doi:10.11659/jjssx.08E025021

·影像诊断与手术导航·

便携式超声在院前创伤急救中的应用研究

梁朝荣,庞 强,杨 巍,詹 培,李金鹏,田志强 (联勤保障部队第923医院急诊科,广西 南宁 530021)

[摘 要] **目的** 探讨便携式超声在院前创伤急救中的应用价值。**方法** 选取2024年6月至2025年6月联勤保障部队第923医院院前创伤指数(TI)≤16分的79例创伤患者作为研究对象。所有患者分别采用单纯TI及加用院前超声进行伤情评估,以院内最终诊断结果为伤情判断金标准。比较2种评估方法在79例患者整体中的核心指标,包括伤情评估准确率、近程分流转运率、远程分流转运率及分流转运合理率;随后按TI评分将患者分为TI<10分组(46例)和TI≥10分组(33例),进一步分层比较单纯TI和加用院前超声在院前创伤中的评估效能。**结果** 与单纯TI比较,加用院前超声的伤情评估准确率、分流转运合理率、远程分流转运率均升高,而近程分流转运率降低,差异有统计学意义(P<0.05)。分层分析显示,TI<10分组中单纯TI和加用院前超声的伤情评估准确率、分流转运合理率、远程分流转运率、近程分流转运率比较,差异均无统计学意义(P>0.05);而TI≥10分组中加用院前超声评估上述指标均优于单纯TI评估,差异有统计学意义(P<0.05)。TI评估的主要影响因素为胸腹部外伤,其他影响因素依次为意识不清及主诉不全、受伤机制不详、股骨骨折伴肿胀明显、心率加快。**结论** 加用院前超声用于TI≤16分院前创伤患者的伤情评估及分流转运指导,整体效能显著优于单纯TI;尤其在TI≥10分的中重度创伤患者中,院前超声的评估优势更突出,可有效提升分流准确率与合理率,对优化院前创伤救治流程具有重要临床价值。

[关键词] 院前急救;创伤;院前超声;肌肉骨骼超声;拓展创伤超声重点评估
[中图分类号] R445.1;R641 [文献标志码] A [收稿日期] 2025-08-05

Application of portable ultrasound in pre-hospital trauma emergency care

LIANG Chao-rong, PANG Qiang, YANG Wei, ZHAN Pei, LI Jin-peng, TIAN Zhi-qiang (Department of Emergency, the 923rd Hospital of the Joint Logistics Support Force, Nanning Guangxi 530021, China)

Abstract: Objective To investigate the application value of portable ultrasound in pre-hospital trauma emergency care. **Methods** A total of 79 trauma patients with pre-hospital trauma index (TI) ≤16 scores admitted to the 923rd Hospital of the Joint Logistics Support Force from June 2024 to June 2025 were enrolled as the research subjects. All patients underwent trauma assessment using TI alone and combined with pre-hospital ultrasound, with the final in-hospital diagnosis serving as the gold standard for trauma evaluation. The core indicators of the two assessment methods were compared in the overall cohort of 79 patients, including the accuracy of trauma assessment, near referral rate, distant referral rate, and appropriate triage and transport rate. Patients were then stratified by TI score into the TI<10-score group (n=46) and the TI≥10-score group (n=33) for further comparison of the evaluation efficacy of TI alone versus combined with pre-hospital ultrasound in pre-hospital trauma. **Results** Compared with TI alone, the addition of pre-hospital ultrasound showed significantly higher accuracy of trauma assessment, appropriate triage and transport rate, and distant referral rate, but a lower near referral rate, with statistically significant differences (P<0.05). Stratified analysis revealed that no statistically significant differences were found between TI alone and the addition of pre-hospital ultrasound in terms of accuracy of trauma assessment, appropriate triage and transport rate, distant referral rate, or near referral rate in the TI<10-score group (P>0.05). In contrast, in the TI≥10-score group, all the above indicators assessed by the addition of pre-hospital ultrasound were superior to those assessed by TI alone, with statistically significant differences (P<0.05). The main influencing factor for TI assessment was thoracic and abdominal trauma, followed by unconsciousness and incomplete chief complaint, unknown mechanism of trauma, femoral fracture with pronounced swelling, and tachycardia. **Conclusion** The addition of pre-hospital ultrasound shows significantly better overall performance in trauma assessment and triage and transport guidance than TI alone for pre-hospital trauma patients with a TI≤16 scores. It has particularly prominent advantages in improving the accuracy and appropriateness of triage for patients with moderate to severe trauma (TI≥10 scores), and also has important clinical value for optimizing pre-hospital trauma care.

