

•综述•

骨盆骨折合并出血性休克早期止血方法

金翔赞 涂志朋 张超 黄平

摘要 骨盆骨折合并出血性休克是目前创伤骨科医生面临的巨大挑战,其致死率非常高。早期积极采取止血措施对于挽救生命具有重要意义。常用的止血方式包括骨盆稳定装置、腹膜外骨盆填塞、动脉栓塞、复苏性主动脉内球囊阻断装置等。临床上根据骨盆骨折的严重程度和血流动力学稳定程度选择最佳的干预措施对预后具有决定性作用。该文对骨盆骨折合并出血性休克的各种止血措施进行综述,并探讨其最佳的治疗流程。

关键词 骨盆骨折;出血性休克;止血;手术治疗;动脉栓塞

DOI: 10.3969/j.issn.1673-7083.2022.06.006

骨盆骨折常由车祸、高处坠落、重物砸伤等高能损伤导致,约占所有骨折的 10%^[1],而骨盆骨折合并出血性休克是目前创伤骨科医生面临的巨大挑战,约 13.3% 的骨盆骨折患者到院时即出现休克表现,其致死率可达 32~46%^[2-3]。骨盆骨折合并出血性休克可由多种原因引起,包括腹腔内出血、骨盆周围动静脉损伤出血、骨折端出血等,目前早期控制出血的方法包括骨盆稳定装置、腹膜外骨盆填塞、动脉栓塞、复苏性血管内球囊阻断装置(REBOA)等。然而,在实际临床操作中,由于患者病情、医院的设施条件、医生习惯等均存在差异,不同临床医生所采取的干预措施不尽相同,从而导致骨盆骨折合并出血性休克治疗尚未形成统一的规范化流程。该文对骨盆骨折合并出血性休克的各种止血措施进行综述,并探讨目前最佳的治疗流程。

1 骨盆稳定装置

骨盆稳定装置可分为骨盆带等无创性骨盆稳定装置和外固定支架、C 型钳等有创性骨盆稳定装置两类,它们能够增加骨盆稳定性,以避免继发血管神经损伤,并能够减少盆腔体积,以减少出血和促进稳定血块形成。

骨盆带是最常用的无创性骨盆稳定装置,经常用于院前急救或入院早期治疗,是一种使用

方便、效果确切且价格便宜的临时性止血措施。Rungsinaporn 等^[4]研究发现,对于高处坠落伤、骨盆挤压试验阳性、收缩压低于 90 mmHg、多发伤患者,早期应用骨盆带可显著降低输血需要量。但骨盆带也存在一定不足之处,如放置时间过长会导致压疮产生、影响股动脉穿刺操作、机械稳定性不如外固定支架等^[5]。

有创性骨盆稳定装置主要有外固定支架、C 型钳等,与骨盆带相比,其优势在于:①机械稳定性更高,适用于不稳定型骨盆骨折,尤其适合 OTA/Tile C 型骨盆骨折;②可放置时间较长,能够放置数周或作为最终治疗方案;③不影响骨盆填塞、动脉栓塞等其他止血治疗进行。

目前有创性稳定装置和无创性稳定装置疗效均尚存争议。部分研究认为,有创性稳定装置对不稳定型骨盆骨折疗效更确切,可进一步降低死亡率^[6-7]。Jang 等^[8]研究则发现,有创性稳定装置与无创性稳定装置死亡率并无显著差异。导致研究结果不一致的主要原因可能是:①患者损伤严重程度不同,采用有创性稳定装置的患者通常病情更重;②通常联合应用了其他类型止血方法,有创性稳定装置更多地联合骨盆填塞,而无创性稳定装置更多地联合动脉栓塞,导致两者可比性较差,从而影响研究结果。

2 腹膜外骨盆填塞

腹膜外骨盆填塞是采用手术纱布填塞腹膜外膀胱周围间隙,从而通过压迫破裂血管、减少骨盆相对容积达到止血效果的方法,对静脉出血和动脉出血均有止血作用。研究发现,腹膜外骨盆填塞疗效确切,可有效提高患者收缩压,减少输

基金项目:上海市科委 2019 人工智能领域子课题(19511121305)

