

# 心脏超声在重症患者液体管理中的应用

高云华

**摘要** 重症超声检查为临床医师提供了越来越多急危重症患者的信息,已成为重症监护室一项常规检查方法,但有效区分容量反应者或无反应者仍是重症监护医师面临的共同难题。本文从心脏超声评估心脏功能及血流动力学的角度对近年来心脏超声评估容量状态和容量反应性的应用及进展进行评述。

**关键词** 重症超声;心脏功能;容量反应性

[中图分类号]R540.45

[文献标识码]A

## Application of echocardiography in fluid administration on the critically ill

GAO Yunhua

Department of Ultrasound, the Second Affiliated Hospital, Army Medical University, Chongqing 400037, China

**ABSTRACT** As ultrasonography providing information of the critically ill for clinicians increasingly, it is implemented in intensive care units in numerous hospitals as a regular method. However, effectively distinguishing capacity responders or non-responders is still a common problem faced by intensive care physicians. This article reviews the application and progress of cardiac ultrasound assessment of volume status and volume reactivity in recent years from the perspective of cardiac function and hemodynamics.

**KEY WORDS** Critical ultrasound; Cardiac function; Capacity reactivity

血压、心率、中心静脉压、肺动脉漂浮导管及脉搏指示连续心输出量监测(PiCCO)等均为临床重症医学中常用的血流动力学评估指标。但在所有的血流动力学监测手段中,仅心脏超声可以从形态和功能两个方面提供循环系统相关信息,应用超声技术针对重症患者问题导向、多目标整合的动态评估是临床指导重症医疗尤其是血流动力学治疗方向的重要手段<sup>[1]</sup>。有效区分容量反应者或无反应者仍是重症监护医师面临的共同难题,经胸心脏超声容量反应性评估成为本领域的研究热点,本文就近年来心脏超声评估容量状态及容量反应性在重症患者中的应用及进展进行评述。

### 一、目前评价重症患者液体管理中存在的问题

对于重症患者,中心静脉压或肺动脉楔压在临床上一致被视为液体复苏(扩容)的基石,但目前评估其容量的方法不仅有创(导致其应用受限),而且更多依赖临床医师的经验。研究<sup>[2-3]</sup>表明,由于中心静脉压和肺动脉楔压等压力指标均为静态指标,受心脏顺应性、胸腔压力(尤其是重症时采取呼吸机进行机械通气的

情况下)及心肌收缩力等因素的影响,中心静脉压和肺动脉楔压均不能准确反映心脏容量负荷。

容量反应性是指液体复苏(扩容)后每搏量(SV)或心输出量(CO)增加一定比例的能力。目前,临床广泛接受和认可的评估容量反应性的方法有两种,分别是被动抬腿试验和补液试验<sup>[4-5]</sup>,但该技术的实施以往主要是结合微创 PiCCO 监护仪或连续多普勒无创血液动力学监测仪进行监测。PiCCO 所监测的数据为静态指标,近年来越来越多的试验证据表明,其预测容量反应性的有效性受到质疑。连续多普勒无创血液动力学监测仪实质上是一台多普勒超声检测仪,其测量原理是根据患者年龄、身高及体质量推算主动脉瓣膜面积,然后根据多普勒检测的主动脉血流速度计算 SV。由于该方法不能直观地测量瓣膜面积,且无法校正多普勒角度,其测量主动脉血流速度的准确性也受到很大影响<sup>[6]</sup>。此外,被动抬腿试验是将上身抬高,使躯干呈 45°或 30°半卧位,然后维持躯干角度不变,升高下肢降低头部<sup>[4]</sup>,该试验不仅可动员下肢,还可动员内脏

的血液回流,增加了试验的敏感性<sup>[7]</sup>,但部分重症患者被动抬腿试验的实施受到限制,同时试验可能带来疼痛及刺激,引起交感神经兴奋使 CO 显著升高,产生假阳性结果。

