 年 3 月间治疗的骨盆不稳定骨折伴严重出血患者临床资料, 观察急诊行 AE+EF 治疗骨盆骨折伴出血性休克患者的效果 and 安全性。现报道如下。

1 材料与方法

1.1 一般资料

2011 年 3 月 1 日至 2019 年 3 月 31 日共收治 465 例骨盆骨折患者, 其中不稳定性骨盆骨折伴大出血患者 67 例。患者纳入标准: ①骨盆 X 线平片或 CT 检查明确诊断为 Tile B 型或 C 型不稳定性骨盆骨折; ②血流动力学不稳定, 即输注 2 L 乳酸林格液并开始输注浓缩红细胞后收缩压 <90 mmHg ($1 \text{ mmHg}=0.133 \text{ kPa}$)^[7]; ③2015 年 11 月至 2019 年 3 月急诊行 AE+EF 术或 2011 年 3 月至 2015 年 10 月急诊行 EF 术。排除标准: ①年龄 ≤ 18 岁或 ≥ 65 岁; ②未经其他评估而在急诊手术中死亡; ③由于严重血气胸或腹部超声检查呈阳性, 接受胸腹部外科手术; ④伴颅脑外伤。共 7 例被排除在外, 60 例纳入本研究, 其中 2015 年 11 月至 2019 年 3 月 30 例

归入治疗组 (AE+EF), 2011 年 3 月至 2015 年 10 月 30 例归入对照组 (EF), 见图 1。两组患者入院后, 在急诊室积极接受抗休克方案治疗。

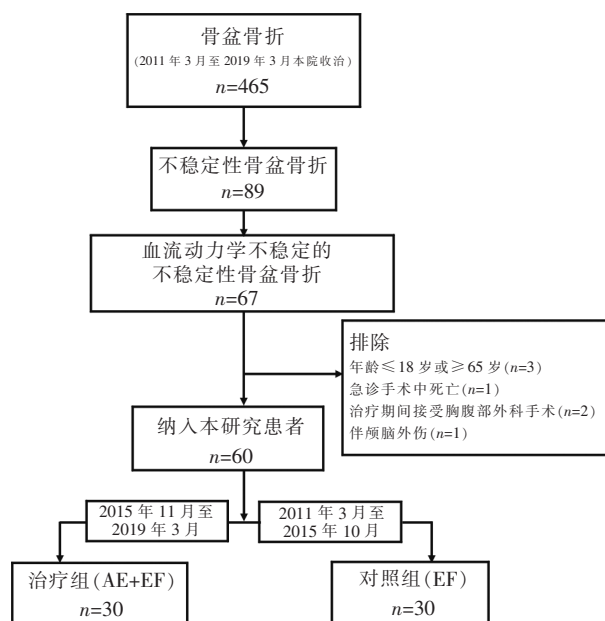


图 1 患者分组流程图

1.2 治疗方法

治疗组: DSA 下经健侧或损伤较轻侧股动脉穿刺并插管, 5 F 猪尾导管送至腹主动脉分叉上方水平作造影, 5 F Yashiro 导管 (日本 Terumo 公司) 行双侧髂内动脉造影。如果有对比剂外溢、动脉痉挛、动脉截断、动静脉瘘或假性动脉瘤等出血征象 (造影阳性), 将微导管超选至出血动脉, 用 350~560 μm 明胶海绵颗粒 (杭州艾力康医药科技公司) 和/或合适的弹簧圈 (美国 Cook 公司) 栓塞出血处, 复查造影, 直至出血征象消失; 如果造影阴性, 则根据影像学检查提示的骨折严重部位, 用单纯明胶海绵颗粒对髂内动脉相应靶血管分支行经验性栓塞, 留置导管鞘 24 h。随后即在局部麻醉下行骨盆外固定术, 术后转至重症监护室继续治疗。

对照组: 急诊行骨盆 EF 术, 术后转至重症监护

室继续治疗。

1.3 疗效评价

记录并比较两组患者手术治疗前心率、收缩压、ISS 评分及急诊室输血量等指标水平,比较两组患者止血效果、术后 24 h 输血量、重症监护室(ICU)治疗时间、院内死亡率。观察治疗组血管造影表现、手术成功率及术后并发症。止血效果标准:成功,栓塞后活动性出血停止,休克症状改善;失败,栓塞后活动性出血未停止,休克症状未改善。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 20.0 软件对数据进行统计学分析,计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x}\pm s$)表示,均数间比较用 t 检验;计数资料以率(%)表示,比较用 χ^2 检验。 $P<0.05$ 认为差异有统计学意义。

