

· 述评 ·

严重血流动力学不稳定骨盆骨折早期急救的进展

周东生

(山东第一医科大学附属省立医院创伤骨科, 山东 济南 250021 E-mail:sdgkxh@aliyun.com)

关键词 骨盆; 骨折; 急救; 血流动力学; 骨折固定术, 内

中图分类号: R683.3

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2022.04.001

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Progress in early emergency treatment of pelvic fractures with severe hemodynamic instability ZHOU Dong-sheng.
Department of Orthopedics and Trauma, Provincial Hospital Affiliated to Shandong First Medical University, Jinan 250021,
Shandong, China

KEYWORDS Pelvis; Fractures; First aid; Hemodynamics; Fracture fixation, internal



骨盆骨折多由车祸、高处坠落等高能损伤导致,通常伴有多系统合并损伤,可造成灾难性后果^[1]。尤其是合并血流动力学不稳定的骨盆骨折,相关研究显示其死亡率 30%~50%^[2-5]。失血性休克是骨盆创伤患者前 24 h 内死亡的主要原因,大多数死亡发生在入院

后的前 3~6 h^[6],因此及时控制出血是拯救患者生命的关键。但是鉴于此类损伤出血来源较为复杂,常常难以控制,所以这对于每一个创伤外科医生来说都是一个巨大的挑战^[1,7-8]。早期精准判断,及时稳定骨盆环、恢复骨盆容积,合理且有效的止血策略,每一个步骤都至关重要^[1]。

1 早期诊断及全面评估

早期诊断及全面评估对治疗策略的选择具有指导性作用。入院后要根据患者的病史及体格检查进行全面的评估,并反复确认没有遗漏重要的临床征象。对于血流动力学不稳定的骨盆骨折患者,要快速复苏,其次救治的重点是控制出血,必须尽快对出血源做出明确诊断。根据高级创伤生命支持(advanced trauma life support, ATLS)指南进行复苏,然后进行一系列创伤检查(胸部及骨盆的 X 线平片)和床边创伤超声聚焦评估(focused assessment with sonography for trauma, FAST)来确诊。这些检查具有兼容性强、花费时间短和容易完成的优点,可以有效辅助评估出血控制方案^[8]。X 线检查可有效帮助临床医生判断骨折损伤的部位、类型及损伤程度,可以帮助医生早期初步判断病情的严重程度。FAST 是一种无创

性检查手段,可观察腹腔内是否有出血,特别适用于可能需要立即剖腹探查的患者。然而对于骨盆骨折合并多发伤患者,其诊断准确率较低^[9]。有研究表明,当创伤涉及骨盆骨折时,FAST 检查的假阳性和假阴性率一致增加,灵敏度 26%~65%,特异性 80%~90%^[9-10]。与 FAST 相比,CT 具有许多优势,尤其是在诊断严重的多发损伤方面^[11]。CT 是诊断骨盆骨折的金标准,在明确骨盆骨折损伤情况的同时,也可辅助诊断合并损伤情况^[12-13]。对于严重的不稳定性骨盆骨折,疑似合并胸腹部合并损伤,有条件的情况下,尽可能进行全身 CT 扫描,以便全面了解所有损伤情况。

2 液体复苏

在遵循创伤急救通畅呼吸道(Airway)、人工呼吸(Breathing)、胸外按压(Circulation)、除颤(Defibrillation)、早期(Early),即 ABCDE 原则抢救的同时,早期液体复苏对维持骨盆骨折患者血流动力学稳定至关重要。一旦确定或怀疑出血,第 1 步应是立即建立通道进行液体复苏。失血性休克阶段,应采用液体复苏三阶段补液方案,早期以平衡盐液体、浓缩红细胞为主,同时应用血管扩容剂及血管扩容药物,输血应按照 1:1:1 的比例方案输入,即浓缩红细胞、新鲜冷冻血浆和浓缩血小板或全血进行,同时也可考虑将氨甲环酸(tranexamic acid, TXA)作为抗凝的安全辅助药物^[14]。多项研究表明,受伤后 3~6 h 内应用 TXA 可以有效提高失血性休克患者的早期失血率^[15]。立即建立 2 条以上大口径通路输液通道,快速补充晶体液 2 000 ml,继续观察患者血流动力学是否稳定。如果经过 3~4 h 抢救,液体输入 2 000~3 000 ml,血液 2 000~3 000 ml,观察患者血流动力学仍不稳定,说明体内有活动性出血,应进行第 2 阶段

