DOI: 10.14188/j.1671-8852.2025.0711　　**文章编号** 1671-8852(2026)10-1431-06

无创骨盆固定装置在骨盆骨折患者中的应用研究进展

刘　季[1]　李阳洋[2]　黄茜倩[3]　袁春香[4]　彭　飞[2]
[1]同济大学医学院　上海　200092；
[2]海军军医大学第二附属医院护理处　上海　200003；
[3]上海交通大学医学院附属瑞金医院移植中心　上海　200025；
[4]上海交通大学医学院附属儿童医院普外科　上海　200062

摘要　在骨盆骨折早期迅速应用无创骨盆固定装置，可达到稳定骨盆、减少患者出血、避免二次损伤的效果，无创骨盆固定装置现已广泛应用于临床。本文阐述了无创骨盆固定装置在骨盆骨折急救中的应用基础、临床效能及局限性，为优化救治策略提供依据。

关键词　无创骨盆固定装置；骨盆骨折；急救；生物力学；并发症
中图分类号　R473　　**文献标志码**　A

Research progress on the application of non-invasive pelvic binder device in patients with pelvic fractures

LIU Ji[1], LI Yangyang[2], HUANG Xiqian[3], YUAN Chunxiang[4], PENG Fei[2]
[1]School of Medicine, Tongji University, Shanghai 200092, China;
[2]Nursing Division, The Second Affiliated Hospital of Naval Medical University, Shanghai 200003, China;
[3]Center of Organ Transplantation, Ruijin Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200025, China;
[4]Department of General Surgery, Shanghai Children's Hospital, School of Medicine, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200062, China

Abstract

The early application of a non-invasive pelvic binder device in pelvic fractures achieves pelvic stabilization, reduces patient bleeding, and prevents secondary injury. These devices are now widely used in clinical practice. This review discusses the rationale for their application, clinical efficacy, and limitations of non-invasive pelvic binder devices in the emergency treatment of pelvic fractures, providing evidence for optimizing treatment strategies.

Key Words　Non-Invasive Pelvic Binder Device; Pelvic Fracture; Emergency Care; Biomechanics; Complications

骨盆骨折占所有创伤患者的5.0%[1]，是最常见　　的高能量骨折类型。随着工业和交通的不断发展，

课题来源：军队护理创新与培育专项（编号：2023HL036）。
作者简介：刘季，女，1991—，护理硕士生，主要从事急危重症护理研究，E-mail：15221951043@163.com。
通信作者：彭飞，E-mail：zhaozichenpf@163.com。

我国骨盆骨折发生率在2010年以后呈上升趋势[2]，严重的出血是导致患者死亡的主要原因之一[3]，死亡率约为8.4%～13.6%[1]，休克患者院内死亡率可达30.0%[4]。骨盆固定与患者死亡率密切相关[5]，通过无创骨盆固定、内固定(以接骨板为代表)[6]、外固定(以骨盆前环外架、后环"C"钳为代表)[7-8]和微创固定[9]的骨盆固定方式可以实现骨盆稳定，其中无创骨盆固定装置(non-invasive pelvic binder device，NIPBD)是一种易于获得的无创骨盆固定急救装置，可用于院前和急诊科，并且具有无需手术室或专业外科培训即可轻松应用的优势，现有指南建议在可疑骨盆骨折时常规使用NIPBD以迅速稳定骨盆、控制出血[10-13]，从而产生良好的生理后果，并最终获得理想的预后。然而，NIPBD在临床应用中具有分诊准确性不足、影响临床诊断的局限性，并可能导致皮肤坏死和神经损伤等并发症。现就NIPBD在骨盆骨折中的应用进展综述如下。