作者单位:200127, 上海交通大学医学院附属仁济医院创伤骨科(金翔赞、张超、黄平);200127, 上海交通大学医学院附属仁济医院手术室(涂志朋)

通信作者:张超 E-mail: drzhangchao@sina.com

黄平 E-mail: wlpfw@126.com

血需求量,并提高生存率^[9-10]。该方法具有操作简单、手术时间短、止血效果明显、可同时进行外固定和剖腹探查等优点。需要注意的是,对于需要同时进行剖腹探查和骨盆填塞的患者,脐上剖腹切口应与盆腔填塞切口分开,否则会导致盆腔血肿减压至腹部,导致进一步出血^[11]。

然而,腹膜外骨盆填塞可能不足以控制所有动脉出血^[12]。McDonogh 等^[13]通过系统性回顾研究发现,仍有 27% 骨盆填塞患者出血未能得到控制,因此对骨盆填塞后血流动力学仍不稳定的患者需行动脉栓塞,以进一步控制出血^[14]。

骨盆填塞最常见的并发症是感染,其发生率为 4%~21%,感染常见于开放性骨折、会阴脱套损伤、肠或膀胱损伤及需要重复填塞的患者,与纱布放置时间长短无关^[15]。接受骨盆填塞的骨盆骨折患者的血栓风险也较高,下肢深静脉血栓与肺栓塞的发生率分别为 23% 和 8%,因此术后超声筛查对于骨盆填塞患者非常重要^[16]。

3 动脉栓塞

对于增强 CT 影像中疑存骨盆周围动脉出血的患者,可采取骨盆血管造影来明确诊断,并进一步通过动脉栓塞止血。增强 CT 影像中骨盆周围动脉出血可表现为直接征象和间接征象,直接征象通常为动脉造影剂外渗,其敏感度和特异度值分别为 82% 和 95%^[17-18];而间接征象则包括假性动脉瘤、动静脉瘘、血管截断征和内膜撕裂(夹层)等。增强 CT 检查可指导介入放射科医生有针对性地发现受伤动脉,识别任何可能的解剖变异,从而制定血管造影计划,降低并发症发生率和死亡率^[19]。需要注意的是,增强 CT 影像中无造影剂外溢并不代表没有动脉损伤,部分增强 CT 影像中无造影剂外溢的患者动脉造影仍有可能显示存在动脉出血。部分学者认为,增强 CT 检查与动脉造影结果不一致可能由动脉阵发性痉挛或凝血块脱落导致^[20]。除增强 CT 影像中直接与间接动脉出血征象以外,收缩压<90 mmHg、骨盆血肿>3.35 cm、开书样骨盆骨折、骨盆填塞后血流动力学不稳定等均可作为骨盆血管造影的间接适应证^[21-22]。

多项研究均表明,延迟进行动脉栓塞会导致死亡率升高^[23-24],且每延迟 1 h,死亡率增加 1.79 倍^[24]。即使对血流动力学稳定的骨盆骨折患者延迟动脉栓塞,也可导致死亡率升高^[25]。美国外科医师协会创伤委员会建议,一级创伤中心应尽可能

能将患者从入院至动脉栓塞的流程控制在 30 min 内,以提高患者生存率。

动脉栓塞的潜在并发症包括血管损伤、肾功能损害以及栓塞导致的缺血性并发症等,其中缺血性并发症可导致臀筋膜室综合征、臀肌坏死和骨盆神经功能障碍。尽管非选择性髂内动脉栓塞与更远端的选择性动脉栓塞在死亡率、输血需求量、栓塞相关并发症发生率方面没有显著差异^[26],但仍建议对更远端的动脉进行选择性或超选择性栓塞,以减少非靶点部位的缺血性并发症^[27]。

4 REBOA

REBOA 是一种采用微创技术将球囊导管置入主动脉并通过扩张球囊暂时阻塞主动脉,从而达到临时性止血、维持脑部及重要器官血液灌注的装置。对于骨盆骨折后出现严重失控性失血的患者,可将 REBOA 置于主动脉 3 区,即肾动脉以下至主动脉分叉段,从而阻断双侧髂总动脉的血运,并减少骨盆周围动脉的出血。作为一种稳定生命体征的临时性干预措施,REBOA 主要用于急救现场、急诊室或院间转运^[8],为患者在有条件采取最终止血措施前争取更多的生存时间。