2 结果

治疗组、对照组患者术前性别、年龄、创伤原因及分型、生命体征等基本资料比较,差异均无统计学意义($P<0.05$)(表 1)。两组患者手术均获成功。治疗组典型病例 AE 治疗影像见图 2。治疗组患者动脉造影阳性 28 例(93.3%);出血靶动脉为闭孔动脉 16 例,骶外侧动脉 14 例,阴部内动脉 14 例,臀上动脉分支 4 例,臀下动脉分支 2 例,髂腰动脉 1 例,其中单支动脉出血 28.6%(8/28),多支动脉出血 71.4%(20/28)。治疗组、对照组术前在急诊室分别输红细胞(7.80 ± 5.90)(3~12) U、(8.00 ± 6.10)(2~13) U ($P>0.05$),术后 24 h 分别输(3.20 ± 1.60)(2~6) U、(6.40 ± 1.80)(4~10)U($P=0.012$);治疗组 29 例(97%)首次 AE 术后 24 h 内成功止血,表现为生命体征恢复正常并保持平稳,1 例因休克状况未改善,于术后 13 h 再行 AE 后成功止血,总止血成功率 100%,对照组 21 例(70%)成功止血,9 例术后持续活动性出血,治疗组优势明显($P=0.023$);治疗组 ICU 治疗时间显著少于对照组[(6.10 ± 3.80)(2~10) d 对(10.30 ± 6.40)(2~20) d, $P=0.017$];治疗组术后死亡 2 例(6.7%),其中 1 例因弥散性血管内凝血(DIC),1 例因多脏器衰竭,对照组死亡 10 例(33.3%),其中 7 例因难以控制的持续出血性休克,2 例因多脏器衰竭,1 例因感染败血症,治疗组死亡率显著低于对照组($P=0.005$),见表 1。治疗组患者术后未出现与 TAE 相关严重并发症皮肤组织坏死和感染、阴茎勃起障碍及异位栓塞等,轻度不良反应主要为栓塞后综合征,均在 3~5 d 后消失。

表 1 两组患者术前一般资料和术后预后指标比较

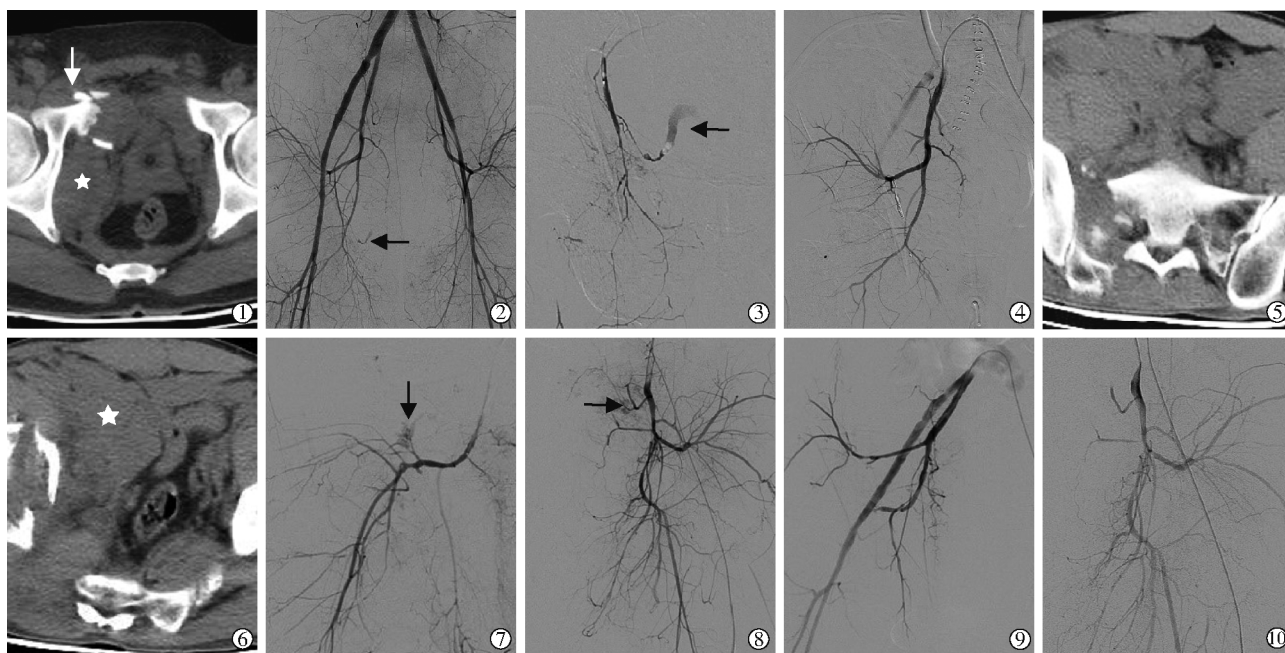
参数	治疗组 (n=30)	对照组 (n=30)	P 值
平均年龄/岁	44.00 \pm 12.00	41.00 \pm 10.00	0.475
男性/n(%)	17(57)	18(60)	0.793
损伤机制/n(%)			
车祸	21(70)	23(77)	0.842
坠落	4(13)	3(10)	
其他	5(17)	4(13)	
骨折类型/n(%)			
B 型	13(43)	12(40)	0.793
C 型	17(57)	18(60)	
ISS 评分	38.34 \pm 9.12	38.14 \pm 10.02	0.851
术前急诊室输红细胞/U	7.80 \pm 5.90	8.00 \pm 6.10	0.875
急诊室就诊时平均收缩压/mmHg*	78.12 \pm 8.37	79.57 \pm 9.76	0.763
急诊室就诊时心率/(次/min)	116.56 \pm 12.45	114.86 \pm 11.22	0.408
术后止血成功率/%	100.0	70.0	0.023
术后 24 h 输红细胞/U	3.20 \pm 1.60	6.40 \pm 1.80	0.012
ICU 治疗时间/d	6.10 \pm 3.80	10.30 \pm 6.40	0.017
死亡率/%	6.7	33.3	0.005