多学科会诊, 尽快查明出血部位, 商讨控制出血策略, 采用有效的外科性止血方法以达到有效的止血目的。

3 骨科损伤控制原则+多学科处理模式处理骨盆骨折合并伤

损伤控制外科 (damage control surgery, DCS) 理念最早由 Stone 等提出^[16-18], 后逐渐发展形成目前较为熟知的骨科损伤控制 (damage control orthopedics, DCO) 原则。Giannoudis 等^[18]最早提出 DCO 的三阶段疗法: 第 1 阶段, 进行简单、快速的评估, 初期以骨折临时固定、积极控制出血和抢救患者生命的手术策略为主; 第 2 阶段, 将患者转入重症监护病房, 进一步进行监护和复苏治疗, 维持患者生命体征平稳, 再评估病情; 第 3 阶段, 待病情基本稳定后, 行最终的骨折手术治疗方案。目前已有大量的研究发现, 应用 DCO 理念对骨盆骨折患者进行急救和治疗, 可以有效控制原发损伤进一步加重, 控制手术的时间以及复杂程度, 为挽救患者的生命和进行下一步的处理创造了条件^[16]。

近年来, 多学科团队 (multidisciplinary team, MDT) 模式不断完善发展, 且越来越多的应用到临床治疗过程中。不稳定性骨盆骨折常合并其他部位多发损伤, 如颅脑损伤、胸腹部外伤、泌尿生殖系统损伤以及其他部位骨折等, 严重威胁患者生命。此类损伤部位常常涉及多个学科, 需要各学科之间联动、相互配合, 才能达到挽救患者生命、减少并发症产生的最终目标。多年临床经验告诉我们, 采用 MDT+DCS 模式救治不稳定性骨盆骨折、多发伤和合并伤, 才能提高抢救成活率, 降低死亡率及并发症发生率^[17]。

4 骨盆骨折稳定性贯彻始终

对于不稳定性骨盆骨折来讲, 恢复骨盆的稳定性, 贯彻始终, 至关重要。因为骨盆稳定性遭到破坏, 会导致患者一系列严重的病理生理变化, 骨盆的稳定性决定了患者的生命体征的稳定。早期应使用骨盆约束带或外固定架来稳定骨盆, 以恢复骨盆有效容积, 紧急情况下也可用床单来制作简单的骨盆带。临床研究表明, 骨盆约束带可明显改善骨盆容积, 减少出血量, 改善心血管功能, 降低肺部并发症风险, 并减少所需输血次数^[7,12]。但是如果骨盆约束带去除不及时或过紧, 会出现皮肤坏死和压迫性溃疡等并发症。因此, 建议保持使用时间小于 24~48 h^[19]。外固定架简单易行, 可以迅速稳定骨盆环, 目前是骨盆骨折治疗的主要方法之一^[20-23]。多项研究证实, 应用外固定架可减小骨盆体积, 并且随着血凝块的形成, 可对出血血管施加直接压力, 从而提供填塞效应^[1]。笔者强烈支持初次应用外固定架, 尤其是在剖腹手术

或填塞之前。如果患者在快速有效地实施外固定架后血流动力学仍不稳定, 笔者认为下一步应考虑骨盆填塞。当血流动力学不稳定与骨盆环破裂并存时, 血管栓塞术是一种有效但非替代的选择方法^[1]。

5 不稳定性骨盆骨折的止血策略

不可控制的出血是造成骨盆骨折患者入院 24 h 内最常见的死亡原因^[2]。因此, 早期制定合理、有效出血控制方案, 对成功救治患者生命至关重要^[24]。常用的治疗包括无创性骨盆稳定 (床单、医用约束带) 和侵入性手术, 如外固定架 (external fixator, EXFIX)、纱布填塞或血管造影栓塞, 以及使用暂时性腹主动脉球囊阻断术, 可获得有效止血。