对于不可控性骨盆骨折出血,REBOA 是一把双刃剑。虽然 REBOA 可以有效提高收缩压,但其可能引发的主动脉夹层、破裂和穿孔及下肢骨筋膜室综合征和缺血再灌注损伤等相关并发症也不容小觑^[28]。研究发现,与没有使用 REBOA 的骨盆骨折患者相比,使用 REBOA 的骨盆骨折患者的死亡率、急性肾损伤和下肢截肢率更高^[29-31]。因此,REBOA 的使用指征、流程还有待进一步完善,其治疗效果也有待进一步分析,从而可以更好地评价其在骨盆骨折患者中的作用^[29]。

5 骨盆骨折合并出血性休克治疗流程

对于严重骨盆骨折患者,治疗的首要任务是判断血流动力学的稳定性。收缩压>90 mmHg 或补液后收缩压暂时维持在 90 mmHg 以上患者,其血流动力学尚属稳定,建议完善增强 CT 检查以明确是否存在骨盆动脉出血,若造影剂外漏则需进一步行动脉造影、栓塞治疗^[32];血流动力学不稳定患者则应立即送往手术室,先行外固定支架联合腹膜外骨盆填塞治疗,待血流动力学稳定后再行增强 CT 检查;术后血流动力学仍不稳定患者,则无需行增强 CT 检查,而直接行血管造影及栓塞治疗。有条件的医院可采用复合手术室,同

