

• 论 著 •

基于掌上超声 e-FAST 方案创伤院前应急救援 标准化流程的应用研究*

田时静¹, 冉胜强², 刘 畅¹, 陈晓迎^{1△}(1. 重庆医科大学附属第一医院重症医学科, 重庆 400016; 2. 重庆市红十字会医院/
江北区人民医院骨科, 重庆 400020)

[摘要] **目的** 探讨基于掌上超声扩大创伤重点超声评估法(e-FAST)方案的创伤院前应急救援标准化流程的应用价值。**方法** 选取 2024 年 1—11 月重庆医科大学附属第一医院实施院前急救的创伤患者 72 例作为研究对象, 将其分为传统救治组和标准化流程组, 每组 36 例。对比 2 组患者一般资料、抢救时限及预后的差异。**结果** 标准化流程组患者 e-FAST 检测阳性 30 例(83.33%), 其中现场急救超声诊断 14 例(46.67%), 转运途中超声诊断 16 例(53.33%), 与到达医院最终确诊符合率为 90.00%(27/30)。标准化流程组患者确诊时间[60.00(45.00, 90.00)min]、启动针对性救治时间[25.00(20.00, 30.00)min]均明显早于传统救治组[分别为 90.00(70.00, 120.00)、60.00(40.00, 120.00)min], 手术时间[120.00(70.00, 160.00)min]较传统救治组[150.00(120.00, 225.00)min]明显提前, 总住院时间[10.00(8.00, 12.50)d]明显短于传统救治组[13.00(12.00, 18.00)d], 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。**结论** 运用基于掌上超声 e-FAST 方案的创伤院前应急救援标准化流程提前了创伤诊断时限, 启动了救治时限和手术时限, 缩短了患者总住院时间。

[关键词] 超声检查; 扩大创伤重点超声评估法; 创伤和损伤; 院前急救

DOI:10.3969/j.issn.1009-5519.2025.08.004

中图法分类号:R445.1;R459.7

文章编号:1009-5519(2025)08-1793-04

文献标识码:A

Application research on standardized process of pre-hospital emergency medical rescue for trauma based on handheld ultrasound e-FAST solution*

TIAN Shijing¹, RAN Shengqiang², LIU Chang¹, CHEN Xiaoying^{1△}(1. Department of Intensive Care Medicine, the First Affiliated Hospital of Chongqing Medical
University, Chongqing 400016, China; 2. Chongqing Red Cross Hospital/People's
Hospital of Jiangbei District, Chongqing 400020, China)

[Abstract] **Objective** To explore the application value of the standardized process of pre-hospital emergency medical rescue for trauma based on the handheld ultrasound (e-FAST) protocol. **Methods** The trauma patients who underwent pre-hospital emergency care in our hospital from January 2024–November 2024 were selected as the research objects, and the patients were prospectively divided into the traditional treatment group and the standardized process group. The general data, rescue time and prognosis of the two groups were compared. **Results** There was no significant difference in general information between the two groups. In the standardized process group, 30 cases (83.33%) cases were tested by e-FAST technology, 14 cases (46.67%) cases were diagnosed by emergency ultrasound at the scene, 16 cases (53.33%) were diagnosed by ultrasound during transport, and 90.00% (27/30) cases were consistent with the final clear diagnosis at the hospital. In the standardized process group, the definite diagnosis time was [60.00 (45.00, 90.00) min] vs. [90.00 (70.00, 120.00) min], and the targeted treatment time was [25.00 (20.00, 30.00) min] vs. [60.00 (40.00, 120.00) min], and the operation time was [120.00 (70.00, 160.00) min] vs. [150.00 (120.00, 225.00) min], the total hospital stay was shortened by [10.00 (8.00, 12.50) days] vs. [13.00 (12.00, 18.00) days], and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). **Conclusion** The standardized process of pre-hospital e-emergency medical rescue based on the handheld ultrasound e-FAST program was used to shorten the time of trauma diagnosis, initiation of treatment and operation earlier than that of traditional treatment plan, and

* 基金项目:重庆市卫生健康委员会医学科研项目(2024WSJK065)。

作者简介:田时静(1989—), 硕士研究生, 副主任医师, 主要从事危重症研究工作。△ 通信作者, E-mail: chenxiaoyingyishi@163.com。

网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1129.R.20250704.0946.004\(2025-07-04\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1129.R.20250704.0946.004(2025-07-04))

shorten the total length of hospital stay of patients.