1 NIPBD的应用基础研究

1.1 不同类型NIPBD的差异 NIPBD可分为制式NIPBD(商用的SAM骨盆吊带、T-POD和气动骨盆吊带VBM等，见图1)和简易NIPBD(就地取材，如床单)，不同类型NIPBD都能稳定骨盆，但保持足够张力以治疗骨盆骨折的能力各不相同。KLEBER等[14]对气动骨盆吊带VBM、T-POD、床单及SAM骨盆吊带进行生物力学测试，发现四种装置都能在应用后立即达到峰值力，然而随着时间推移，张力衰减，在应用后45 s、80 s和120 s进行压力测试后发现，其中床单的张力下降最为明显，其次是SAM骨盆吊带。制式NIPBD凭借稳定的张力维持能力，显著优于简易装置；另外，制式NIPBD在长时间转运中表现更优。HOWE等[15]对三种制式NIPBD(SAM骨盆吊带、Prometheus骨盆夹板和T-POD)和两种简易骨盆固定装置(多地形模式军裤和由止血带、夹板制成的现场简易骨盆夹板)的移动张力进行了测试，研究将每个NIPBD张力拉伸至150 N并保持移动状态2 h，结果显示SAM骨盆吊带和T-POD在2 h后的测试中张力仍保持在目标值130 N以上，适合长时间转运，而Prometheus骨盆夹板和两种简易骨盆固定装置测试结果不理想。临床实践中应根据场景灵活选择，若制式装置不可及，使用简易NIPBD时需密切监测张力变化，并尽快更换为专业设备。近年来，我国在NIPBD的研发与创新上亦有诸多探索，涌现出诸如监测压力温度(专利号：CN217186649U)、局部气囊加压(专利号：CN216962762U)等原创或改良型结构，其在减少压力性损伤和二次损伤等方面展现出潜力[16]。然而，与国际主流商用产品(如SAM、T-POD)相比，国产装置缺乏直接的、大样本生物力学性能对比数据，其临床效能有待进一步验证。

1.2 NIPBD的应用与去除时机 急救人员在怀疑患者骨盆骨折时，应在院前或早期院内病程应用NIPBD[17]。与外固定器等相比，NIPBD应用速度更快，能及时控制骨盆骨折出血，减少耻骨联合分离。NIPBD的应用时机没有统一共识，但均推荐早期使用。2016年，美国战创伤护理指南中增加了院前NIPBD的使用，严重钝器伤或爆炸伤，且存在以下一种或多种指征：骨盆疼痛、任何下肢截肢或接近截肢、体检结果提示骨盆骨折、意识丧失或休克[18]。德国KISS(Kinematik，Inspektion，Schmerzen，Stabilisierung)方案[19]则表示，当存在运动学使骨盆损伤的可能、检查提示盆腔损伤(可见损伤、出血、错位)或患者主诉骨盆/下肢区域疼痛，三项中有一项为阳性，即使是血流动力学完全稳定的患者，也应使用NIPBD进行治疗。ROESSLER等[20]对NIPBD的应用更为谨慎，其认为在使用NIPBD之前，必须同时考虑引起损伤的动力学和临床检查，NIPBD适用于不稳定骨盆骨折合并血流动力学不稳定的情况，若应用标准不正确，可能会导致继



A. SAM骨盆吊带；B. T-POD；C. 气动骨盆吊带VBM。

图1 3种制式无创骨盆固定装置

发性损伤。根据骨盆环稳定性的Tile分型，NIPBD应用于旋转不稳定，垂直稳定（B型）或旋转和垂直均不稳定（C型）骨折被认为是有益的[21]。但在院前环境中难以区分稳定型和不稳定型骨盆骨折，因此，所有疑似骨盆骨折都应使用NIPBD。

NIPBD具有廉价和便利的优势，但若去除不及时或过紧，也会出现皮肤损伤等并发症，英国国家卫生与临床优化研究所（National Institute for Health and Care Excellence，NICE）建议保持使用时间小于24 h[11]。同时，NIPBD的去除应严格遵循结构化的程序，并考虑患者的血流动力学情况。依据SCHWEIGKOFLER等[22]的研究，去除NIPBD时，应遵循以下4个评估要点：1）临床情况的评估，包括创伤运动学；2）评估血流动力学状态；3）在完成所有诊断测试之前，检查是否需要打开NIPBD进行诊断/治疗措施；4）评估放射学诊断测试和盆腔区域的释放。如果只能对患者进行有限程度的评估，建议在进行X线或CT扫描前不要去除NIPBD。医务人员需要对创伤患者加强骨盆损伤的评估，掌握NIPBD适应证，尽早放置，但需把控拆除时机以避免并发症并结合指南与个体化评估，平衡风险与获益。