*1 mmHg=0.133 kPa

3 讨论

骨盆骨折是严重创伤早期死亡的重要原因,失血性休克为主要原因。Tanizaki 等^[7]报道显示,血流动力学不稳定性骨盆骨折患者在到达导管室造影 60 min 内死亡率为 16%,随着血管造影延迟,死亡率可逐步增加至 64%。骨盆骨折出血可发生于静脉(80%)和动脉(20%),目前有多种方法可控制出血,包括骨盆固定装置、盆腔血管栓塞、腹膜外填塞和经皮穿刺腹主动脉球囊阻断等。20 世纪 80 年代以来许多研究证实,TAE 术是控制血流动力学不稳定性骨盆骨折患者急性出血的有效措施^[8-9],但对于骨盆骨折伴失血性休克患者,标准止血措施尚未达成共识,所采用的一种或多种治疗方法通常取决于临床表现、相关损伤和当地医疗条件。本研究中由于不同时期医院医疗条件差异,对骨盆骨折伴失血性休克采取了不同的止血策略。

能否尽快控制出血是治疗决策的关键。最新文献显示盆腔血管栓塞具有良好的止血效果,22 例患者靶血管栓塞均获成功,21 例(95.5%)取得临床成功^[10]。本研究结果显示,治疗组术后 24 h 内输血量、ICU 治疗时间及死亡率均显著低于对照组($P<0.05$),手术成功率 100%,首次 AE 术后 24 h 内止血成功率为 97%,仅 1 例(3%)术后持续性再出血,考虑系首次造影中出血动脉痉挛,小的出血点不易发现,于术后 13 h 行二次 AE 术后成功止血,总临床止血成功率为 100%;为此,建议首次 AE 术后保留动脉



▲患者男,43岁,车祸伤,入院血压 86/62 mmHg, 心率 115 次/min, 血红蛋白 95 g/L:①轴位 CT 平扫示右耻骨上支骨折(箭头)及其邻近血肿(星形);②腹主动脉分叉上方水平造影示右阴部内动脉分支对比剂外溢(箭头);③右阴部内动脉造影示其分支对比剂外溢(箭头);④弹簧圈栓塞后造影示出血征象消失 ▲患者男,31岁,高坠伤,入院时血压 78/52 mmHg, 心率 138 次/min, 血红蛋白 48 g/L:⑤⑥轴位 CT 平扫示右髋臼及骶骨粉碎性骨折伴盆腔内多发血肿(星形);⑦⑧血管造影示右臀下动脉分支(箭头)、左骶外侧动脉(箭头)对比剂外溢;⑨⑩明胶海绵颗粒+弹簧圈栓塞后,对比剂外溢征象消失