床旁超声为临床医师提供了越来越多急危重症患者的信息,被誉为可视的“听诊器”。2004 年世界重症超声联盟成立,2013 年中国重症超声研究组成立,重症超声的应用在国内外得到普遍认可。其虽然在液体复苏和管理中有一定应用,但刚起步,尚有较多内容需要研究,尤其需要在临床应用中发现问题,评估应用效果。

## 二、超声在液体管理中的应用现状

### (一) 超声对容量的评估

从理论上分析,当患者血容量不足时,心脏代偿性收缩增强,心腔变小,下腔静脉、颈内静脉塌陷,其随呼吸变化的变异率增大;反之,心脏收缩减弱,心腔增大,下腔静脉、颈静脉扩张,其随呼吸变化的变异率减小。

2017 年《重症超声专家共识》认为在重症超声与循环管理中,应用重症超声进行血流动力学评估时,建议优先评估下腔静脉以初步评价患者血容量情况<sup>[1]</sup>。该方法较传统中心静脉压的方法有一定优势,但由于下腔静脉的测值与血容量的多少并非一一对应,甚至当血容量变化较大时,下腔静脉的管径和管腔压力变化也并非十分显著,同时下腔静脉的管径大小易受胸腔腹腔压力的影响,尤其是对于进行机械通气的重症患者,下腔静脉的检测几乎不具有临床意义。研究<sup>[8]</sup>表明,只有在腔静脉呼吸变异率很高时,才证明其具有容量反应性。因此,进一步的超声研究应从心脏形态学、功能及血流动力学变化等方面进行探讨,结合临床指标,对容量进行半定量评估,并指导液体复苏。

### (二) 超声对容量反应性的评估

容量反应性是指液体复苏(扩容)后 SV 或 CO 增加一定比例的能力。经胸超声评估容量反应性主要是行扩容试验,直接测量试验前后 SV 或 CO 增加的百分比,基于经胸超声技术的测量误差,目前研究常用的定量标准为 15%,即扩容后 SV 或 CO 增长 15%或以上即证实患者为容量反应者<sup>[9]</sup>。另有学者<sup>[10]</sup>研究成人 10 s 内快速输注 50 ml 晶体液对比 15 min 内输注 450 ml 晶体液的容量反应性,结果发现前者具有较高的敏感性和特异性,10 s 内超声多普勒测量左室流出道收缩期速度积分(VTI)增加 9%可有效区分容量反应者与无反应者。

超声评估左室 SV 和 CO 可采用 M 型超声、二维辛普森法及频谱多普勒进行评估。目前多采用心尖部五腔心切面二维超声心动图测量主动脉根部内径

(D),计算主动脉根部面积,公式为:主动脉根部面积= $\pi(D/2)^2$ ;应用脉冲多普勒技术测量 VTI,根据公式 SV=主动脉根部面积×VTI 计算 SV,进一步计算 CO。笔者认为假定扩容后对主动脉根部面积无明显影响,最简捷的方法是被动抬腿试验和补液试验前后,应用多普勒超声直接测量 VTI 的变化,可初步判断患者是否具有容量反应性。

## 三、心脏超声检查在液体管理中的应用展望

鉴于目前对重症患者的心脏超声检查多应用常规检查指标,笔者认为对重症患者的心脏超声检查应关注以下几个方面。

### (一) 常规超声检查需要关注的问题

常规超声检查首先要确定患者是否有器质性心脏病及导致患者危重情况的心脏问题,如心包填塞、急性心肌梗死、主动脉夹层破裂及肺动脉栓塞等。

鉴于下腔静脉直径及随呼吸变异率与容量反应性有关,应常规检查下腔静脉直径及呼吸变异率,下腔静脉的测量部位包括剑突下和右侧经腹腋后线,不同部位的下腔静脉直径和变异度存在差异。常用的检查方法是于剑突下二维长轴切面联合 M 型超声测量下腔静脉距右房入口 2.0 cm 处的呼气、吸气时的直径及变异率。文献<sup>[11-12]</sup>认为对于无自主呼吸的患者,下腔静脉直径为 10~15 mm,呼吸扩张率>18%,对于自主呼吸患者,下腔静脉直径<10 mm,呼吸塌陷率>50%,均提示患者具有容量反应性;当下腔静脉绝对直径>20 mm,随呼吸固定不动时提示无容量反应性。