1.3　NIPBD应用位置　NIPBD的作用是减少骨盆体积和增加骨盆内压力，促进血凝块形成，从而实现填塞效应，因此合适的固定位置尤为重要。NIPBD应位于股骨大转子水平、对称且骨折残余位移最小。然而，NIPBD的放置错误率可达40%～50%[23-25]。BAKHSHAYESH等[26]对73例骨盆骨折患者使用3D CT重建评估NIPBD的位置，41%放置位置不当，其中15%位置过低，4%过高，26%不对称，41%存在残余位移。REITER等[27]的回顾性研究也发现，21.2%（14/66）患者的NIPBD没有位于理想位置，表现为超出理想线5 cm，最高可超出16 cm。将NIPBD放置于股骨大转子水平，可以在床转移、翻身和抬高床头过程中获得更好的固定，比放置在髂前上棘水平的骨折移位更小[28]。TIZIANI等[29]研究显示，无论放置的准确性如何都不影响患者的生理参数，但却会影响骨盆的生物力学固定效果，NIPBD放置于高位时，耻骨联合区域可获得的压力减少，并增加骨折再移位的风险，低位时会降低其对骨盆后环的压缩作用[30]。固定位置还需考虑不同固定装置的特点，PRIVALOV等[31]比较了T-POD和SAM骨盆吊带在不同位置（推荐的大转子水平、髂嵴水平和大转子下方）对骨盆内体积减少和压力增加的效果，发现T-POD在推荐位置使用时效果更优，且对错误放置的耐受性更高；SAM骨盆吊带在大转子下方使用时体积减少效果较好，但整体稳定性较差，易受错误放置影响。除此以外，NIPBD使用前还需对骨盆进行复位操作：对腿部轴向牵引和内旋转[32]，正确使用可显著减少耻骨联合分离[33]。

2　NIPBD应用局限性

2.1　NIPBD分诊准确性不足　随着时间推移，NIPBD的院前使用率逐步增高，国外院前NIPBD的使用率由2016年的7.5%上升至2021年的20.4%[34]。然而，多项研究[21,35]显示，其主要创伤中心的应用规范性仍不理想，存在分诊不准确的现象，不稳定型骨盆骨折应用NIPBD的敏感性约为45%，特异性为81%～91%，诊断准确率为68%。BALET等[21]对瑞士创伤登记处的2 790例患者进行回顾性横断面研究发现，在NIPBD组中，过度分诊率为55%，其中13.4%为稳定型骨盆骨折，41.1%为与骨盆区域无关的损伤，而在未接受NIPBD的组中，8.9%的患者患有不稳定的骨盆骨折。荷兰某一级创伤中心对634例盆腔损伤患者进行了一项回顾性队列研究[35]，漏诊高危场景包括交通事故中的驾驶员（92%漏诊）和低能量跌倒（88%漏诊）。CONEYS等[36]研究指出现场有医生时，B型骨盆骨折应用率从43.5%升至67.3%，C型从50%升至77.1%。这可能与骨盆骨折院前稳定性鉴别困难，导致“一刀切”或“过度保守”策略有关。NIPBD应用敏感性不足反映了院前骨盆损伤管理的复杂性，当前证据表明，过度依赖临床经验与主观判断是主要瓶颈，未来需通过标准化流程、强化培训与技术革新，平衡“过度分诊”与“不足分诊”，提升NIPBD在临床中的精准应用。

