

• 论著-研究报告 •

重症超声 FALLS 流程在休克类型早期识别中的应用价值*

张焯^{1△} 张诗渊² 张功伟¹ 李金¹ 王义兵¹ 王伟¹

[摘要] 目的:探讨急诊科医生应用重症超声 FALLS 流程在休克类型早期识别的效果及可行性。方法:选取南昌大学第二附属医院急诊科 2018 年 5 月—2020 年 6 月期间收治的休克患者 210 例,在不耽误这些患者救治前提下,观察组由经过重症超声培训合格的急诊科医生按照肺部超声指导的液体管理(FALLS)流程对这 210 例患者实行床旁超声探查测量,同时对照组由高年资超声科医生对这 210 例患者按照常规超声流程探查测量,以最终的临床诊断(症状、体征、既往史及辅助检查)为金标准,对比分析两组不同超声方法诊断休克类型的诊断时间与诊断效能。结果:观察组诊断时间为平均(8.32±1.03) min,对照组诊断时间为平均(12.36±1.11) min,观察组诊断时间较对照组显著缩短,差异均有统计学意义($P<0.05$);观察组诊断休克类型的敏感度为 100%,观察组诊断结果的敏感度和阳性预测值均高于对照组(100.00% vs. 91.46%, 21.09% vs. 3.91%, 均 $P<0.05$);进一步揭示两组的诊断效能,观察组诊断休克类型的 AUC(0.851)高于对照组(0.575),差异有统计学意义($P<0.05$)。结论:急诊科医生应用重症超声 FALLS 流程对休克患者进行检查测量,有助于快速评估和明确早期休克类型,值得临床推广应用。

[关键词] 重症超声;FALLS 流程;急诊科;休克;识别

DOI:10.13201/j.issn.1009-5918.2022.02.012

[中图分类号] R459.7 **[文献标志码]** A

Application value of critical ultrasound falls procedure in early identification of shock types

ZHANG Ye¹ ZHANG Shiyuan² ZHANG Gongwei¹ LI Jin¹
WANG Yibing¹ WANG Wei¹

(¹Department of Emergency Medicine, the Second Affiliated Hospital of Nanchang University, Nanchang, 330006, China; ²Department of Ultrasound Medicine, the Second Affiliated Hospital of Nanchang University)

Corresponding author: WANG Wei, E-mail: 1255455037@qq.com

Abstract Objective: To investigate the effect and feasibility of emergency doctors' application of critical ultrasound FALLS procedure in the early identification of shock types. **Methods:** From May 2018 to June 2020, 210 shock patients in the emergency department of the Second Affiliated Hospital of Nanchang University were selected. On the premise of not delaying the treatment of these patients, the observation group was carried out bedside ultrasound exploration on these 210 patients by emergency doctors who have received intensive ultrasound training and qualified according to the FALLS process; while the control group were detected and measured by senior ultrasound doctors according to the conventional ultrasound process. Taking the final clinical diagnosis(symptoms, signs, history and auxiliary examinations) as the gold standard, the diagnostic time and diagnostic efficiency of different ultrasonic methods were compared and analyzed. **Results:** The average diagnosis time was(8.32±1.03) min in the observation group and(12.36±1.11) min in the control group. The diagnosis time in the observation group was significantly shorter than that in the control group($P<0.05$). The sensitivity of the observation group to diagnose the type of shock was 100%, and the diagnostic sensitivity and positive predictive value of the observation group were higher than those of the control group(100.00% vs. 91.46%, 21.09% vs. 3.91%, $P<0.05$). Further revealing the diagnostic efficacy of the two groups, the AUC of the diagnostic shock type in the observation group(0.851) was higher than that in the control group(0.575), and the difference was statistically significant($P<0.05$). **Conclusion:** The critical ultrasound FALLS procedure is utilized by emergency physicians to examine shock patients, which contributes to quickly evaluating and defining the types of early shock, and promote its clinical application.