Keywords: pre-hospital emergency care; trauma; pre-hospital ultrasound; musculoskeletal ultrasound; extended focused assessment with sonography for trauma

[基金项目] 广西壮族自治区西医自筹课题(Z-A20231096)
[通信作者] 田志强,E-mail:rongliangchao@qq.com

院前创伤急救的核心目标在于减少可预防性死亡与继发性损伤的发生。创伤患者早期死亡的主要原因为失血性休克[1]。在创伤救治的黄金时间内,迅速完成院前评估、有效止血及高效转运等关键环节,对于降低患者病死率具有重要意义[2]。目前,国内院前急救中对伤情的评估仍主要依赖于患者主诉、临床症状、阳性体征、生命体征、受伤机制以及急救人员的经验,该方法难以实现迅速且精准的伤情判断。现阶段院前创伤急救在快速伤情评估与分流转运方面面临显著挑战。当患者伤情复杂,急救人员在不确定评估时,往往过度依据地理邻近性,将伤员分流至距离最近的创伤中心。尤其在重大灾害事故导致大规模伤员涌入时,易使接收医院的创伤急救体系负荷急剧增加,严重制约其针对危重伤员提供及时、有效救治的能力[3]。现场急救人员若对创伤危重程度判断失准,将导致需紧急救治的伤员不能被及时转运至适宜的创伤中心,错失早期黄金救治时机,造成伤情持续进展与恶化,影响预后,严重时甚至危及患者生命。

便携式掌上超声机凭借其体积小、轻便的特性,能够实现快速诊断,且具备无辐射、经济安全、移动性强等诸多优势[4]。扩展创伤超声重点评估(extended focused assessment with sonography for trauma, eFAST)是一种安全且无创的超声检查手段,用于快速判断创伤患者腹膜腔、心包腔及胸膜腔有无游离积液及气胸[5]。肌肉骨骼超声(musculoskeletal ultrasound, MSKUS)检查是通过高频超声探头扫查肌肉、骨骼及周围软组织,以判断四肢骨折及大出血等并发症的专业超声技术[6-7]。依托便携式掌上超声机,可开展以上两类核心院前创伤急救超声评估技术。国外已有报道显示,便携式超声通过应用eFAST技术可显著提升急诊医生院前检查的诊断效能[8]。然而目前国内关于便携式掌上超声机应用于院前创伤急救领域的研究相对匮乏。基于此,本研究聚焦便携式超声在院前创伤急救中的应用,并联合eFAST及创伤性MSKUS技术,旨在依托其优势提升快速伤情评估的准确性,优化转运分流,为完善院前创伤急救体系提供支撑。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选取2024年6月至2025年6月联勤保障部队第923医院院前创伤指数(trauma index, TI)评分≤16分的79例创伤患者作为研究对象。其中男47例、女32例;年龄18~86岁,平均(39.57±17.94)岁;现场收缩压为130(120,141)mmHg、舒张压为80(67,90)mmHg、心率为86(79,100)次/分、呼吸频率为20(18,20)次/分、血氧饱和度为98%(97%,98%);受伤原因:车祸伤58例、摔伤8例、坠落伤10例、其他伤3例;出诊到送达医院时间0~83 min,平均(34.25±15.00)min;转运距离1.80~53.24 km,平均(19.47±10.03)km;TI评分5~16分,平均(9.67±2.60)分;损伤严重度评分(injury severity score, ISS)1~43分,平均(8.16±7.30)分。纳入标准:①院前创伤;②受伤后需联勤保障部队第923医院出诊。排除标准:①不能配合院前超声检查;②不能按照转运标准的要求送至指定医院;③有精神病史等其他特殊情况;④TI≥17分。本研究获联勤保障部队第923医院医学伦理委员会审批(批准号:923LL-KY-2023XYZCKT-028-01),患者知情并同意参与本研究。

1.2 方法

1.2.1 TI评分 对所有患者进行TI评分,包括受伤部位、创伤类型、呼吸、意识、循环共5个方面,依据伤情异常程度得分为1分、3分、5分和6分,各评分之和即为TI评分[9]。总分越高表明损伤越严重,1~16分为非重度损伤,≥17分为重度损伤。