2.2　NIPBD在影像学中掩盖真实损伤　无创固定装置固定状态下进行的CT扫描可能无法真实反映损伤的原始严重程度。SWARTZ等[37]通过先进行骨盆X线检查，然后应用NIPBD再进行CT检查，发现NIPBD会减少骨盆位移，导致CT低估AO/OTA分型中B/C型骨折的严重程度，掩盖骶髂关节分离或耻骨联合增宽，尤其是前后压缩型（anteroposterior compression，APC）和侧方压缩型（lateral compression type 3，LC3）机制的损伤，部分后环损伤在CT检查中被误诊为部分稳定损伤。多项研

究[38-39]采用反向检查顺序(先CT后拆NIPBD拍X线片)也同样发现耻骨联合增宽等损伤被NIPBD所掩盖。除了潜在低估骨性损伤的负面影响,NIPBD还可能掩盖盆腔内脏的损伤。个案报道[40]发现NIPBD的存在掩盖了膀胱撕裂的真实情况,导致CT扫描出现了假阴性结果。但也有研究[41]显示无创固定装置能通过模拟损伤位移在EMS应力视图检查中发现传统影像难以识别的潜在不稳定,为前后压缩型骨盆环损伤的隐匿性不稳定提供了"意外"的诊断线索,若NIPBD去除后骨盆复位良好,提示非手术治疗安全;若位移显著,需进一步评估或手术。临床需规范影像检查流程,平衡其利弊,确保精准诊疗,结合NIPBD应用前后的影像对比,避免因装置固定效应导致误判,同时利用其应力视图优势识别潜在不稳定。

2.3 NIPBD增加相关损伤风险 长期应用NIPBD导致的压力性损伤是其已知的潜在缺点。如果皮肤上超过9.3 kPa的压力持续超过2~3 h,则可能会发生组织损伤。研究[42]显示NIPBD施加的压力都超过了组织损伤水平,长期使用NIPBD发生软组织损伤的风险增高,且在较瘦的患者身上尤为明显,虽然产生的压力可能会随着时间的推移而改变,但压力不会低于临界水平[43]。此外,KUNER等[25]研究发现接受NIPBD的患者比未接受者发生并发伤的概率更高,并发伤包括膀胱损伤、神经源性膀胱功能障碍、神经孔骨折合并下肢创伤性周围神经损伤及创伤性血管损伤,且对稳定骨折患者使用NIPBD显著增加了并发伤的风险。临床应用NIPBD时,需权衡其稳定骨盆的益处与上述潜在风险,一旦建立血流动力学复苏,必须尽早去除该装置。

NIPBD相关并发症与位置不当或用力过大导致的张力分布不均密切相关[44],可采取多维度策略来优化NIPBD的临床应用。MONTEIRO[45]建议制定详尽的设备应用协议为正确和安全放置NIPBD提供全面的分步指导,引入数字监测工具跟踪NIPBD使用情况。此外,借鉴国际经验,开展系统化的模拟培训与定期能力评估[46],并推动形成统一的NIPBD临床应用指南[47]。这有助于提高医护人员对适应证判断与放置位置的认知水平和操作一致性,可使医疗团队在要求即时精准响应的场景中争取最佳治疗效果[48]。

3 小结

NIPBD作为骨盆骨折急救的重要干预手段,应大力推广NIPBD在院前或早期院内的使用,针对当前临床应用中的问题,应强调改进院前骨盆骨折评估与提升急诊医疗服务协议标准化的迫切性与可行性,通过开发基于创伤机制的标准化决策辅助工具,并在高风险情境(如高能量创伤、交通事故)中推广NIPBD的常规化应用,来提高救治效率和改善患者预后。未来还应着力促进NIPBD向轻质化、智能化、个性化方向发展,提升安全性。通过技术革新、规范制定与证据积累,将有效提升我国骨盆骨折的整体救治水平。

参考文献

[1] SATHY A K, STARR A J, SMITH W R, et al. The effect of pelvic fracture on mortality after trauma: An analysis of 63 000 trauma patients[J]. J Bone Joint Surg Am, 2009, 91(12): 2803-2810.

[2] CHEN Q S, LI T, DING H, et al. Age-period-cohort analysis of epidemiological trends in pelvic fracture in China from 1992 to 2021 and forecasts for 2 046[J]. Front Public Health, 2024, 12: 1428068.