Key words critical ultrasound; FALLS procedure; emergency department; shock; identification

*基金项目:江西省科技厅重点研发计划项目(No:20181BBG78032)

¹南昌大学第二附属医院急诊科(南昌,330006)

²南昌大学第二附属医院超声科

[△]现在武汉大学人民医院东院重症医学科(武汉,430060)

通信作者:王伟,E-mail:1255455037@qq.com

休克是细胞氧利用障碍导致急性循环功能衰竭的临床表现,是急危重症患者最常见的致死原因之一^[1]。救治过程中最关键的就是早期辨别休克的类型,同时明确休克的病因,以此来及时有效的诊治从而逆转结局改善不良预后。重症超声具有可视便捷、快速准确、动态监测等特点,因而在急危重症领域得到广泛应用,特别是在识别休克类型和动态监测血流动力学方面得到体现^[2-3]。为此,近年来国内外越来越多的急诊医师和重症医学科医师进行了床旁超声训练并独立应用。2015年 Lichtenstein^[4]在急诊床旁肺超 (bedside lung ultrasound in emergency, BLUE) 流程^[5]基础上制定了肺部超声指导的液体管理 (fluid administration limited by lung sonography, FALLS) 流程,用于早期识别休克类型及评估血流动力学变化,对患者进行及时救治。本研究中南昌大学第二附属医院从2018年5月2日开始,在急诊科抢救室和急诊监护室由经过重症超声 FALLS 流程培训合格的急诊科医生使用床旁超声迅速识别患者早期休克类型,及时正确地进行救治,缩短了诊断时间,提高了诊断效能,明显改善危重症患者的不良预后。

1 资料与方法

1.1 研究对象

选取南昌大学第二附属医院2018年5月—2020年6月期间在急诊科就诊的休克患者210例,男116例,女94例;年龄18~80岁,平均(59.16±12.78)岁,急性生理和慢性健康状态评估系统(A-PACHE) II 评分为(17.02±3.62)分。在不影响入选患者正常治疗前提下,观察组(FALLS组)由经过重症超声(包括FALLS流程)培训合格(获得上岗证书,有超过5年以上的实践经验)的急诊科医生按照FALLS流程对这210例患者实行床旁超声(迈瑞M9,5~10MHz)探查测量;对照组(常规超声组)由通过常规超声流程(心肺、胸腹水、肝胆胰脾双肾彩超等检查)培训合格的高年资超声科医生对这210例患者实行床旁超声(迈瑞M9,5~10MHz)探查测量。常规超声组的高年资超声科医生均具有较强的临床诊断能力与丰富的临床经验,与急诊科医生的临床诊断能力不相上下。

纳入标准:年龄18~80岁;诊断休克24h以内满足下列情况之一:①低血压,即平均动脉压(MAP)<65 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)或较基础血压下降≥40 mmHg以上;②存在器官灌注不足的表现,如血乳酸>2 mmol/L,酸中毒、少尿、急性意识障碍等;③血压需用血管活性药物维持^[6]。排除标准(符合任一条件):BMI(kg/m²)>35或<18.5;妊娠;腹腔内高压;有严重循环系统疾病明确诊断的病史者(如恶性心律失常、严重心脏瓣膜病、心力衰竭等);重症肺炎、肺毁损等难以

获得良好肺部超声影像者;其他因素(患方拒绝、检查设备故障等)造成的诊治时间延长;急诊期间病因仍未能明确。诊断金标准:以患者入院症状、体征、既往史结合辅助检查(CT)、检验及手术探查的结果为诊断金标准。本研究通过中国临床试验注册中心注册(注册号:ChiCTR1800019410)及医院伦理委员会批准,家属知情并签署治疗同意书。

1.2 方法

1.2.1 检查方案 FALLS组由经过重症超声培训合格的急诊科医生按照FALLS流程实行床旁超声探查测量;常规超声组急诊科医生电话联络由通过常规超声流程(心肺、胸腹水、肝胆胰脾双肾彩超等检查)培训合格的高年资超声科医生实行床旁超声探查测量,仍无法明确病因者行胸腹CT等辅助检查得出其最终临床诊断结果。