5.1 纱布填塞

骨盆纱布填塞是在紧急情况下用于控制盆腔出血的一种手术, 具有安全、快速、有效的特点, 可以迅速稳定危重患者病情^[25]。尤其适用于开放性骨盆骨折, 可有效降低患者死亡率^[26-27]。如果出现严重血流动力学不稳定, 无法对患者进行 CT 扫描和 60 min 内血管栓塞, 则骨盆填塞是一种有效、可行的方法, 该技术操作简单, 学习曲线短, 尤其适用于基层医院^[28-29]。骨盆骨折出血多源于静脉或骨折本身, 因此纱布填塞而产生的压缩骨盆容积作用, 可有效减少出血, 直接压迫静脉和骨折断端以达到止血目的, 是治疗失血性休克患者的一线出血控制方法^[30-31]。

笔者 30 年来, 近 200 例应用纱布填塞止血的经验体会, 对血液动力学不稳定的骨盆骨折, 早期往往难以判断是动脉出血或者是静脉出血, 此时首选采用纱布填塞可以获得有效的止血, 但一定要在应用外固定架的前提下。Burlew 等^[31]对 56 例血流动力学不稳定的复杂骨盆骨折患者进行研究发现, 与接受血管造影栓塞的患者相比, 手术纱布填塞的时间明显更快, 可减少出血量, 改善收缩压, 总体上降低死亡率^[6,28]。但是, 纱布填塞也存在着感染等风险, 血流动力学一旦稳定, 应尽早取出^[24]。据笔者临床经验报道, 手术纱布存留时间可延长至 7~14 d, 对于闭合性损伤, 其感染率无明显上升。

5.2 血管栓塞

血管栓塞止血的适应证是动脉性出血。虽然大部分骨盆骨折出血源于静脉系统, 然而一旦发生动脉出血, 死亡风险会急剧升高。Copp 等^[3]研究发现, 对于有动脉损伤指征且进行了骨盆纱布填塞后, 血流动力学仍不稳定的患者, 应尽早进行血管栓塞。血管造影和随后的栓塞是一种安全、快速和有效的技术, 通过降低动脉压从而有助于静脉出血控制, 可以减少患者住院期间的输血量, 降低盆腔出血相关的死亡率^[1,11,24-26]。特别是在早期进行, 可快速的减少出

血和术后并发症的发生。在那些需要栓塞的患者中,多项研究显示,与延迟栓塞的患者相比,早期干预的所有患者死亡率都有所降低^[3]。骨盆骨折患者早期血管造影与改善患者预后密切相关^[2,32]。目前,血管栓塞被认为是骨盆骨折相关动脉出血的首选出血控制方法^[11]。血管栓塞的时间一直是限制该技术的一个重要原因。由于对操作和硬件设施的要求比较高,血管造影和栓塞可能很耗时,据报道从开始准备到实施栓塞的总时间 50 min~5.5 h 不等^[1,33]。无论何种类型的骨盆骨折,入院与出血控制程序之间的时间不应超过 60 min。研究发现,如果进行血管栓塞需要 60 min 以上,死亡率将从 16% 增加到 64%^[8,34]。Aoki 等^[2]认为在一定程度上,对于血流动力学稳定的患者,可以适当扩大血管栓塞的适应证。Kim 等^[32]认为对于复杂骨盆骨折患者,从入院到进行栓塞 (door-to-embolization, DTE) 时间越短,前 24 h 的死亡率就越低。因此,建议尽可能缩短 DTE 时间,以改善骨盆骨折患者的临床结局。血管栓塞有一定的并发症,如臀上血管栓塞时可造成臀肌部分坏死,但对于危及生命的大出血而言,栓塞利大于弊。

笔者的经验是在骨盆骨折大出血的早期,常常因造影、设备、地点、人员、时间等限制,不能及时操作,达不到快速止血效果,有些患者失去了最佳治疗机会。骨盆骨折好发于基层医院,因基层医院条件有限,造影难以作为第一选择,纱布栓塞应作为首选。笔者的栓塞与填塞的临床使用率占比,栓塞的使用率占 10%~20%。