[3] SCEMAMA U, DABADIE A, VAROQUAUX A, et al. Pelvic trauma and vascular emergencies[J]. Diagn Interv Imag, 2015, 96(7/8): 717-729.

[4] COSTANTINI T W, COIMBRA R, HOLCOMB J B, et al. Pelvic fracture pattern predicts the need for hemorrhage control intervention—Results of an AAST multi-institutional study[J]. J Trauma Acute Care Surg, 2017, 82(6): 1030-1038.

[5] LAWSON M M, PETERSON D F, FRIESS D M, et al. Delay of fixation increases 30-day complications and mortality in traumatic pelvic ring injuries[J]. Eur J Orthop Surg Traumatol, 2024, 34(7): 3431-3437.

[6] 丁志勇, 罗丽, 李毅, 等. 骨盆内固定支架在骨盆骨折治疗中的临床应用研究[J]. 吉林医学, 2025, 46(4): 809-812.
DING Z Y, LUO L, LI Y, et al. Study on the clinical application of pelvic internal fixation stent (infix) in the treatment of pelvic fractures[J]. Jilin Med J, 2025, 46(4): 809-812.

[7] 马啸天, 殷钰涵, 余棹晖. C形钳外固定急救技术与骨盆兜带悬吊牵引技术治疗不稳定骨盆后环骨折的疗效比较[J]. 天津医药, 2025, 53(5): 528-532.
MA X T, YIN Y H, YU Z H. Comparison of the therapeutic effects of C-shaped forceps external fixation emergency technique and pelvic belt suspension traction technique in the treatment of unstable pelvic posterior

ring fractures[J]. Tianjin Med J, 2025, 53(5): 528-532.

[8] 孙建, 魏传宁, 任保亮, 等. 经皮骶髂置钉内固定联合前环外固定架手术治疗 Tile B、C 型骨盆骨折患者的疗效观察[J]. 中国临床医生杂志, 2024, 52(9): 1072-1076.
SUN J, WEI C N, REN B L, et al. Clinical observation of percutaneous sacroiliac nail internal fixation combined with anterior ring external fixator in the treatment of patients with Tile B and C pelvic fractures[J]. Chin J Clin, 2024, 52(9): 1072-1076.

[9] 汪亮, 祝少博, 向一鸣. 微创髂腰固定与骶髂螺钉固定治疗 Tile C 型骨盆后环骨折的疗效分析[J]. 武汉大学学报(医学版), 2025, 46(8): 1063-1067.
WANG L, ZHU S B, XIANG Y M. Efficacy of minimally invasive ilio-pubic fixation and sacroiliac screw fixation in the treatment of Tile C-type pelvic posterior ring fractures[J]. Med J Wuhan Univ, 2025, 46(8): 1063-1067.

[10] ATLS Subcommittee, American College of Surgeons' Committee on Trauma, International ATLS working group. Advanced trauma life support (ATLS®): The ninth edition[J]. J Trauma Acute Care Surg, 2013, 74(5): 1363-1366.

[11] National Clinical Guideline Centre. Fractures (Non-Complex): Assessment and Management[M]. London: National Institute for Health and Care Excellence (NICE), 2016.

[12] ROSSAINT R, AFSHARI A, BOUILLON B, et al. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: Sixth edition[J]. Crit Care, 2023, 27(1): 80.

[13] LIER H, GOOßEN K, TRENTZSCH H. Die Kapitel "Stop the bleed-prähospital" and "Coagulation management and volume therapy (emergency department)" in the new S3 guideline "Polytrauma/severe injury treatment"[J]. Notf Rett Med, 2023, 26(4): 259-268.

[14] KLEBER C, HAUSSMANN M, HETZ M, et al. Epidemiologic, postmortem computed tomography-morphologic and biomechanical analysis of the effects of non-invasive external pelvic stabilizers in genuine unstable pelvic injuries[J]. J Clin Med, 2021, 10(19): 4348.