1.2.2 重症超声 FALLS 流程 第一步:超声探头定位肺部6点,指尖在胸骨正中线,小指在锁骨下方,拇指重叠,掌心位置就是探头1,2,3,4点位,两侧对称,来探测前肺,避开心脏。3,4点的水平延长线与腋后线共同构建5,6点,两侧对称,来探测后肺,见图1。第二步:排除阻塞性休克,超声探头首先应用于心脏,立即排除心包填塞。然后,寻找是否有右心增大,排除肺栓塞;有前肺区域的肺滑动和水平移动的胸膜线(称为A线),立即可以排除气胸(存在A线但肺滑动消失)。第三步:排除心源性休克,肺水肿以肺火箭征为特征,肺火箭征被定义为在两根肋骨视图之间的3个或更多的B线,B线是一种特殊的彗星尾征,大多数情况下心源性肺水肿与左心心源性休克的低心输出量有关,会出现二、三尖瓣重度反流及左心房增大。第四步:排除低血容量性休克,低血容量性休克、分布性休克都可以是A征象,A征象结合了A线和肺滑动,A线时的肺动脉楔压等于或低于18 mmHg;下腔静脉变异度>50%,低血容量性休克患者,需要接受液体治疗。第五步:排除分布性休克,FALLS流程具有检测肺水肿的特征,感染性休克是一个完整的FALLS流程(图2)的最后一步,从A线到B线的变化这是早期液体超负荷的一个标志。在这个亚临床阶段液体治疗必须被中止,并且可利尿、放下抬高的腿等减少血容量。

1.2.3 观察指标 观察两组患者诊断时间(min,从急诊科医生接诊到诊断明确时间);分析观察组敏感度、特异度、阳性预测值、阴性预测值这些指标。计算方法是:敏感度(%)=[真阳性人数/(真阳性人数+假阴性人数)]×100%;特异度(%)=[真阴性人数/(真阴性人数+假阳性人数)]×100%;阳性预测值(%)=[真阳性人数/(真阳性人数+假阳性人数)]×100%;阴性预测值(%)=[真阴性人数/(真阴性人数+假阴性人数)]×100%。

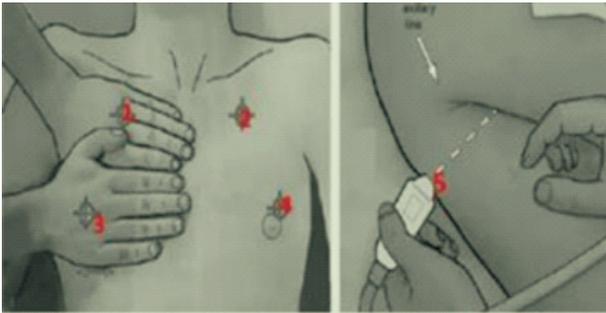


图 1 胸前区 4 个、胸背区 2 个超声检查位置点(第 6 点在第 5 点对称的对称位置点)