1.2.2 院前eFAST检查 根据患者伤情,协助其采取平卧位、半坐卧位或侧卧位,使用启佑医疗掌上超声机(型号P50),依照常规超声检查方法开展扫查:①于剑突下或左侧胸骨旁对心包进行探查;②在右上腹区域,扫查右侧胸腔、右侧膈下、肝肾隐窝以及右肾下极(右结肠旁沟);③针对左上腹,扫查左侧胸腔、左膈下间隙、脾肾间隙以及左肾下极(左结肠旁沟);④在耻骨上或盆腔部位,男性重点扫查直肠膀胱陷凹,女性则关注道格拉斯陷凹,判断上述①~④部位是否存在积液;⑤对胸腔进行扫查,以明确有无血气胸情况。

1.2.3 院前MSKUS检查 采用高频超声对四肢等创伤性肿痛部位进行检查,判断有无出血及骨折。

1.3 院前救治流程

现场初始评估与危重症分流:出诊抵达现场后,完成创伤患者损伤部位、伤型、循环、呼吸、意识等核心指标的评估,判断其是否需紧急救治并初步判定病情严重程度,同时依据TI对所有患者进行创伤程度评分,并详细进行相关记录。若患者存在呼吸心搏骤停、心包填塞、大出血、张力性气胸、休克,或格拉斯哥昏迷评分≤13分、呼吸频率<10次/分或>29次/分等危重症表现,经紧急抢救后直接转运至就近创伤中心。

TI评分分层与超声评估:对于TI≤16分的患者,先依据TI评分进行初步分层。TI≥10分者近程分流转运,TI<10分者远程分流转运;同时,现场急救人员在

不影响紧急救治的前提下,于3 min内对所有TI≤16分的患者行eFAST联合MSKUS评估伤情,明确该评估是否改变初始病情评估结果及处置方案并予记录,结合超声结果进一步修正分流与转运决策。

超声修正分流与转运决策:若超声提示胸腹腔或心包积液、气胸、肢体骨折并大出血等危及生命的损伤,判定为病情危重,将分流方案调整为近程转运;若超声排除隐匿性出血、气胸等严重损伤,则维持原远程转运方案。最终结合TI评分与超声评估结果,完成伤情分级与分流决策,确定近/远程分流转运方案,将患者转运至对应救治机构。

院内金标准验证:患者入院后,以院内最终诊断结果为金标准,回溯院前TI与超声2种方法的伤情评估准确率及分流转运合理率。

1.4 观察指标

运用院前TI和院前超声分别评估伤情准确率、近程分流转运率、远程分流转运率、分流转运合理率,并进行对比分析。依据TI评分将患者分为TI<10分组与TI≥10分组,进一步分层对比两种评估方法间上述指标的差异。分流转运合理率=正确分流转运例数/总分流转运例数×100%。患者入院后,经急诊完善检查所明确的、与本次创伤直接相关的最终诊断为依据进行ISS评分。将院前急救阶段对患者伤情的判断与最终诊断进行对照,若两者一致,则认定院前伤情评估准确;反之,则为不准确。正确分流转运的定义:以医院ISS为金标准(ISS<16分为轻伤,ISS≥16分为重伤),将病情非危重患者分流至较远医疗机构,病情危重患者分流至就近医疗机构,判定为合理分流;反之,则为不合理分流。分析并统计院前TI评估困难原因。研究终点为急诊接诊时。

1.5 统计学方法

采用SPSS 16.0软件对数据进行统计学分析,计数资料以率(%)表示,采用配对样本*McNemar*检验;采用*Shapiro-Wilk*法进行正态性分析,不符合正态分布的计量资料,以中位数(四分位间距)[$M(P_{25},P_{75})$]表示,采用*Wilcoxon*符号秩和检验;符合正态分布的计量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,采用配对t检验。P<0.05为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 院前超声评估结果

79例患者均完成院前超声评估,其中3例股骨骨折伴肢体肿胀患者,院前超声检查排除合并大出血,为骨折错位导致,予远程分流转运。共4例腹腔积液患者:2例脾损伤破裂,其中1例转运至医院时已出现失血性休克(TI 16分,ISS 31分),经急诊脾全切手术抢救成功,另1例生命体征相对平稳,采取保守治疗后治愈(TI 16分,ISS 30分);1例为肝肿瘤破裂出血(TI 8分,ISS 17分),生命体征相对平稳,采用介入血管栓塞治疗后生命体征平稳;此外,还有1例女性生理性盆腔积液(TI 9分,ISS 10分)。1例右肾破裂(TI 9分,ISS 26分),1例脾破裂(TI 9分,ISS 43分),这2例均无腹腔积液,转运至医院时已出现失血性休克,经手术治疗后均抢救成功。左侧多发肋骨骨折伴中量气胸1例(TI 13分,ISS 17分),急诊行胸腔闭式引流后治愈。2例患者出现不稳定骨盆骨折伴失血性休克(TI 14分,ISS 17分;TI 15分,ISS 21分),手术治疗成功,患者腹腔及腹膜后均无积液。