图2 治疗组典型病例急诊 AE 术成功止血过程影像

鞘24 h,或必要时采用纯 CO₂ 对比剂。有文献报道骨盆骨折大出血介入栓塞治疗中应用纯 CO₂ 对比剂,对细小出血点显示优于碘化剂^[11]。本研究中对照组有 9 例(30%)术后出现难以控制的持续出血,考虑可能存在动脉性出血,因当时无进行 TAE 术医疗条件,仅予大量输血治疗,最后分别死于失血性休克和多脏器衰竭。

死亡率居高不下是骨盆骨折救治的棘手问题,降低死亡率是临床治疗主要目标。有文献报道 2000 年至 2009 年美国 24 000 余例骨盆骨折住院患者院内死亡率为 8.3%^[12]。骨盆 EF 能明显降低骨盆骨折患者死亡率,Riemer 等^[13]报道早期 EF 治疗后患者死亡率由 26%降至 6%,但骨盆严重创伤伴休克患者(平均 ISS 评分 28.2)死亡率仍高达 32%^[4]。本研究两组患者 ISS 评分更高(平均 38.21),且排除其他创伤所致大量失血可能性,结果显示治疗组死亡 2 例(6.7%),均由外院转诊,到院时间 > 6 h,已出现代谢性酸中毒、低体温及凝血功能障碍“致死三联征”。因此,迅速纠正出血性休克,避免“致死三联征”,有助于降低住院死亡率。Matsushima 等^[14]报道,骨盆骨折患者死亡率增加风险与血管栓塞术实施时间延迟相关。本研究中对照组死亡 10 例(33.3%),显著高于治疗组,可见对不稳定性骨盆骨折伴出血

性休克患者急诊行 AE+EF 治疗是必要的。

如何预判严重骨盆骨折伴大出血患者存在动脉源性出血非常重要。CT 增强扫描显示对比剂外渗是一良好指标。文献报道 CT 增强示对比剂外渗、急诊室输红细胞 ≥ 8 U 和 ISS 评分 ≥ 16 等 3 项指标均具备患者,血管造影结果均为阳性^[15]。本研究中心患者具备急救室输红细胞 8.5 U 和 ISS 评分 ≥ 30 等 2 项重要指标,也解释了造影阳性结果高达 93.3% (28/30),再次证明休克患者大量输血和高 ISS 评分是造影阳性的重要预判指标。本组患者造影显示骨盆骨折出血动脉主要是髂内动脉前支,其中闭孔动脉占 57.1% (16/28),阴部内动脉 50.0% (14/28),骶外侧动脉 50.0% (14/28),臀上动脉分支 14.3% (4/28),臀下动脉分支 7.1% (2/28),髂腰动脉 3.6% (1/28),与既往文献报道相似^[16]。TAE 术中血管造影应遵循非选择性-选择性-超选择性方法,根据 CT 增强所示对比剂外渗和盆腔血肿大小,超选择至高度怀疑损伤的动脉作造影,利于发现出血。不稳定性骨盆骨折通常呈多支血管损伤,应首先栓塞出血速度快、较粗大的血管分支,利于快速纠正患者休克状况。本组患者中 20 例呈多支出血,AE 术中 12 例血压降低,治疗后均于 30 min 内恢复。

骨盆骨折 TAE 术后相关并发症严重程度与是

否行超选择性栓塞有关。相关并发症如臀部^[9,17]、股骨头部^[7]和皮肤坏死^[5]均有文献报道。Manson 等^[18]报道非选择性 TAE 术后感染率较高,12 例中 7 例(58%)发生深部手术部位感染,其中 5 例由髂内动脉前支/后支或整个髂内血管栓塞所致。Matityahu 等^[17]报道 11 例发生 TAE 术后相关并发症患者中有 9 例为非超选栓塞,其中 6 例臀部坏死。然而 Firoozabadi 等^[19]近期报道盆腔血管栓塞并不会增加感染发生率,栓塞组、非栓塞组、未行血管造影对照组深部感染率分别为 4.0%(1/25)、31.3%(5/16)、9.6%,栓塞组深部感染率仅为 4.0%。本研究中治疗组全部接受超选择性 AE,未出现与 AE 相关皮肤组织坏死和感染、男性阴茎勃起障碍及其他异位栓塞等严重并发症;因此认为 AE 术是安全的,关键是术中应尽量超选髂内动脉分支远端出血动脉,在有效止血情况下选择适当的栓塞材料,尽可能远端栓塞,以减少术后并发症发生率。