[15] HOWE T J, CLAIREAUX H, FOX H, et al. Mechanical assessment of proprietary and improvised pelvic binders for use in the prehospital environment[J]. BMJ Mil Health, 2025, 171(2): 116-119.

[16] 郭剑, 雷洁洁, 章柏平, 等. 新型无创外固定装置在骨盆骨折院前急救中的临床应用[J]. 实用临床医药杂志, 2020, 24(3): 26-28.
GUO J, LEI J J, ZHANG B P, et al. Clinical application of new non-invasive external fixation device in pre-hospital emergency treatment for pelvic fracture[J]. J Clin Med Pract, 2020, 24(3): 26-28.

[17] DUBOSE J J, BURLEW C C, JOSEPH B, et al. Pelvic fracture-related hypotension: A review of contemporary adjuncts for hemorrhage control[J]. J Trauma Acute Care Surg, 2021, 91(4): e93-e103.

[18] SHACKELFORD S A, HAMMESFAHR R, MORISSETTE D M, et al. The use of pelvic binders in tactical combat casualty care: TCCC guidelines change 1602 7 November 2016[J]. J Spec Oper Med, 2017, 17(1): 135-147.

[19] GASSAUER M, MÜNZBERG M, KREINEST M. Notärztliche versorgung von traumapatienten[J]. Orthopädie Und Unfallchirurgie Up2date, 2015, 10(5): 391-403.

[20] ROESSLER M S, BUSCHMANN C, GLIWITZKY B, et al. Externe, nichtinvasive Beckenstabilisatoren-wann ist die Anlage indiziert? [J]. Notf Rett Med, 2021, 24(8): 1079-1090.

[21] BALET L, AGERON F X, PASQUIER M, et al. Performance assessment of out-of-hospital use of pelvic circumferential compression devices for severely injured patients in Switzerland: A nationwide retrospective cross-sectional study[J]. J Clin Med, 2023, 12(17): 5509.

[22] 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.

[23] GOWDA S R. Pelvic binders in trauma patients - are we doing it right?[J]. J Clin Med Res, 2021, 3(6):1-9.

[24] HENNING S, NORRIS R, HILL C E. Pelvic binder placement in a regional trauma centre[J]. J Paramed Pract, 2018, 10(11): 463-467.

[25] KUNER V, VAN VEELEN N, STUDER S, et al. Application of pelvic circumferential compression devices in pelvic ring fractures—Are guidelines followed in daily practice?[J]. J Clin Med, 2021, 10(6): 1297.

[26] BAKHSHAYESH P, RISLING D H, ENOCSON A. Three dimensional quality assessments of applied pelvic binders[J]. Bull Emerg Trauma, 2019, 7(2): 156-161.

[27] REITER A, STRAHL A, KOTHE S, et al. Does a prehospital applied pelvic binder improve patient survival?[J]. Injury, 2024, 55(4): 111392.

[28] PRASARN M L, SMALL J, CONRAD B, et al. Does application position of the T-POD affect stability of pelvic fractures?[J]. J Orthop Trauma, 2013, 27(5): 262-266.

[29] TIZIANI S, JANETT A S, ALKADHI H, et al. Does the accuracy of prehospital pelvic binder placement affect cardiovascular physiological parameters