时完成手术及血管造影、栓塞治疗,从而避免将患者从手术室转移至传统的介入放射科;无手术条件或无介入放射科条件的医院则可采取 REBOA

维持生命体征,并及时转移患者至上级医院继续治疗。骨盆骨折合并出血性休克的详细治疗流程见图 1。

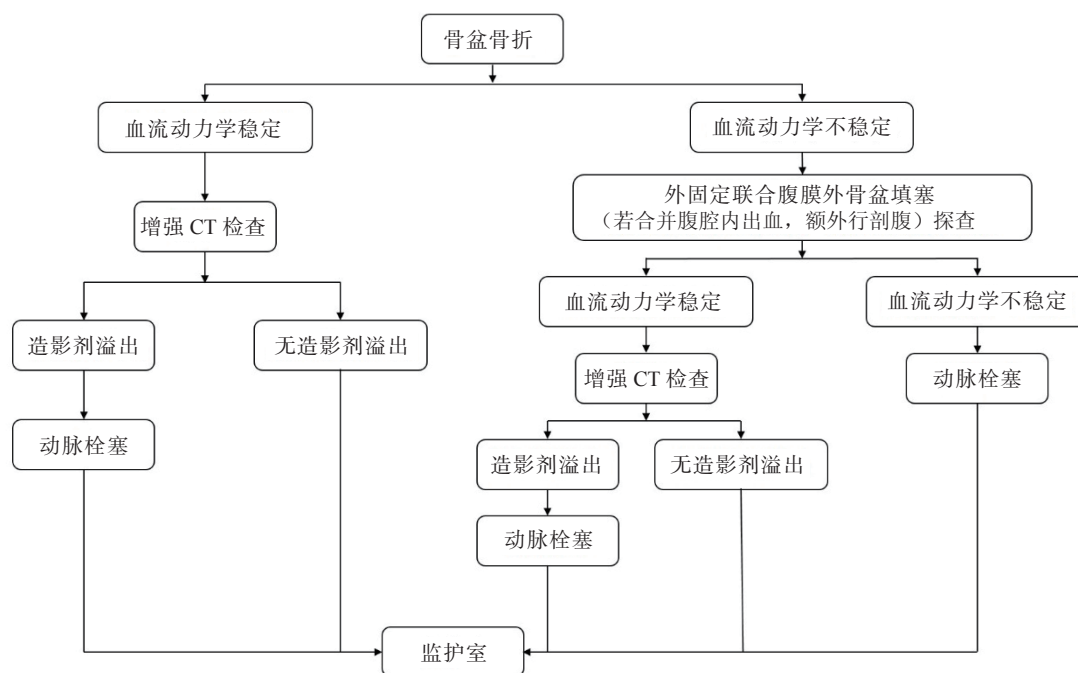


图 1 骨盆骨折合并出血性休克治疗流程

6 结语

严重骨盆骨折合并出血性休克是现代创伤治疗的重大挑战,死亡率达 30% 以上,其治疗需抢救室、手术室及放射介入科多学科共同努力。在临床实践中,能否根据骨盆骨折的严重程度和血流动力学稳定性,在不同情况下做出最佳的干预措施选择,对患者预后具有决定性作用。虽然目前临床上治疗骨盆骨折的止血方法很多,但止血措施的最佳组合问题仍存争议,因此有待进一步研究,以改善治疗流程,并提高患者的生存率。

参考文献

- [1] Incagnoli P, Puidupin A, Ausset S, et al. Early management of severe pelvic injury (first 24 hours)[J]. Anaesth Crit Care Pain Med, 2019, 38(2): 199-207.
- [2] 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(5): 717-723.
- [3] Jang JY, Bae KS, Chang SW, et al. Current management and clinical outcomes for patients with haemorrhagic shock due to pelvic fracture in Korean regional trauma centres: a multi-institutional trial[J]. Injury,

2022, 53(2): 488-495.

- [4] Rungsinaporn V, Akkarawanit P, Kongmalai P. Benefits of early application of pelvic circumferential compression device to reduce bleeding in pelvic fractures[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2022, 23(1): 203.
- [5] Magnone S, Coccolini F, Manfredi R, et al. Management of hemodynamically unstable pelvic trauma: results of the first Italian consensus conference (cooperative guidelines of the Italian Society of Surgery, the Italian Association of Hospital Surgeons, the Multi-specialist Italian Society of Young Surgeons, the Italian Society of Emergency Surgery and Trauma, the Italian Society of Anesthesia, Analgesia, Resuscitation and Intensive Care, the Italian Society of Orthopaedics and Traumatology, the Italian Society of Emergency Medicine, the Italian Society of Medical Radiology -Section of Vascular and Interventional Radiology- and the World Society of Emergency Surgery) [J]. World J Emerg Surg, 2014, 9(1): 18.
- [6] Höch A, Zeidler S, Pieroh P, et al. Trends and efficacy of external emergency stabilization of pelvic ring fractures: results from the German Pelvic Trauma Registry[J]. Eur J Trauma Emerg Surg, 2019, 47: 523-531.
- [7] Schmal H, Larsen MS, Stuby F, et al. Effectiveness and complications of primary C-clamp stabilization or external fixation for unstable pelvic fractures[J]. Injury, 2019, 50(11): 1959-1965.
- [8] Jang JY, Bae KS, Kang BH, et al. Comparison between external fixation and pelvic binder in patients with pelvic fracture and