2.2 TI和院前超声伤情评估及分流转运情况比较

TI和院前超声的伤情评估准确率、分流转运合理率、近程分流转运率、远程分流转运率比较,差异均有统计学意义(P<0.001),见表1。

表1 TI和院前超声伤情评估及分流转运情况比较[例(%)]

评估方法	n	伤情评估准确	近程分流转运	远程分流转运	分流转运合理
TI	79	50(63.29)	33(41.77)	46(58.23)	50(63.29)
院前超声	79	77(97.47)	12(15.19)	67(84.81)	77(97.47)
P		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

2.3 2种评估方法在各亚组中评估结果比较

TI<10分组患者共46例,对于TI<10分组患者,TI评估与院前超声评估的伤情评估准确率、分流转运合理率、近/远程分流转运率比较,差异均无统计学意义(P>0.05)。TI≥10分组患者共33例,TI评估与院前超声评估对于TI≥10分组患者的伤情评估准确率、分流转运合理率、近/远程分流转运率比较,差异均有统计学意义(P<0.05);其中,单纯TI评估的分流转运不合理率为78.79%,加用院前超声评估后,不合理率降至3.03%,差异有统计学意义(P<0.05),过度分流率下降75.76%。进一步行亚组间比较显示:TI≥10分组加用院前超声评估较单纯TI评估的分流转运合理率提升(75.76%),提高幅度显著高于TI<10分组(4.35%),差异有统计学意义(P<0.05),证实院前超声的评估优势在TI≥10分的中重度创伤中更突出,见表2。

2.4 院前TI评估干扰因素分析

院前TI评估主要的影响因素为胸腹部外伤[15例(17.99%)],其他影响因素依次为意识不清及主诉不全[11例(13.92%)]、受伤机制不详[5例(6.33%)]、股骨骨折伴肿胀明显[3例(3.80%)]、心率加快[2例(2.53%)];46例(58.2%)患者无明显TI评估干扰因素。

表2 TI<10分组及TI≥10分组TI和院前超声评估结果比较[例(%)]

组别	评估方式	伤情评估		近程分流转运	远程分流转运	分流转运	
		准确	不准确			合理	不合理
TI<10分组(n=46)	TI	43(93.48)	3(6.52)	0(0)	46(100)	43(93.48)	3(6.52)
	院前超声	45(97.83)	1(2.17)	4(8.70)	42(91.30)	45(97.83)	1(2.17)
TI≥10分组(n=33)	TI	7(21.21)	26(78.79)	33(100)	0(0)	7(21.21)	26(78.79)
	院前超声	32(96.97)*	1(3.03)*	8(24.24)*	25(75.76)*	32(96.97)*	1(3.03)*

*:与本组TI比较,P<0.05

3 讨论

精准的院前伤情评估与科学的分流转运是创伤急救体系高效运行的核心环节,其直接决定患者救治时效与区域医疗资源配置效率。传统基于TI的评估模式虽为院前急救提供了标准化依据,但在复杂伤情或隐匿性损伤识别中易受意识障碍、多部位损伤等因素干扰,导致评估偏差与分流不当,进而造成核心创伤中心资源过度占用或危重症患者救治延迟。鉴于此,本研究聚焦院前超声在创伤急救中的应用,探讨其对提升伤情评估准确性、优化分流转运策略的实际价值,为完善院前创伤急救流程提供临床依据。

本研究结果显示,院前超声联合TI评估对TI≤16分创伤患者的伤情评估准确率与分流转运合理率均显著高于单纯TI评估,且该优势在TI≥10分的患者中尤为突出。这可能是由于TI≥10分的患者多伴随严重创伤或多器官损伤,常合并意识障碍、胸腹闭合性损伤等情况,传统TI评估依赖主观体征与生命体征评分,易因症状叠加或掩盖导致评分失真。而院前超声借助eFAST与MSKUS技术,可快速实现胸腹腔游离积液、气胸等致命性病变的可视化,同时精准识别股骨骨折等易引发大出血的损伤类型,从客观影像学层面修正TI评估的主观偏差,从而实现“定性+定量”的联合评估。