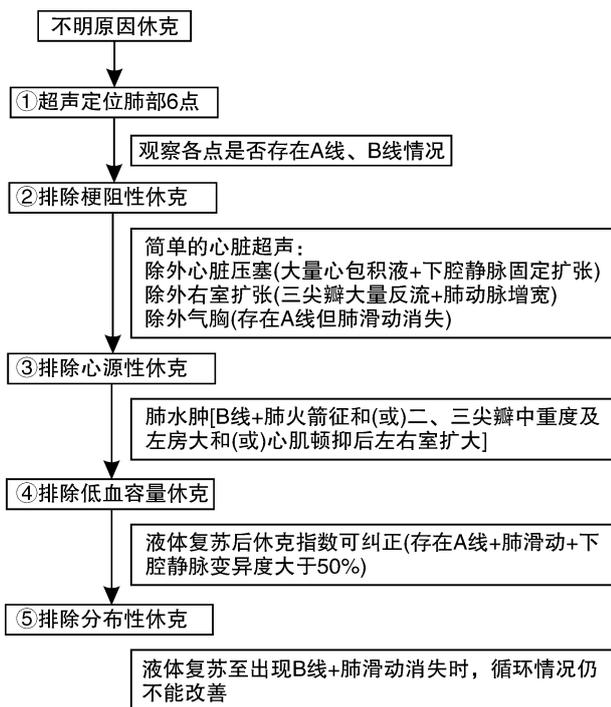


图 2 重症超声 FALLS 流程

1.3 统计学方法

采用 SPSS 24.0 软件包,对数据进行统计分析,对计量资料采用 $\bar{X} \pm S$ 表示;计数资料以率 (%)表示;两组间比较采用两独立样本 t 检验;两组的诊断效能比较采用 Fisher 及 χ^2 检验;绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析两组不同超声方法诊断标准的诊断效能,计算曲线下面积(AUC),行 Z 检验。以 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组方法诊断时间比较

常规超声组医生诊断时间最长 14 min,平均(12.36±1.11) min;FALLS 组医生诊断时间最长 10 min,平均(8.32±1.03) min,两组诊断时间进行比较,差异有统计学意义($t = 3.71, P < 0.05$)。

2.2 两组方法诊断标准的效能分析

FALLS 组患者经过重症超声 FALLS 流程诊断明确后并紧急救治,病情平稳后进一步完善 CT

等必要相关检查,根据最终明确的病因来计算此方法的诊断效能,FALLS 组敏感度、特异度、阳性预测值、阴性预测值测算分别为 100.00%、78.91%、21.09%、0,诊断特异度、阳性预测值及阴性预测值均较临床诊断结果低(均 $P < 0.05$);常规超声组敏感度、特异度、阳性预测值、阴性预测值测算分别为 91.46%、96.09%、3.91%、8.54%,诊断敏感度、特异度、阳性预测值及阴性预测值均较临床诊断结果低(均 $P < 0.05$),见表 1。两组不同超声方法直接比较,FALLS 组敏感度、阳性预测值均高于常规超声组(均 $P < 0.05$),见表 2;进一步对比两组不同超声方法的诊断效能,ROC 曲线分析显示,FALLS 组诊断休克类型的 AUC 为 0.851,高于常规超声组(0.575),差异有统计学意义($P < 0.05$),图 3。

表 1 FALLS、常规超声与辅助检查或临床诊断结果比较例

辅助检查或临床诊断结果	例数	FALLS		常规超声	
		阳性	阴性	阳性	阴性
阳性	82	82	0	75	7
阴性	128	27	101	5	123
合计	210	109	101	80	130

表 2 FALLS 与常规超声的诊断结果比较例

FALLS	常规超声		合计
	阳性	阴性	
阳性	65	44	109
阴性	15	86	101
合计	80	130	210

3 讨论

休克是指因各种原因(如大出血、烧伤感染、心泵衰竭等)致全身有效循环血量明显下降,引起组织器官灌注量急剧减少,导致组织细胞缺氧以及器官功能障碍的临床病理生理过程^[6]。它是急诊科最常见的急危重症之一,虽然医疗技术不断革新,但对休克的早期诊断和正确干预仍是急诊科医生面临的重大挑战。目前,早期识别休克类型的方法有病史结合临床症状体征、辅助检查(X 线、CT 等)、诊断性穿刺、手术探查等,这些诊断方法的缺点分别是准确率低、转运风险大^[7]、穿刺及手术风险高、耗时长,难以快速准确的识别休克类型,而造成休克患者的不良预后。而重症床旁超声有可视便捷、快速准确、动态监测等优点,故优化了我们对休克患者的诊断治疗流程,成为过去几十年里急危重症学科临床实践的一个重要进展^[8]。因此,近些年在休克诊断与评估中涌现出休克超声快速评估(rapid ultrasound in shock, RUSH)^[9]、FALLS^[4]、改良休克超声检查^[10]等很多实用流程。