综上所述,本研究初步结果表明 AE+EF 治疗不稳定性骨盆骨折伴出血性休克患者是安全的,与单纯 EF 相比临床疗效更显著,更能有效控制出血,尤其是存在动脉出血时,死亡率更低。但本研究为单中心回顾性分析,样本量小,仍存在一定缺陷,有待进一步大样本、多中心研究证实。

[参 考 文 献]

- [1] Grotz MR, Allami MK, Harwood P, et al. Open pelvic fractures: epidemiology, current concepts of management and outcome[J]. Injury, 2005, 36: 1-13.
- [2] Schwartz DA, Medina M, Cotton BA, et al. Are we delivering two standards of care for pelvic trauma? Availability of angioembolization after hours and on weekends increases time to therapeutic intervention[J]. J Trauma Acute Care Surg, 2014, 76: 134-139.
- [3] Perkins ZB, Maytham GD, Koers L, et al. Impact on outcome of a targeted performance improvement programme in haemodynamically unstable patients with a pelvic fracture[J]. Bone Joint J, 2014, 96: 1090-1097.
- [4] 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.
- [5] Cullinane DC, Schiller HJ, Zielinski MD, et al. Eastern association for the surgery of trauma practice management guidelines for hemorrhage in pelvic fracture: update and systematic review[J]. J Trauma, 2011, 71: 1850-1868.
- [6] Cullinane DC, Schiller HJ, Zielinski MD, et al. Eastern Association for the Surgery of Trauma practice management guidelines for hemorrhage in pelvic fracture: update and systematic review[J]. J Trauma, 2011, 71: 1850-1868.
- [7] Tanizaki S, Maeda S, Matano H, et al. Time to pelvic embolization for hemodynamically unstable pelvic fractures may affect the survival for delays up to 60 min[J]. Injury, 2014, 45: 738-741.
- [8] Vaidya R, Waldron J, Scott A, et al. Angiography and embolization in the management of bleeding pelvic fractures[J]. J Am Acad Orthop Surg, 2018, 26: e68-e76.
- [9] 黄祥忠, 顾建平, 高峰, 等. 经导管动脉栓塞术治疗骨盆骨折大出血[J]. 介入放射学杂志, 2008, 17: 166-168.
- [10] Wang K, Zhou J, Chen XS, et al. Transcatheter arterial embolization for postoperative arterial complications after pelvic or hip surgery[J]. Diagn Interv Radiol, 2019, 25: 219-224.
- [11] 沈国鑫, 余景武, 唐杰, 等. CO₂-DSA 在骨盆骨折大出血中的临床应用[J]. 介入放射学杂志, 2015, 24: 713-716.
- [12] Yoshihara H, Yoneoka D. Demographic epidemiology of unstable pelvic fracture in the United States from 2000 to 2009: trends and in-hospital mortality[J]. J Trauma Acute Care Surg, 2014, 76: 380-385.
- [13] Riemer BL, Butterfield SL, Diamond DL, et al. Acute mortality associated with injuries to the pelvic ring: the role of early patient mobilization and external fixation[J]. J Trauma, 1993, 35: 671-675.
- [14] Matsushima K, Piccinini A, Schellenberg M, et al. Effect of door-to-angioembolization time on mortality in pelvic fracture: every hour of delay counts[J]. J Trauma Acute Care Surg, 2018, 84: 685-692.
- [15] Lai YC, Wu CH, Chen HW, et al. Predictors of active arterial hemorrhage on angiography in pelvic fracture patients[J]. Jpn J Radiol, 2018, 36: 223-230.
- [16] 中华医学会急诊医学分会, 中华医学会创伤学分会, 中国医师协会急诊医师分会, 等. 血流动力学不稳定骨盆骨折急诊处理专家共识[J]. 中华急诊医学杂志, 2015, 24: 1314-1318.
- [17] 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.
- [18] Manson TT, Perdue PW, Pollak AN, et al. Embolization of pelvic arterial injury is a risk factor for deep infection after acetabular fracture surgery[J]. J Orthop Trauma, 2013, 27: 11-15.
- [19] Firoozabadi R, Little M, Alton T, et al. Does pelvic embolization increase infection rates in patients who undergo open treatment of acetabular fractures? [J]. J Orthop Trauma, 2017, 31: 185-188.

(收稿日期:2020-02-12)

(本文编辑:边 佑)