Partyka等[10]的多中心研究证实,院前eFAST是明确胸腹腔及心包腔是否有游离液的可靠检查方法,可早期明确诊断,转运前应告知创伤接收中心,为这些患者做好早期治疗及护理准备。Vicent等[11]的研究报道:在急诊中应用院前超声,可更精准地完成病症诊断或排除,从而使救治与院前转运工作能够更快、更合理地开展。尤其是对于FAST检查呈阳性且伴有血流动力学不稳定的患者,应即刻实施有效干预措施,并送往距离最近且具备救治条件的医院进行抢救,以降低患者的病死率[12]。上述研究与本研究共同构建了“院前超声优化创伤急救链”的证据体系,证实其在不同医疗场景下的普适性。

在分流转运层面,院前超声的核心价值体现为“分流精准匹配资源供需”,有效解除传统分流中“过度集中”与“错配分流”的双重困境。对于TI≥10分的复杂创伤患者,超声通过剔除“假危重”病例(如无致命性损伤的多发软组织伤),使更多病情平稳者分流至二级医院或专科医院,本研究中该亚组过度分流率下降75.76%,直接缓解了核心创伤中心的急诊压力。这一结果契合分级诊疗政策导向——院前阶段的精准分流可实现“重症集中救治、轻症分级处理”的初筛目标,为后续院后诊疗衔接奠定基础。

对于TI<10分组的患者,单纯TI评估已具备较高的准确性,与院前超声评估无统计学差异,这与该亚组患者伤情相对单一、症状典型的特点相符;但超声评估在该亚组中的核心价值在于识别“假轻症”病例。本研究中出现3例经传统TI评估漏诊、最终由超声确诊的隐匿性胸腹损伤病例。这是由于部分轻度创伤患者的早期出血症状可能被自身代偿机制掩盖,而超声可敏锐识别胸腹部的微量积液,有效规避看似平稳、实则危重的陷阱,为低TI患者的安全评估提供了重要补充,若此类隐匿性出血患者按传统TI评估分流至普通医院,可能因延迟手术导致失血性休克风险升高;而院前超声评估下的紧急转运使此类患者获得黄金1 h救治,显著提升救治成功率。这种“双向精准”的分流模式,既保障了危重症患者的救治优先级,又提高了区域医疗资源的整体利用率,尤其对于医疗资源相对匮乏的地区,具有重要的成本控制与效能提升意义。需注意的是,本研究中TI<10分组仅46例,可能存在检验效能不足,后续需扩大样本量验证院前超声对轻中度创伤患者的评估增益。

本研究中2例不稳定骨盆骨折伴腹膜后出血患者出现超声假阴性,这与超声的物理特性直接相关——腹膜后区域受肠气干扰、骨盆骨骼遮挡,导致超声穿透性与分辨率下降,无法有效识别深部血肿。国外研究也证实,FAST超声对骨盆骨折所致腹膜后出血诊断的准确性较低[12]。因此,对于此类伤情的评估,仍需以TI评估为核心依据,切不可因超声排除了胸腹腔出血,就盲目判定整体伤情稳定;这一原则同样适用于超声技术存在局限性的腰椎、颅脑等外伤患者。总体

而言,超声与TI评估各有其优势与局限,超声无法完全替代TI评估,临床实践中需结合两者特点进行综合判断。此外,2例实质脏器(肾、脾)破裂患者因包膜完整或积液量<50 mL导致漏诊。这一结果印证了Bella等[13]的研究结论:eFAST用于腹腔实质脏器损伤检查时特异度高、敏感度低;同时,对于超声未探及腹腔游离液体的创伤患者,需警惕假阴性情况。针对超声敏感度不足可能评估失准的情况,可采取以下应对措施:转运分流过程动态复查,随腹腔游离液体量增多,eFSAT检查阳性率增高;同时eFAST检查范围进一步扩展至实质脏器,实质脏器不规则异常混杂回声或低回声提示实质脏器损伤。既往研究表明:在院前急救中应结合传统评估手段对患者进行动态观察,在现场、患者转运期间或两时段都可以进行eFAST检查,为创伤患者的初步评估提供可靠且重要的信息[13-14]。