5.3 腹主动脉暂时性阻断术

笔者从 30 年前开始国内较早应用腹主动脉暂时性阻断抢救骨盆骨折大出血,取得了良好的效果。该技术是在严重大出血且对积极液体复苏无反应的情况下的一种临时控制出血的紧急措施,其原理是使用腹主动脉腔的球囊充胀来暂时控制来自受伤器官的动脉出血,以最大程度地控制动脉性出血,从而为进一步的治疗创造机会。尤其是在患者处于休克状态,准备手术时,更是最佳适应证。笔者体会,其注意事项:(1)将球囊放置于肾动脉以下。(2)时间控制应在 1.5~2 h,间断性阻断。(3)球囊内注射生理盐水。(4)注射生理盐水的容量根据球囊类型选择,以达到止血为目的。

6 多种出血控制策略联合使用

严重的合并血流动力学不稳定骨盆骨折患者,病情复杂,难以明确出血来源。治疗时,应根据患者的具体情况联合、灵活、合理应用多种出血控制策略。纱布填塞联合外固定架或经动脉栓塞应作为血流动力学不稳定患者的初始出血控制措施,目前仍

是大家公认的方法。与血管栓塞相比,纱布填塞的优势在于过程的即时性和快速性,且操作简单,可直接解决骨盆骨折出血的主要来源,适用范围更为广泛。因此有学者建议将纱布填塞作为初始出血控制的措施^[37]。研究发现 85% 的出血不是动脉性的,所以有学者提倡将纱布填塞联合外固定架作为难治性休克患者骨盆骨折相关出血的首选干预措施。尽管纱布填塞联合外固定架被认为是血流动力学不稳定骨盆骨折患者出血控制的主要方法,但血管栓塞术应被视为一种补充手术。这种救治模式可以有效的减少多发创伤患者的死亡率^[1,27]。Hundersmarck 等^[35]通过 135 例患者回顾性研究发现,对于怀疑大出血的血流动力学不稳定患者,可进行纱布填塞联合临时外固定,随后采用经动脉血管栓塞以控制出血。也有学者建议使用动脉栓塞联合外固定治疗不稳定性骨盆骨折伴出血性休克,相比于单纯的外固定治疗,这种联合治疗的方法临床效果更为显著,更能有效的控制出血,也可以作为早期急救的首选方法之一^[36]。笔者体会:(1)外固定架联合纱布填塞能解决 90% 的出血,如果填塞后仍不能维持有效的血液动力学,则可以进行动脉造影栓塞,也是值得推荐的方法。(2)如果早期急救,血压尚稳定,但不能在 1~2 h 维持,仍需间断输血,是选择性动脉造影的最佳适应证。

7 手术时机的选择

早期手术固定可有效改善不稳定性骨盆和髌臼骨折患者的复位难易程度,减少出血量、输血量、并发症发生率和 ICU 住院时间。然而,对于血流动力学不稳定的患者,通常难以在 24 h 内进行早期明确固定^[30]。Devaney 等^[37]历时 10 年对 341 例手术治疗的骨盆髌臼骨折进行线性回顾分析研究,发现所有患者受伤到最终固定时间由 116 h 缩短为 54 h。对于合并多发伤的骨盆环损伤,建议进行分期治疗,首先进行外固定方案稳定骨盆,然后待患者一般情况稳定后再行确定性手术切开内固定^[38]。Kim 等^[30]认为由于拆除填塞物的建议时间为 1~2 d,故而 24 h 内早期确定性固定不可行,因此可在损伤后 24~48 h 内实现骨盆环骨性稳定。世界急诊外科学会建议,对于生理功能严重紊乱的患者,应在受伤 4 d 后再进行确定性骨盆骨折固定手术^[39]。笔者的观点:确定性骨盆固定是个性化的应用,一定要在患者病情稳定的前提下,采取积极、科学、合理的内固定。

8 总结

早期难以控制的大出血是导致严重不稳定性骨盆骨折患者死亡的首要原因。对于此类患者,应采用 DCO+MDT 模式进行救治。早期明确诊断,进行有效的液体复苏,对后续的治疗策略的选择至关重要。情