- haemodynamic instability who underwent various haemostatic procedures[J]. *Sci Rep*, 2022, 12(1): 3664.
- [9] Mikdad S, van Erp IAM, Moheb ME, et al. Pre-peritoneal pelvic packing for early hemorrhage control reduces mortality compared to resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta in severe blunt pelvic trauma patients: a nationwide analysis[J]. *Injury*, 2020, 51(8): 1834-1839.
- [10] Lin SS, Zhou SG, He LS, et al. The effect of preperitoneal pelvic packing for hemodynamically unstable patients with pelvic fractures[J]. *Chin J Traumatol*, 2021, 24(2): 100-103.
- [11] Burlew CC. Preperitoneal pelvic packing: a 2018 EAST Master Class Video Presentation[J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2018, 85(1): 224-228.
- [12] Sandhu J, Abrahams R, Miller Z, et al. Pelvic trauma: factors predicting arterial hemorrhage and the role of angiography and preperitoneal pelvic packing[J]. *Eur Radiol*, 2020, 30(11): 6376-6383.
- [13] McDonogh JM, Lewis DP, Tarrant SM, et al. Preperitoneal packing versus angioembolization for the initial management of hemodynamically unstable pelvic fracture: a systematic review and meta-analysis[J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2022, 92(5): 931-939.
- [14] Lustenberger T, Störmann P, Eichler K, et al. Secondary angio-embolization after emergent pelvic stabilization and pelvic packing is a safe option for patients with persistent hemorrhage from unstable pelvic ring injuries[J]. *Front Surg*, 2020, 7: 601140.
- [15] Shim H, Jang JY, Kim JW, et al. Effectiveness and postoperative wound infection of preperitoneal pelvic packing in patients with hemodynamic instability caused by pelvic fracture[J]. *PLoS ONE*, 2018, 13(11): e0206991.
- [16] Heelan AA, Freedberg M, Moore EE, et al. Worth looking! venous thromboembolism in patients who undergo preperitoneal pelvic packing warrants screening duplex[J]. *Am J Surg*, 2020, 220(6): 1395-1399.
- [17] Mohseni S, Talving P, Kobayashi L, et al. The diagnostic accuracy of 64-slice computed tomography in detecting clinically significant arterial bleeding after pelvic fractures[J]. *Am Surg*, 2011, 77(9): 1176-1182.
- [18] Verbeek DO, Ponsen KJ, van Delden OM, et al. The need for pelvic angiographic embolisation in stable pelvic fracture patients with a "blush" on computed tomography[J]. *Injury*, 2014, 45(12): 2111.
- [19] Cieslak JA 3rd, Jazmati T, Patel A, et al. Trauma CT evaluation prior to selective angiography in patients with traumatic injuries: negative predictive power and factors affecting its utility[J]. *Emerg Radiol*, 2020, 27(5): 477-486.
- [20] Nakajima K, Yamaguchi K, Abe T, et al. Extravasation and outcomes in CT and angiography in patients with pelvic fractures requiring transcatheter arterial embolization: a single-center observational study[J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2021, 92(5): 873-879.
- [21] Dreizin D, Bodanapally U, Boscak A, et al. CT prediction model for major arterial injury after blunt pelvic ring disruption[J]. *Radiology*, 2018, 287(3): 1061-1069.
- [22] Hundesmarck D, Hietbrink F, Leenen LPH, et al. Pelvic packing and angio-embolization after blunt pelvic trauma: a retrospective 18-year analysis[J]. *Injury*, 2021, 52(4): 946-955.
- [23] 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(1): 134-139.
- [24] 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(5): 685-692.
- [25] Aoki M, Abe T, Matsumoto S, et al. Delayed embolization associated with increased mortality in pelvic fracture with hemodynamic stability at hospital arrival[J]. *World J Emerg Surg*, 2021, 16(1): 21.
- [26] Bonde A, Velmahos A, Kalva SP, et al. Bilateral internal iliac artery embolization for pelvic trauma: effectiveness and safety[J]. *Am J Surg*, 2020, 220(2): 454-458.
- [27] Hymel A, Asturias S, Zhao F, et al. Selective versus nonselective embolization versus no embolization in pelvic trauma: a multicenter retrospective cohort study[J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2017, 83(3): 361-367.
- [28] Doucet J, Coimbra R. REBOA: is it ready for prime time?[J]. *J Vasc Bras*, 2017, 16(1): 1-3.
- [29] Joseph B, Zeeshan M, Sakran JV, et al. Nationwide analysis of resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta in civilian trauma[J]. *JAMA Surg*, 2019, 154(6): 500-508.
- [30] Taylor JR 3rd, Harvin JA, Martin C, et al. Vascular complications from resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta: life over limb?[J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2017, 83(1 Suppl 1): S120-S123.
- [31] Matsumoto S, Funabiki T, Hayashida K, et al. Effectiveness and usage trends of hemorrhage control interventions in patients with pelvic fracture in shock[J]. *World J Surg*, 2020, 44(7): 2229-2236.
- [32] Montmany Vioque S, Rebasa Cladera P, Campos Serra A, et al. Consequences of therapeutic decision-making based on FAST results in trauma patients with pelvic fracture[J]. *Cir Esp (Engl Ed)*, 2021, 99(6): 433-439.

(收稿日期 : 2022-08-24)

(本文编辑 : 富饶)