腹腔积液的鉴别诊断:本研究1例育龄期妇女生理性腹腔积液被误诊为创伤性出血,提示超声对积液性质的判断存在局限性。临床实践中需结合“病史-体征-穿刺”三联鉴别,通过询问月经史排除生理性积液,结合血压、心率等体征判断血流动力学状态,必要时超声引导下穿刺抽液,血性液体可明确创伤性出血,这一流程可使积液鉴别准确率提升。

本研究亦存在局限性:其一,样本量偏小,且为单中心研究,可能存在选择偏倚,导致结论普适性受限;其二,未纳入TI≥17分的危重患者,无法评估超声对极危重症患者的评估价值。

综上,院前超声可提升伤情评估准确性、优化分流转运策略,为创伤急救体系提供了高效的技术支撑,但其应用需结合传统评估手段,需建立“超声补充+传统评估核心”的联合模式,规避误诊漏诊风险。未来随着技术优化与证据完善,院前超声有望成为创伤急救“精准化、高效化”转型的核心工具。

[参考文献]

[1] Tikvesa D, Vogler C, Balen F, et al. Diagnostic performance of prehospital EFAST in predicting CT scan injuries in severe trauma patients: a multicenter cohort study[J]. Eur J Trauma Emerg Surg, 2025,51(1):4. doi:10.1007/s00068-024-02693-7.

[2] 冒山林. 院前创伤急救止血专家共识(2025年版)[J]. 中国急救医学, 2025, 45(4): 287-295. doi: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2025.04.003.

[3] 李晓雪,郑德彬,赵 培,等. 大规模伤亡事件创伤救治的现状与发展[J]. 中华灾害救援医学, 2025, 12(1): 1-10. doi: 10.13919/j.issn.2095-6274.ZHJY202412047.

[4] 张伟丽,彭碧波,李胜男,等. 便携式超声在战场战伤救治中应用与展望[J]. 中华灾害救援医学, 2021, 9(8): 1189-1193. doi: 10.13919/j.issn.2095-6274.2021.08.012.

[5] Kiana K, Keith B, Elizabeth D, et al. eFAST exam errors at a level 1 trauma center: a retrospective cohort study[J]. Am J Emerg Med, 2021,49:393-398. doi:10.1016/j.ajem.2021.07.036.

[6] Gitto S, Messina C, Vitale N, et al. Quantitative musculoskeletal ultrasound[J]. Semin Musculoskelet Radiol, 2020,24(4):367-374. doi: 10.1055/s-0040-1709720.

[7] 彭晓松,曲小雨,刘培林. 肌肉骨骼超声对膝关节滑膜炎的诊断分析[J]. 影像科学与光化学, 2022, 40(4): 942-946. doi: 10.7517/issn.1674-0475.220104.

[8] Lapostolle F, Deltour S, Petrovic T. Ultrasound in emergency medicine[J]. Ann Cardiol Angeiol (Paris), 2015, 64(6): 446-448. doi: 10.1016/j.ancard.2015.09.062.

[9] Kirkpatrick JR, Youmans RL. Trauma index. An aide in the evaluation of injury victims[J]. J Trauma, 1971, 11(8): 711-714.

[10] Partyka C, Coggins A, Bliss J, et al. A multicenter evaluation of the accuracy of prehospital eFAST by a physician-staffed helicopter emergency medical service[J]. Emerg Radiol, 2022, 29(2): 299-306. doi:10.1007/s10140-021-02002-4.

[11] Vicent O, Reske AW, Nickl R, et al. Prehospital ultrasound in emergency medicine[J]. Anaesthesiologie, 2024, 73(8): 502-510. doi: 10.1007/s00101-024-01437-x.

[12] Engles S, Saini NS, Rathore S. Emergency focused assessment with sonography in blunt trauma abdomen[J]. Int J Appl Basic Med Res, 2019,9(4):193-196. doi:10.4103/ijabmr.IJABMR_273_19.

[13] Bella FM, Bonfichi A, Esposito C, et al. Extended focused assessment with sonography for trauma in the emergency department: a comprehensive review[J]. J Clin Med, 2025, 14(10): 3457. doi: 10.3390/jcm14103457.

[14] Montmany Vioque S, Rebasa Cladera P, Campos Serra A, et al. Consequencies of therapeutic decision-making based on FAST results in trauma patients with pelvic fracture[J]. Cir Esp (Engl Ed), 2021, 99(6):433-439. doi:10.1016/j.cireng.2021.05.007.

(编辑:刘 艺)