[Key words] Ultrasound; e-FAST; Trauma; Pre-hospital Emergency Medical Rescue

创伤是院前应急医疗救援中最常见的伤情,严重威胁人类生命健康,全球约 10% 的死亡和 16% 的致残病例由创伤所致,是全世界范围 45 岁以下人群死亡的首要病因^[1]。院前急救是创伤救治第一环节,缩短诊断时效可改善创伤患者救治成功率^[2-4]。创伤院前应急救援分为现场评估及急救、转运期间病情监测及救治、院内接诊 3 个环节,每一个环节均可能出现病情变化需调整抢救策略,目前,尚缺乏针对应急救援医务人员抢救实施具体流程的研究。由于院前急救设备、环境限制,如何最优化保证伤员早期诊断、早期急救是改善预后关键^[5]。

扩大创伤重点超声评估法(e-FAST)是一种对创伤患者的超声快速评估检查,操作简单、方便。有研究发现,该方法可用于急诊创伤伤情快速评估,提高救治成功率^[6-8]。随着超声设备技术的不断发展,目前,已有掌上超声(便携式超声)用于临床,仅有手机屏幕大小,基于院前救援环境的限制,掌上超声携带方便,也使院外环境中随时使用超声设备进行筛查成为可能。基于此,本研究创新性提出基于掌上超声 e-FAST 建设创伤院前急救标准化流程,包括院前急救现场评估及急救、转运期间病情监测及救治、院内接诊 3 个环节,通过设计前瞻性临床研究,与传统救治组进行比较,对比了 2 组患者创伤诊断时限、启动救治时限、救治成功率等指标的差异,探讨了掌上超声 e-FAST 方案用于创伤院前急救标准化流程建设的应用价值,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 资料

1.1.1 研究对象 选取 2024 年 1—11 月重庆医科大学附属第一医院实施院前急救的创伤患者 72 例作为研究对象,采用前瞻性随机分组法分为传统救治组和标准化流程组,每组 36 例。本研究获重庆医科大学附属第一医院伦理委员会审批(伦理批号:2024-136-01)。

1.1.2 纳入标准 (1)院前胸腹部创伤患者;(2)受伤后需重庆医科大学附属第一医院 120 接诊,并直接在重庆医科大学附属第一医院接受检查与治疗;(3)同意参与本研究。

1.1.3 排除标准 (1)到达现场已死亡;(2)非胸腹部创伤患者;(3)由于客观原因未完成超声检查;(4)不同意参与本研究。

1.2 方法

1.2.1 资料收集 记录 2 组患者一般资料,包括性别、年龄、接诊时生命体征、诊断、院前指数法评分、e-FAST 超声诊断、受伤至确诊时间、启动针对性救治时间、手术时间、24 h 是否死亡、住院时间等。

1.2.2 救治方法 标准化流程组采用基于掌上超声 e-FAST 方案的创伤院前急救标准化流程对创伤患者进行现场急救、转运和院内接诊 3 个环节救治。传统救治组由出诊医务人员进行经验性救治。

1.2.3 掌上超声 e-FAST 方法 采用美国 GE 公司生产的 VSCAN 便携式掌上超声仪。凸阵探头频率为 2~5 MHz,采用 e-FAST 进行检查,检查重点:(1)剑突下切面,观察心包腔内是否有游离液体(即心包积液);(2)右上腹纵切面,观察肝肾隐窝、结肠旁沟、右肾上下极周围、膈上胸膜腔是否有游离积;(3)左上腹纵切面,观察脾脏上方、膈上胸膜腔、脾肾之间、结肠旁沟、左肾上下极周围是否有游离积液;(4)盆腔纵切及横切面,观察膀胱前、后和两侧是否有游离积液;(5)左右胸腔纵切面,探测是否存在气胸、胸腔积液。

1.2.4 标准化救治流程

1.2.4.1 创伤应急现场急救 医生到达救治现场后经评估需立即抢救情况,按 e-FAST 流程立即进行超声诊断并启动针对性救治方案。

1.2.4.2 患者转运期间救治 转运期间医生使用掌上超声 e-FAST 流程对患者进行及时动态超声评估监测,优化救治方案。

1.2.4.3 院内接诊 创伤患者转运到达目标急救医疗地点后医生根据 e-FAST 超声诊断与院内急救团队进行诊断信息衔接,有目的地进一步检查及启动相应救治方案。基于掌上超声 e-FAST 方案的创伤院前急救标准化流程见图 1。