况允许的情况下, 尽可能进行全身 CT 检查很有必要。出血来源有静脉损伤、动脉损伤或骨折端出血, 控制出血策略应根据患者具体情况而定。根据损伤和出血源, 可采用单独或联合的止血措施进行救治, 以达到稳定出血的目的。最终的确定性手术应在患者一般生命体征趋于平稳后进行。

参考文献

[1] Skitch S, Engels PT. Acute management of the traumatically injured pelvis[J]. *Emerg Med Clin North Am*, 2018, 36(1): 161-179.

[2] 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.

[3] Copp J, Eastman JG. Novel resuscitation strategies in patients with a pelvic fracture[J]. *Injury*, 2021, 52(10): 2697-2701.

[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(5): 717-725.

[5] White CE, Hsu JR, Holcomb JB. Haemodynamically unstable pelvic fractures[J]. *Injury*, 2009, 40(10): 1023-1030.

[6] Petrone P, Rodríguez-Perdomo M, Pérez-Jiménez A, et al. Pre-peritoneal pelvic packing for the management of life-threatening pelvic fractures[J]. *Eur J Trauma Emerg Surg*, 2019, 45(3): 417-421.

[7] Duchesne J, Costantini TW, Khan M, et al. The effect of hemorrhage control adjuncts on outcome in severe pelvic fracture: A multi-institutional study[J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2019, 87(1): 117-124.

[8] 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.

[9] Montmany Vioque S, Rebas 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.

[10] Verbeek DO, Zijlstra IA, van der Leij C, et al. The utility of FAST for initial abdominal screening of major pelvic fracture patients[J]. *World J Surg*, 2014, 38(7): 1719-1725.

[11] Wijffels DJ, Verbeek DO, Ponsen KJ, et al. Imaging and endovascular treatment of bleeding pelvic fractures: review article[J]. *Cardiovasc Intervent Radiol*, 2019, 42(1): 10-18.

[12] Schweigkofler U, Wohlrath B, Trentsch H, et al. Diagnostics and early treatment in prehospital and emergency-room phase in suspicious pelvic ring fractures[J]. *Eur J Trauma Emerg Surg*, 2018, 44(5): 747-752.

[13] Schweigkofler U, Wohlrath B, Paffrath T, et al. Recommendations for releasing the pelvic binder after a non-invasive pelvic stabilisation procedure under emergency room conditions[J]. *Z Orthop Unfall*, 2016, 154(5): 470-476.

[14] 李连欣, 王利民, 周东生. 血流动力学不稳定型骨盆骨折的急救处理[J]. *创伤外科杂志*, 2019, 21(1): 5-8.

LI LX, WANG LM, ZHOU DS. Emergency treatment of hemodynamically unstable pelvic fracture[J]. *Chuang Shang Wai Ke Za Zhi*, 2019, 21(1): 5-8. Chinese.

[15] Zong ZW, Chen SX, Qin H, et al. Chinese expert consensus on echelons treatment of pelvic fractures in modern war[J]. *Mil Med Res*,

2018, 5(1): 21.

[16] 章银灿, 严世贵, 楼才俊, 等. 损伤控制骨科理念在骨盆骨折院前急救及治疗中的应用[J]. *中华创伤骨科杂志*, 2012, 14(5): 420-423.

ZHANG YC, YAN SG, LOU CJ, et al. Application of injury control orthopedic concept in pre hospital first aid and treatment of pelvic fracture[J]. *Zhonghua Chuang Shang Gu Ke Za Zhi*, 2012, 14(5): 420-423. Chinese.

[17] 陈向成, 陈雄伟, 马等等. 基于 MDT 的损伤控制性手术在严重多发伤合并骨盆骨折中的应用[J]. *浙江创伤外科*, 2021, 26(1): 92-93.

CHEN XC, CHEN XW, MA D, et al. Application of MDT based injury control surgery in severe multiple injuries complicated with pelvic fractures[J]. *Zhe Jiang Chuang Shang Wai Ke*, 2021, 26(1): 92-93. Chinese.