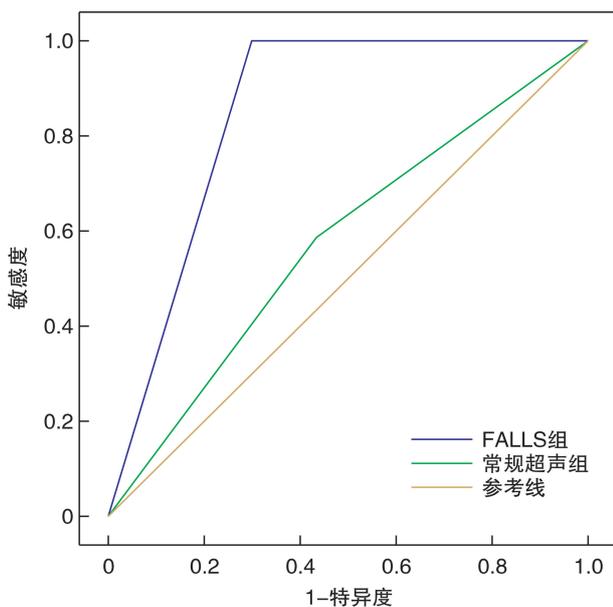


图3 FALLS组与常规超声组诊断休克类型的ROC曲线图

在本研究中,急诊科医生应用重症超声 FALLS 流程分别对肺脏(A线、B线、肺滑动)、心脏(心包积液、瓣膜反流、心房心室扩张)、下腔静脉(宽度、变异度)进行探查,迅速识别并排除梗阻性休克、心源性休克、低血容量性休克,从而确定分布性休克的诊断。在此基础上不仅可以进一步明确致病原因(出血、梗阻、感染部位等),还能通过心脏、肺部超声管理液体,动态监测血流动力学参数,指导实现了补液的可视化。故重症超声 FALLS 流程不仅提供了休克的早期正确及时的诊断方法,还能实现休克患者精确的液体管理方案,从而改善不良预后^[11-13]。

重症超声是一种临床检查操作技术,诊断效果主要取决于操作者的技术水平与熟练程度,而诊断及诊断效能是可行性的的重要参考指标。本研究通过比较分析两组休克患者的诊断时间、诊断效能等指标,为急诊科医生应用重症超声 FALLS 流程来早期识别休克患者提供可行性依据。结果显示,FALLS组与常规超声组的检查平均时间分别为 (8.32 ± 1.03) min、 (12.36 ± 1.11) min,FALLS组的检查时间明显低于常规超声组($t = 3.71, P < 0.05$),可以说明 FALLS 组能够节约抢救时间,更快的识别患者早期休克的类型,从而指导正确的治疗方法。FALLS组的诊断结果与临床诊断结果进行对照,结果显示其诊断敏感度为100%,说明该方法诊断的能力强、漏诊率极低,但特异度、阳性预测值及阴性预测率均较低,可能出现假阳性病例,引起过度诊疗或误诊。常规超声组的诊断敏感度、特异度、阳性预测值及阴性预测值均较低,会提高假阴性病例的发生率,以致出现漏诊、误诊病例。