during rescue? A clinical study in patients with pelvic ring injuries[J]. OTA Int, 2022, 5(2 Suppl): e186.
[30] SCHWEIGKOFLER U, WINCHERINGER D, HOLSTEIN J, et al. How effective are different models of pelvic binders: Results of a study using a Pelvic Emergency Simulator[J]. Eur J Trauma Emerg Surg, 2022, 48(2): 847-855.
[31] PRIVALOV M, JUNGE M, JUNG M K, et al. Comparison of T-POD and SAM Pelvic Sling Ⅱ and the influence of attachment level in the initial management of unstable pelvic type C injuries—A cadaveric study[J]. Int J Emerg Med, 2024, 17(1): 34.
[32] GARDNER M J, PARADA S, CHIP ROUTT M L. Internal rotation and taping of the lower extremities for closed pelvic reduction[J]. J Orthop Trauma, 2009, 23(5): 361-364.
[33] PARKER W J, DESPAIN R W, DELGADO A, et al. Pelvic binder utilization in combat casualties: Does it matter?[J]. Am Surg, 2020, 86(7): 873-877.
[34] TRENTZSCH H, LEFERING R, SCHWEIGKOFLER U, et al. Imposter or knight in shining armor? Pelvic circumferential compression devices (PCCD) for severe pelvic injuries in patients with multiple trauma: A trauma-registry analysis[J]. Scand J Trauma Resusc Emerg Med, 2024, 32(1): 2.
[35] CARVALHO MOTA M T, GOLDFINGER V P, LOKERMAN R, et al. Prehospital accuracy of (H) EMS pelvic ring injury assessment and the application of non-invasive pelvic binder devices[J]. Injury, 2023, 54(4): 1163-1168.
[36] CONEYS U, MORELLO V, ANDEREGGEN E, et al. High-energy blunt pelvic ring injuries and pre-hospital pelvic binder applications—A retrospective assessment based on a prospective registry[J]. Injury, 2024, 55(12): 111958.
[37] SWARTZ J, VAIDYA R, HUDSON I, et al. Effect of pelvic binder placement on OTA classification of pelvic ring injuries using computed tomography. Does it mask the injury?[J]. J Orthop Trauma, 2016, 30(6): 325-330.
[38] CLEMENTS J, JEAVONS R, WHITE C, et al. The concealment of significant pelvic injuries on computed tomography evaluation by pelvic compression devices[J]. J Emerg Med, 2015, 49(5): 675-678.
[39] FLETCHER J, YERIMAH G, DATTA G. The false security of pelvic binders: 2 cases of missed injuries due to anatomical reduction[J]. J Orthop Case Rep, 2016, 6(1): 44-47.
[40] HEATHCOTE C, VINCENT C N, ALSOUSOU J. Occult bladder wall injury with pelvic binder[J]. BMJ Case Rep, 2025, 18(2): e264074.
[41] DEKEYSER G J, TAYLOR M A, ALLEN J D, et al. The EMS stress view: Occult pelvic instability revealed by pre-hospital pelvic binder placement[J]. Eur J Orthop Surg Traumatol, 2024, 34(7): 3439-3445.
[42] KNOPS S P, VAN RIEL M P J M, GOOSSENS R H M, et al. Measurements of the exerted pressure by pelvic circumferential compression devices[J]. Open Orthop J, 2010, 4: 101-106.
[43] JOWETT A J L, BOWYER G W. Pressure characteristics of pelvic binders[J]. Injury, 2007, 38(1): 118-121.
[44] PAP R, MCKEOWN R, LOCKWOOD C, et al. Pelvic circumferential compression devices for prehospital management of suspected pelvic fractures: A rapid review and evidence summary for quality indicator evaluation[J]. Scand J Trauma Resusc Emerg Med, 2020, 28(1): 65.
[45] MONTEIRO C. Strategic management of medical devices in emergency care: The role and applicability of the pelvic binder for adult polytrauma patients[M]. Hershey, PA: IGI Global Scientific Publishing, 2025: 237-256.
[46] HONG T, CASE V, FARCAS A M, et al. Caring for transgender and gender diverse prehospital patients: A NAEMSP position statement and resource document [J]. Prehosp Emerg Care, 2025, 29(3): 302-314.
[47] JARVIS S, SALOTTOLO K, MEINIG R, et al. Utilization of pre-hospital pelvic circumferential compression devices for pelvic fractures: Survey of U. S. level Ⅰ trauma centers[J]. Patient Saf Surg, 2020, 14(1): 12.
[48] MENNEN A H M, LOMMERSE M, HEMKE R, et al. Does regional implementation of a clinical pathway for older adult patients with pelvic fragility fractures after low-energy trauma improve patient outcomes (PELVIC): A multicentre, stepped-wedge, randomised controlled trial[J]. BMJ Open, 2024, 14(8): e083809.

(2025-07-02收稿)
编辑 沈建国