[18] Giannoudis PV. Surgical priorities in damage control in polytrauma[J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2003, 85(4): 478-483.

[19] 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): 366.

[20] 黄淑明, 兰树华, 邢海林, 等. 通道螺钉技术在骨盆环脆性骨折中应用的疗效分析[J]. *中国骨伤*, 2022, 35(4): 309-316.

HUANG SM, LAN SH, XING HL, et al. Effect analysis of trajectory screw technique in fragile fracture of pelvic ring[J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2022, 35(4): 309-316. Chinese with abstract in English.

[21] 贺冬冬, 邓朝阳, 贺晓宇, 等. 内置外固定架技术中辅助 O-arm 导航成像治疗不稳定骨盆骨折[J]. *中国骨伤*, 2022, 35(4): 317-322.

HE DD, DENG CY, HE XY, et al. Intraoperative assisted O-arm navigation imaging for unstable pelvic fractures in INFIX[J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2022, 35(4): 317-322. Chinese with abstract in English.

[22] 黄晨, 郑伟, 任亚明, 等. 计算机虚拟技术联合骨盆复位架治疗骨盆 C 型骨折的疗效[J]. *中国骨伤*, 2022, 35(4): 322-328.

HUANG C, ZHENG W, REN YM, et al. Effect of computer virtual technique combined with pelvic reduction frame in the treatment of type C pelvic fracture[J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2022, 35(4): 322-328. Chinese with abstract in English.

[23] 胡旭峰, 杨民, 丁国正, 等. 长重建钢板结合 MIPO 技术固定骨盆前环骨折[J]. *中国骨伤*, 2022, 35(4): 328-332.

HU XF, YANG M, DING GZ, et al. Fixation of anterior pelvic ring fracture with long reconstruction plate combined with MIPO technique[J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2022, 35(4): 328-332. Chinese with abstract in English.

[24] Reitano E, Granieri S, Frassini S, et al. Infectious complications of extra-peritoneal pelvic packing in emergency room[J]. *Updates Surg*, 2021, 73(1): 331-337.

[25] Asmar S, Bible L, Chehab M, et al. Resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta vs pre-peritoneal packing in patients with pelvic fracture[J]. *J Am Coll Surg*, 2021, 232(1): 17-26.e2.

[26] Moskowitz EE, Burlew CC, Moore EE, et al. Preperitoneal pelvic packing is effective for hemorrhage control in open pelvic fractures[J]. *Am J Surg*, 2018, 215(4): 675-677.