1.3 统计学处理 应用 SPSS26.0 统计软件进行数据分析,计数资料以率或构成比表示,采用 χ^2 检验;符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,不符合正态分布的计量资料以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,采用 t 检验、Wilcoxon-Mann-Whitney U 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

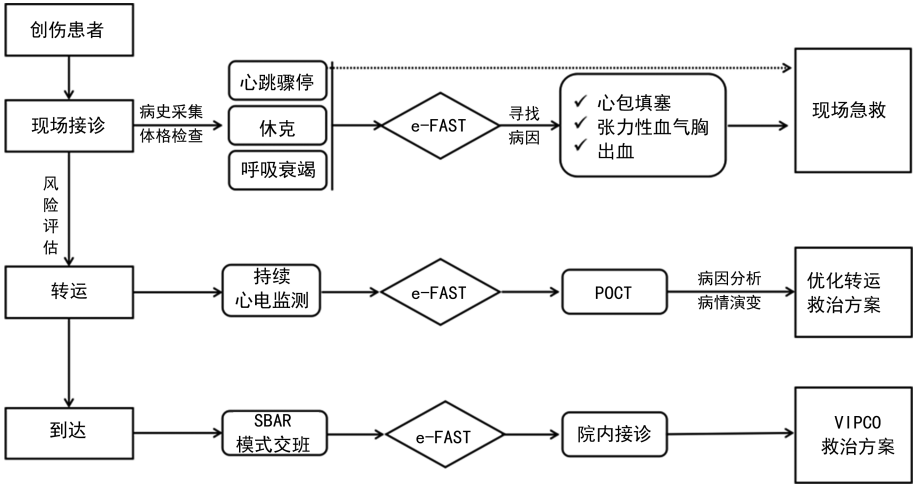
2.1 2 组患者一般资料比较 传统救治组患者中男 23 例,女 13 例。标准化流程组患者中男 24 例,女 12 例。2 组患者年龄、接诊时心率、收缩压、舒张压、呼吸频率、指氧饱和度、院前指数法评分比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表 1。

2.2 2 组患者超声及诊断情况 标准化流程组患者 e-FAST 检测阳性 30 例(83.33%),其中腹腔积液 19 例,胸腔积液 10 例,心包积液 3 例,气胸 1 例。最终确诊患者中脾破裂 12 例,肝破裂 5 例,肠破裂 1 例,血胸 8 例,心包积液 3 例,气胸 1 例。30 例 e-FAST 检测阳性患者中现场急救超声诊断 14 例(46.67%),转运途中超声诊断 16 例(53.33%),与到达医院最终确诊符合率为 90.00%(27/30)。传统救治组患者中

脾破裂 9 例,肝破裂 8 例,肠破裂 2 例,血胸 7 例,心包积液 3 例,气胸 2 例。

2.3 2 组患者抢救时限及预后比较 2 组患者受伤至急救到达时间比较,差异无统计学意义($P>0.05$);与传统救治组比较,标准化流程组患者相对明确诊断

时间更早,启动针对性救治时间更早,手术时间提前,总住院时间更短,差异均有统计学意义($P<0.05$)。标准化救治组患者中 24 h 死亡 3 例(10.00%),传统救治组患者中 24 h 死亡 5 例(13.89%)。见表 2。