两组不同超声方法直接比较,FALLS组敏感度、阳性预测值均高于常规超声组,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$),表明 FALLS 组诊断效能更具临床意义。为进一步揭示两组不同超声方法的诊断效能,ROC曲线分析显示,FALLS组诊断休克类型的AUC为0.851,高于常规超声组(0.575),差异有统计学意义($P < 0.05$),表明 FALLS 组诊断效能优于常规超声组。虽然两组医生的临床诊断能力不相上下,但对于同一休克患者,在不影响治疗前提下,两组医生都通过流程化培训合格的不同方法来鉴别休克类型,结果显示 FALLS 流程鉴别休克类型更具有优势^[14-15]。本研究中 FALLS 组急诊医生诊断时间更短、准确率更高,有以下几点原因:①临床中常见的是多种休克类型合并在一起(如分布性休克合并低血容量性休克),FALLS 流程通过固定具体的程序一一排除,避免漏诊、准确率高;但超声常规组并没有细致的一一排除休克类型,而是通过固定超声程序检查完成后,再通过分析鉴别诊断,容易漏诊、准确率低。②FALLS 流程在完成固定超声程序操作的同时还在鉴别休克类型,诊断时间更短;而超声常规组是在完成固定超声操作后,再通过分析来鉴别诊断,用时过长。③FALLS 流程简单便捷、通俗易懂,本身具备快速、准确等优点并且正因为如此已被广泛应用于临床^[7,16]。本研究说明,急诊科医生应用重症超声 FALLS 流程识别早期休克类型时,不仅能迅速准确的诊断及抢救休克患者,而且其费用低、人员培训简单,临床应用价值大。

国内学者孙艳等^[17]在研究急诊科医生应用重症超声识别早期休克类型的效果时,其研究结果证实,急诊科医生能更加快速准确的识别早期休克类型,提高了医疗质量。史迪等^[18]在研究不明原因休克急诊超声临床实践中,通过多个不明原因休克患者诊治案例分析证实,急诊科医生应用重症超声能迅速明确急危重症患者的休克类型,进而明确到病因诊断,进行及时、正确的抢救,改善不良预后。与此同时,张运玮等^[19]学者也证实心肺联合超声不仅可以明确诊断,还可以注意排除导致休克的病因,如心包填塞、肺栓塞、气胸、心衰等。更重要的是,急诊科医生不仅能应用重症超声快速识别早期休克类型,还能进一步通过重症超声观察心脏、肺部影像学变化评估血流动力学反应,来实现可视化精准补液。张丽娜等^[20]专家成员组成的中国重症超声研究组在前期的临床研究观察和重症超声临床实践经验基础上提出了重症超声导向的六步法休克评估流程中,也证实重症超声能迅速识别休克类型诊断,进一步全方位覆盖了解、动态监测休克患者的血流动力学指标,实现精准诊治休克的目标。

新型冠状病毒肺炎疫情自2019年12月至今,

对各国的经济和社会等方面都造成了巨大的冲击,造成的影响也将在未来较长的一段时间内持续下去^[21]。大多数休克患者同时伴有发热,故发热门诊、急诊缓冲间及重症缓冲间的医生首诊这些患者时,不能随意移动行 X 线、CT、CTA 等相关检查,而核酸结果出来需要一段时间,此时休克患者又需要迅速明确类型,进行正确的救治。重症超声 FALLS 流程应用在怀疑或确诊新冠肺炎患者时,不仅可以快而准的识别休克类型进行及时、正确救治,还可以避免与超声科、影像科等科室医生的密切接触,减少其传播感染的风险,故新冠肺炎后疫情时代值得临床推广应用。

本研究存在一定的局限性:①应用重症超声检查时,会因被检查者体型(胖瘦、桶状胸、气腹等)特别而干扰探查结果;②即使超声操作医生会经过重症超声培训合格上岗,但难以避免操作者仍会存在熟练程度及水平的差异;③最终诊断与分类是建立在患者病史、临床症状、查体、实验室检查等基础上的,而不是仅仅依靠单一的辅助检查而确诊休克类型。

综上所述,急诊科医生应用重症超声 FALLS 流程对休克早期患者进行检查,能快速、准确的识别休克类型,进一步动态评估,及时、正确的救治,安全可靠,经济便携,并且 FALLS 流程对超声设备及技术的要求不高,有利于在基层医院进行开展,从而加强基层医疗机构的医疗水平,值得临床推广。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突。