超声检查除常规测量各心腔大小外,测量与容量评估相关的心脏 SV、CO 时应规范化,否则得出的数据相差很大。由于 CO 主要与心率有关,所以关键技术问题是准确测量 SV。近期文献<sup>[13]</sup>认为多普勒测得 SV 的呼吸变异可有效识别前负荷反应性很有效;被动抬腿试验前后应用多普勒超声测量 VTI、SV 及 CO 是识别前负荷反应性的另一个有效方法。

### (二) 重症患者心脏超声评估的思路

重症医学中临床常用的血流动力学评估手段虽然为血流动力学治疗提供了一些客观有效的数据,但是作为循环的核心,心脏自身功能的相关信息均以一种“黑匣子”的状态出现在临床医师面前,对于血流在心脏内如何流动、心脏自身的结构如何影响血流等问题临床医师并不能得到满意的答案<sup>[14]</sup>。对于一名超声检查的专业人员在重症患者中如何能紧密结合临床,为临床提供有效的信息,笔者认为应该从以下入手:首先是判断患者的容量状态,是否存在低血容量,再评价容量反应性,由于心脏的血流动力学变化与心脏功能密



切相关,因此系统、全面地评价心脏功能对重症患者至关重要。

### (三)重症患者心脏功能评价的检测方法及意义

容量反应性从本质上讲即为心脏的前负荷反应性,这决定了容量反应性的评估重点应该从心脏功能评价开始。通常认为心功能好的患者容量有反应的可能性大,且对容量耐受性强;而心功能差的患者容量有反应的可能性小,且很容易出现容量过负荷相关并发症<sup>[15]</sup>。

#### 1.右心功能

随着重症医学的发展,临床重症医学医师已逐渐认识到,在重症疾病中与左心功能受损相比,右心功能受累更具普遍性。因为右心容量或压力的升高均可通过室间隔传递给左心,影响左室的舒张功能从而影响左室射血。理论上讲,右心功能的改变可能早于左室,高达 20% 的急性呼吸窘迫综合征患者合并急性右心功能不全<sup>[16]</sup>。由于右室室壁明显薄于左室,其解剖结构使得右室对于压力和容量的负荷较左心更敏感,前负荷和后负荷增加均会导致右室压力升高,使得右室体积增大,因此在重症超声检查中右心功能应作为常规的评价内容<sup>[17]</sup>。

目前用于右心功能评价的主要指标有:①右房与右室大小:正常情况下心脏为左室优势型,右室左右径与左室左右径比值约 1/2~2/3。评价右房与右室通常采用心尖四腔心切面,中国正常成人心腔大小超声心动图测量的结果显示:男、女性右房收缩末期上下径分别为(44.4±4.7)mm、(41.5±4.7)mm,右房收缩末期横径分别为(35.4±4.6)mm、(32.3±4.3)mm,右室舒张末期基底横径分别为(32.2±5.1)mm、(29.4±5.0)mm,右室舒张末上下径分别为(56.1±9.7)mm、(51.7±8.6)mm<sup>[18]</sup>。在评价重症成人右心大小时可以参考以上数据。②三尖瓣环运动幅度:于心尖四腔心切面应用 M 型超声,将取样框置于三尖瓣环右室侧壁处,M 型取样框尽量平行于右室游离壁,获得三尖瓣环运动曲线,测量三尖瓣环从舒张末至收缩末的位移即三尖瓣环收缩期运动幅度。当三尖瓣环运动幅度<16 mm,则提示右室收缩功能不全<sup>[19]</sup>。③右室 Tei 指数:目前多用超声组织多普勒方法测得,该指标反映了右室整体功能,包含了收缩及舒张功能的信息。其计算公式为:Tei 指数=(ICT+IRT)/ET,其中 ICT 表示心室等容收缩间期,IRT 表示心室等容舒张间期,ET 表示心室射血时间。应用脉冲多普勒组织成像(PW-DTI)于心尖四腔心切面测量三尖瓣环右室侧壁运动频谱,其正常频谱分别由 5 部分组成:等容收缩波、收缩波(s')、等容舒张波、舒张早