注:POCT 为即时检验;SBAR 为标准化医护沟通模式;VIPCO 为多发伤救治抢救程序。

图 1 基于掌上超声 e-FAST 方案的创伤院前急救标准化流程

表 1 2 组患者一般资料比较

项目	传统救治组($n=36$)	标准化流程组($n=36$)	$\chi^2/t/U$	P
性别[$n(\%)$]			0.061	0.804
男	23(63.89)	24(66.67)		
女	13(36.11)	12(33.33)		
年龄($\bar{x}\pm s$,岁)	45.33 \pm 2.43	43.64 \pm 2.35	0.502	0.617
接诊时心率[$M(P_{25},P_{75})$,次/分]	121.00(118.00,129.50)	121.00(118.00,128.75)	0.619	0.536
收缩压[$M(P_{25},P_{75})$,mm Hg]	110.00(95.00,124.50)	118.00(110.00,128.00)	1.750	0.080
舒张压[$M(P_{25},P_{75})$,mm Hg]	60.50(58.00,68.00)	65.00(60.00,68.00)	1.447	0.148
呼吸频率[$M(P_{25},P_{75})$,次/分]	27.00(26.00,30.00)	27.00(25.25,28.75)	-0.801	0.423
指氧饱和度[$M(P_{25},P_{75})$,%]	99.00(98.00,99.00)	99.00(95.75,99.00)	-0.433	0.665
院前指数法评分[$M(P_{25},P_{75})$,分]	6.00(3.00,8.75)	6.00(3.00,6.00)	-0.601	0.548

注:—表示无此项;1 mm Hg=0.133 kPa。

表 2 2 组患者抢救相关时限及预后比较

项目	传统救治组($n=36$)	标准化流程组($n=36$)	U/χ^2	P
受伤至急救到达时间[$M(P_{25},P_{75})$,min]	13.50(8.00,16.00)	15.00(10.50,16.00)	0.530	0.596
明确诊断时间[$M(P_{25},P_{75})$,min]	90.00(70.00,120.00)	60.00(45.00,90.00)	-1.991	0.046
启动针对性救治时间[$M(P_{25},P_{75})$,min]	60.00(40.00,120.00)	25.00(20.00,30.00)	-6.743	<0.001
受伤至手术时间[$M(P_{25},P_{75})$,min]	150.00(120.00,225.00)	120.00(70.00,160.00)	-2.044	0.041
24 h 死亡[$n(\%)$]	5(13.89)	3(10.00)	0.127	0.722
总住院时间[$M(P_{25},P_{75})$,d]	13.00(12.00,18.00)	10.00(8.00,12.50)	-2.781	0.005

3 讨 论

创伤院前应急救援是创伤救治的第一环节,直接影响患者抢救成功率^[9]。e-FAST 是对创伤患者的超声快速评估检查。本研究通过利用掌上超声(便携式超声)采用 e-FAST 检查流程对院前急救标准化流程

包括院前急救现场评估及急救、转运期间病情监测及救治、院内接诊 3 个环节进行了探讨,结果显示。与传统救治组比较,标准化流程组患者创伤明确诊断时限、启动针对性救治时间、受伤至手术时间明显更早,且总住院时间明显更短。

创伤有 3 个死亡高峰,第 1、2 个死亡高峰在发病的数分钟和数小时之内,若不能得到及时、有效的抢救,死亡率极高。有研究发现,严重创伤患者若能在受伤后 30 min 内迅速确诊并给予救命性措施则 18%~25% 患者的生命可获得挽救^[3]。创伤诊治的延误会增加死亡风险,及时、有效的救治可降低死亡率^[9]。严重创伤患者病情凶险,早期准确的病情评估并制定有效的救治方案是创伤患者救治的关键。随着超声检查技术的发展,e-FAST 技术从开始针对腹部创伤评估逐步扩展至对气胸、心包积液、胸腔积液的检查。随着超声设备的发展,目前,已有掌上超声(便携式超声)用于临床,仅有手机屏幕大小,基于院前救援环境的限制,掌上超声携带方便,也使院外环境及转运途中随时使用超声设备进行筛查成为可能。

e-FAST 技术在创伤救治中发挥着越来越重要的作用,可缩短对危重的胸腹损伤伤员的诊断时间,降低危重伤员死亡率^[10]。2016 年《国际严重创伤的评估和初始管理指南》^[10]指出,严重胸部创伤患者可考虑使用 e-FAST 增加临床评估的可靠性。相关研究发现,e-FAST 在院前的应用明显优于救援人员仅根据查体和生命体征收集的信息对患者进行的评估,肯定了 e-FAS 在院前环境下的应用价值^[11-12]。卢加发等^[13]研究了胸腹部创伤患者在院前进行创伤超声重点评估的可行性,结果显示,院前急救医生检查结果与院内超声医生检查结果具有很高的一致性,院前 e-FAST 在对创伤患者的评估中具有较好的特异度和准确度,e-FAST 具备在院前推广的可行性。本研究也发现,掌上超声在院前急救中使用方便,准确率较高。