参考文献

- [1] 姜志钊,刘玉琪,任建安.液体治疗降阶梯策略在腹腔脓毒性休克中的应用进展[J].中华危重病急救医学,2020,32(11):1403-1408.
- [2] Brown SM,Kasal J. Bedside Ultrasound in the Intensive Care Unit: Where Is the Evidence? [J]. Semin Respir Crit Care Med,2015,36(6):878-889.
- [3] 曹钰,晁彦公,张国强,等.床旁超声在急危重症临床应用的专家共识[J].中华急诊医学杂志,2016,25(1):10-21.
- [4] Lichtenstein DA. BLUE-protocol and FALLS-protocol: two applications of lung ultrasound in the critically ill[J]. Chest,2015,147(6):1659-1670.
- [5] Lichtenstein DA,Mezière GA. Relevance of lung ultrasound in the diagnosis of acute respiratory failure: the BLUE protocol[J]. Chest,2008,134(1):117-125.
- [6] Rhodes A, Evans LE, Alhazzani W, et al. Surviving Sepsis Campaign: International Guidelines for Management of Sepsis and Septic Shock: 2016 [J]. Crit Care Med,2017,45(3):486-552.
- [7] 梅勇,陈旭峰,黄培培,等.床旁肺部超声对急性呼吸衰竭病因的诊断价值[J].临床急诊杂志,2016,17(8):634-636.
- [8] 胡翔宇,李力,郝晓晔,等.被动抬腿试验联合超声心动图评价感染性休克患者的容量反应性[J].中华危重病急救医学,2019,31(5):619-622.
- [9] Perera P,Mailhot T,Riley D, et al. The RUSH exam: Rapid Ultrasound in SHock in the evaluation of the critically ill[J]. Emerg Med Clin North Am,2010,28(1):29-56.
- [10] 不明原因休克急诊超声临床实践专家共识组.不明原因休克急诊超声临床实践专家共识[J].中华急诊医学杂志,2017,26(5):498-506.
- [11] 原娇娇,杨晓玲,袁琪茜,等.基于脓毒性休克患者超声引导下液体复苏与早期目标导向治疗复苏效果的系统评价[J].中华危重病急救医学,2020,32(1):56-61.
- [12] 余琨,陈妮,张伟,等.重症超声在脓毒性休克血流动力学监测中的应用价值[J].中华危重病急救医学,2019,31(2):248-251.
- [13] Lee C W,Kory P D,Arntfield R T. Development of a fluid resuscitation protocol using inferior vena cava and lung ultrasound[J]. J Crit Care,2016,31(1):96-100.
- [14] Basnet S,Shrestha SK,Pradhan A, et al. Diagnostic performance of the extended focused assessment with sonography for trauma (EFAST) patients in a tertiary care hospital of Nepal[J]. Trauma Surg Acute Care Open,2020,5(1):e000438.
- [15] 顾鹏,李峰,刘颖,等.重复扩展创伤重点超声评估技术在急诊 ICU 的应用价值[J].临床急诊杂志,2021,22(6):373-376.
- [16] Valenzuela J,Stilson B,Patanwala A, et al. Prevalence, documentation, and communication of incidental findings in focused assessment with sonography for trauma (FAST) examinations [J]. Am J Emerg Med,2020,38(7):1414-1418.
- [17] 孙艳,周婷,卓萃,等.急诊科医生应用床旁超声抢救不明原因休克的效果及可行性分析[J].临床急诊杂志,2019,20(6):471-474.
- [18] 史迪,张秋彬,曹广慧.不明原因休克急诊超声临床实践专家共识[J].中华急诊医学杂志,2017,26(5):498-506.
- [19] 张运玮,曹春艳,张进祥.心肺联合超声结合临床评估在急诊科诊断急性心衰的研究[J].临床急诊杂志,2021,22(8):553-557.
- [20] 张丽娜,张宏民,王小亭,等.精准休克治疗:要重视重症超声导向的六步法休克评估流程[J].中华医学杂志,2016,96(29):2289-2291.
- [21] 刘昌,刘彤,张靖垚.从新型冠状病毒肺炎诊疗指南更新谈对新型冠状病毒肺炎的认知过程[J].西安交通大学学报(医学版),2021,42(2):333-338.

(收稿日期:2021-11-04)