期波(e')及舒张晚期波(a')。2010 年美国超声心动图学会、欧洲心脏病协会及加拿大心脏病协会共同颁布的《成人右心超声心动图诊断指南》中推荐当组织多普勒 s' 速度<10 cm/s,则提示右室收缩功能减低<sup>[19]</sup>;Tei 指数正常上限是 0.4,Tei 指数增加预示右心功能减低;e' 及 a' 的速度及其比值有助于评价右室舒张功能,其意义与二尖瓣环 PW-DTI 评价左室舒张功能相当。④肺动脉压力评估:当患者存在三尖瓣反流和肺动脉反流时,在除外右室流出道狭窄的情况下,采用三尖瓣反流峰值速度压差法及肺动脉瓣舒张早期反流速度压差法,结合下腔静脉直径及呼吸变异率估测肺动脉收缩压和肺动脉平均压。超声评估肺动脉收缩压及平均压可为定量评估急性肺源性心脏病的程度提供证据。

#### 2.右心功能与容量反应性及其临床意义

当患者存在右室急性扩张,肺动脉压明显增高,室间隔双期移位等急性肺心病表现时,具有容量反应性的可能性小,当右心收缩功能正常可结合下腔静脉绝对值及变异度进行容量反应性评估。

当存在右心功能不全时,是否能通过扩容带来 SV 增加,可以通过观察三尖瓣或肺动脉瓣血流频谱,测量吸气和呼气时流速的改变或扩容后流速的改变。或者通过扩容后被动或直腿抬高试验直接测量 VTI 的改变以评估是否具有容量反应性。

#### 3.左心功能与容量反应性及其临床意义

评估左室功能时,必须评价左室舒张功能有无异常。舒张功能是心脏功能中较为敏感的部分。在重症患者中左室舒张功能不全有较高的发生率,研究<sup>[20]</sup>发现在感染性休克的心功能衰竭中,超声发现左室舒张功能不全的比例可高达 50%。Sanfilippo 等<sup>[21]</sup>关于感染性休克患者左心舒张功能不全与病死率关系的 Meta 分析提示,在感染性休克患者中,50% 的患者合并左室舒张功能不全,与病死率明确相关。而舒张性心力衰竭与收缩性心力衰竭的治疗存在很大差异,舒张功能不全的患者容量耐受性差,容量治疗空间小,容量反应性极有可能在容量治疗后短期快速发生逆转<sup>[22]</sup>,因此了解舒张功能对容量治疗具有重要意义。

评价左心室舒张功能常用的超声检查方法是心尖四腔切面测量二尖瓣血流舒张早期 E 波流速(E)和舒张晚期 A 波流速(A),应用组织多普勒获得二尖瓣环室间隔侧的组织多普勒频谱图,测量 s 波速度(代表心肌收缩波)、e' 及 a'。比较简单的评价方法是当 E/A≥0.8, E/e'<10,舒张功能多为正常。若 E/A≤0.8、E/e' 为 10~14 时要考虑左室舒张功能不全。当存在左房容积增加

(>34 ml/m<sup>2</sup>), E/e' >15 时,提示肺毛细血管楔压 >15 mm Hg (1 mm Hg=0.133 kPa),左室充盈压力增加,在这种情况下即使存在容量反应性,容量治疗仍需谨慎<sup>[12]</sup>。