[27] Burlew CC. Preperitoneal pelvic packing for exsanguinating pelvic

- fractures[J]. *Int Orthop*, 2017, 41(9):1825-1829.
- [28] 李庆虎,周东生,杨永良,等. 比较纱布填塞术与造影栓塞术治疗骨盆骨折大出血的效能[J]. *中华骨科杂志*, 2014, 34(4): 425-430.
- LI QH, ZHOU DS, YANG YL, et al. Comparison of the efficacy of gauze packing and contrast embolization in the treatment of massive hemorrhage of pelvic fracture[J]. *Zhonghua Gu Ke Za Zhi*, 2014, 34(4): 425-430. Chinese.
- [29] 周东生. 基层医院骨盆骨折的急救策略[J]. *中华创伤骨科杂志*, 2019, 21(6): 549-552.
- ZHOU DS. First aid strategy of pelvic fracture in grass-roots hospital[J]. *Zhonghua Chuang Shang Gu Ke Za Zhi*, 2019, 21(6): 549-552. Chinese.
- [30] Kim TH, Yoon YC, Chung JY, et al. Strategies for the management of hemodynamically unstable pelvic fractures: From preperitoneal pelvic packing to definitive internal fixation[J]. *Asian J Surg*, 2019, 42(11): 941-946.
- [31] Burlew CC, Moore EE, Smith WR, et al. Preperitoneal pelvic packing/external fixation with secondary angioembolization: optimal care for life-threatening hemorrhage from unstable pelvic fractures[J]. *J Am Coll Surg*, 2011, 212(4): 628-637.
- [32] Kim H, Jeon CH, Kim JH, et al. Relationship between door-to-embolization time and clinical outcomes after transarterial embolization in trauma patients with complex pelvic fracture[J]. *Eur J Trauma Emerg Surg*, 2021. Online ahead of print.
- [33] Fu CY, Huang RY, Wang SY, et al. Concomitant external and internal hemorrhage: Challenges to managing patients with open pelvic fracture[J]. *Am J Emerg Med*, 2018, 36(11): 1937-1942.
- [34] 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(4): 738-741.
- [35] Hundertmarck 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.
- [36] 游建雄,王精兵,赵庆,等. 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[J]. *介入放射学杂志*, 2021, 30(5): 493-497.
- YOU JX, WANG JB, ZHAO Q, et al. Arterial embolization combined with external fixation in the treatment of unstable pelvic fractures with hemorrhagic shock[J]. *Jie Ru Fang She Xue Za Zhi*, 2021, 30(5): 493-497. Chinese.
- [37] Devaney GL, Bulman J, King KL, et al. Time to definitive fixation of pelvic and acetabular fractures[J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2020, 89(4): 730-735.
- [38] 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.
- [39] 江利冰,蒋守银,赵小纲,等. 世界急诊外科学会骨盆骨折分型及处理指南[J]. *中华急诊医学杂志*, 2017, 26(3): 268-269.
- JIANG LB, JIANG SY, ZHAO XG, et al. Guidelines for classification and management of pelvic fractures of the world society of emergency surgery[J]. *Zhonghua Ji Zhen Yi Xue Za Zhi*, 2017, 26(3): 268-269. Chinese.

(收稿日期:2022-04-20 本文编辑:王玉蔓)

· 临床研究 ·

通道螺钉技术在骨盆环脆性骨折中的应用

黄淑明, 兰树华, 邢海林, 王翀, 谢盼盼, 褚旭峰, 叶方, 吴泉州, 叶积飞
(丽水市中心医院 温州医科大学附属第五医院创伤骨科, 浙江 丽水 323000)

【摘要】 目的: 探讨通道螺钉技术治疗骨盆环脆性骨折的临床疗效。方法: 回顾性分析 2016 年 1 月至 2019 年 12 月收治并获得随访的 35 例骨盆环脆性骨折患者临床资料, 其中男 12 例, 女 23 例; 年龄 65~99(75.4±7.8) 岁。根据 Rommens 骨盆环脆性骨折综合类型系统进行分类, 其中 II b 型 13 例, II c 型 7 例, III a 型 8 例, III b 型 2 例, III c 型 2 例, IV b 型 1 例, IV c 型 2 例。所有患者前后环采用通道螺钉技术固定, 根据骨盆前环固定方式不同分为 2 组: 骨盆前方皮下内固定装置 (anterior subcutaneous pelvic internal fixator, INFIX) 组 12 例, 采用椎弓钉棒系统固定; 螺钉组 23 例, 采用耻骨联合、耻骨上支或髌白前柱空心螺钉固定。比较两组手术时间、术中出血量、术中透视次数、住院时间、内固定费用以及手术前后视觉模拟疼痛评分 (visual analogue scale, VAS), 同时比较术后骨折复位质量 Matta 评分、并发症发生情况以及末次随访时 Majeed 评分系统功能评价。结果: 所有患者术后获得随访, 时间为 12~39(16.5±5.4) 个月。两组患者在手术时间、术中出血量、术中透视次数、住院时间方面比较差异无统计学意义 ($P>0.05$), 而在内固定费用方面, 螺钉组内固定费用 2 914(2 914, 4 371) 元明显低于 INFIX 组 6 205(6 205, 6 205) 元 ($P<0.05$)。两组患者并发症发生率

基金项目: 浙江省医药卫生科技计划项目 (编号: 2015KYB450); 丽水市科技局公益计划项目 (编号: 2019GYX24, 2021SJZC011)

Fund program: Medical and Health Research Program of Zhejiang Province (No.2015KYB450)

通讯作者: 兰树华 E-mail: lsh2681225@163.com

Corresponding author: LAN Shu-hua E-mail: lsh2681225@163.com