虽然已有研究将基于 e-FAST 检查方法用于血流动力学稳定性的批量伤员的检伤分类流程^[14-16],但创伤院前救治目前仍缺乏标准化流程,各区域各医院对创伤患者院前处置缺乏规范,严重影响患者生命安全^[10]。本研究首次对创伤院前急救流程进行了探讨。院前急救整个救治流程均需要在院外区域进行精准的伤情判断和监测,其中确诊是关键,但由于现场环境设备、技术条件等限制仅依靠患者临床表现和查体容易导致误、漏诊,难以进行准确的评估。在提倡创伤救治“白金 10 min”“黄金 1 h”的理念下急需缩短流程中的诊断时效、优化创伤院前急救流程^[17-19]。本研究通过运用掌上超声优化了院前应急救援现场评估及急救、转运期间病情监测及救治、院内接诊 3 个环节,使创伤患者能在第一时间得到救治,避免漏、误诊,及时发现病情发展的演变、院前院内救治一体化,优化整个院前急救流程,提高诊断时效,进而提高创伤患者救治成功率。因诊断时限提前,缩短了针对性救治时限,病情进展得到控制,使患者总住院时间缩短。

首先,掌上超声 e-FAST 用于院前急救也存在

误、漏诊的不足,本研究中标准化流程组患者与到达医院最终确诊仍有 3 例诊断不相符,特别是在特定器官损伤的诊断方面,超声相对 CT 在创伤的诊断准确性偏弱,对器官非液体相关损伤的灵敏度较低,如肠道损伤、肠系膜撕裂、实质器官内或包膜下出血等。其次,超声用于急救诊断,非常依赖急救医生的超声检查水平,直接决定患者救治方向。同时,院前急救受患者受伤情况、空间和环境的限制影响了超声检查结果。本研究纳入例数较少,系单中心研究,需更大样本、多中心进一步研究,最优化创伤院前急救流程。

综上所述,采用掌上超声 e-FAST 方案优化创伤急救标准化流程有助于病情观察和临床决策,使创伤诊断时限、启动救治时限、手术时限提前,缩短创伤患者总住院时间,为严重创伤的院前救治提供了科学参考依据,以提高院前急救质量,改善患者预后。

参考文献

[1] WHO. Global heath estimates 2014 summary tables: deaths by cause, age and sex[J]. Viol Injury, 2021, 35 (12):2000-2012.

[2] 赵晓东,刘红升. 严重创伤患者急诊早期救治的研究进展:团队模式、标准化细节[J]. 中华急诊医学杂志, 2016, 25(5):553-556.

[3] 余益民,姚志彬,陈俊虎,等. 院前急救创伤患者流行病学特征分析[J]. 中国公共卫生, 2017, 33(4):658-662.

[4] MALINOSKI D J, PATEL M S, YAKAR D O, et al. A diagnostic delay of 5 hours increases the risk of death after blunt hollow viscus injury[J]. J Trauma, 2010, 69(1):84-87.

[5] 袁素维,祝翠悦,蒋绮蕴,等. 我国公立医疗机构卫生应急能力评价指标体系研究现状与进展[J]. 中国医院管理, 2022, 42(12):35-39.

[6] CANELLI R, LEO M, MIZELLE J, et al. Use of eFAST in patients with injury to the thorax or abdomen[J]. N Engl J Med, 2022, 386(10):e23.

[7] NETHERTON S, MILENKOVIC V, TAYLOR M, et al. Diagnostic accuracy of eFAST in the trauma patient: a systematic review and meta-analysis[J]. CJEM, 2019, 21 (6):727-738.

[8] SHWE S, WITCHEY L, LAHHAM S, et al. Retrospective analysis of eFAST ultrasounds performed on trauma activations at an academic level-1 trauma center [J]. World J Emerg Med, 2020, 11(1):12-17.

[9] 栗华,张中朝,谢晨. 我国伤害现状及研究进展[J]. 中国慢性病预防与控制, 2009, 17(5):544-546.

[10] National Clinical Guideline Centre(UK). Major trauma: assessment and initial management[M]. London: National Institute for Health and Care Excellence, 2016: 101-103.

[11] HOYER H X, VOGL S, SCHIEMANN U, et al. Prehospital ultrasound in emergency medicine: incidence, feasibility, indications and diagnoses[J]. Eur J Emerg Med, 2010, 17(5):254-259.