左室收缩功能常用的心脏超声检测指标是左室大小、左室射血分数(LVEF)、SV 及 CO。国内正常成人的多中心研究超声心动图结果显示,男、女性 LVEF 分别为(64.4±6.0)%、(65.0±6.2)%,左室舒张末期内径分别为(46.2±4.0)mm、(43.2±3.3)mm<sup>[18]</sup>。若患者心脏形态学无明显异常,通常 M 型超声测量以上数据是简便、实用的方法;若存在左室重构,建议采用二维双平面辛普森方法测量。LVEF 是评价左室收缩功能最常用的指标,2015 年美国超声心动图学会成人胸腔测量指南<sup>[23]</sup>指出,男、女性 LVEF 正常值分别为 52%~72%和 54%~74%。2016 年中国医师协会超声医师分会编著的《超声心动图检查指南》中 LVEF 的参考值是 ≥55%<sup>[24]</sup>,临床应用多认为 M 型超声测量的 LVEF <55%提示左室收缩功能减低;作为反映左室整体功能的 Tei 指数,我国正常成人的左室 Tei 指数是 0.39±0.10。

通过测量以上指标可以明确是否具有容量反应性或潜在容量反应性及对液体的耐受程度。另外,通过测量扩容前后,呼气、吸气时二尖瓣和左室流出道血流频谱速度变化有助于评估其容量反应性,也可以通过扩容后直接测量 VTI 的改变评估是否具有容量反应性。

#### 四、重症心脏功能评价的其他临床意义

长久以来,肺动脉导管是评估左室充盈压的唯一手段,然而近期的研究发现,心脏超声可以通过估测左室充盈压来发现脱机相关的心源性肺水肿。研究<sup>[25]</sup>显示,二尖瓣的 E/e' 值与肺动脉楔压有较好的相关性,显著增高的 E/e' 值与脱机失败显著相关。由此可见,心脏舒张功能的评估是鉴别心源性脱机困难的重要指标<sup>[26]</sup>。

在重症监护室的重症患者心功能改变常见有感染性休克相关心肌抑制、重症患者相关心肌梗死、应激性心肌病及越来越常见的重症患者合并舒张性心力衰竭等,此时心室收缩、舒张功能的系统性定量分析对病情监测、指导治疗及判断预后具有十分重要的临床意义<sup>[27-28]</sup>。研究<sup>[29]</sup>显示心脏超声可使超过一半的重症患者的治疗方案有所改变或补充。

重症心脏超声可鉴别不同类型休克,将重症心脏超声与其他部位的超声(如肺部、下腔静脉、腹部超声的评估)相结合形成的超声流程能有效地协助临床医师判断及除外休克的可能原因<sup>[30]</sup>。

#### 五、结语

尽管重症心脏超声可用于血流动力学评估的各个方面,但并不能完全替代其他的血流动力学评估手段,

相互结合才能更好地指导血流动力学治疗。对于重症患者有效区分容量反应者或无反应者的各种超声指标的有效性及其特异性还有待于进一步研究,对重症患者动态超声检查可能对临床治疗的决策更有意义。目前国内应用在重症患者的床旁超声检查仪器绝大多数是中低端的全身性便携式超声仪,经胸心脏超声检查的图像质量不佳,心脏检查的部分功能不能满足需要,这些均可以影响到检查的准确性及临床实用性。鉴于重症患者心脏问题的评估是最重要的部分,因此,建议临床使用的仪器必须满足心脏各项指标的检查,部分重症患者经胸心脏超声难以获得理想的图像,若病情允许,可以有选择的、目标导向的行经食管心脏超声检查或心脏超声造影检查。

#### 参考文献

- [1] 王小亭,刘大为,于凯江,等.中国重症超声专家共识[J].临床荟萃,2017,32(5):369-383.
- [2] Marik PE. Iatrogenic salt water drowning and the hazards of a high central venous pressure[J]. Ann Intensive Care, 2014, 4(6):21.
- [3] Marik PE, Cavallazzi R. Does the central venous pressure predict fluid responsiveness? An updated meta-analysis and a plea for some common sense[J]. Crit Care Med, 2013, 41(7):1774-1781.
- [4] Monnet X, Teboul JL. Passive leg raising: five rules, not a drop of fluid! [J]. Crit Care, 2015, 19(1):18.
- [5] Marik PE, Monnet X, Teboul JL. Hemodynamic parameters to guide fluid therapy[J]. Ann Intensive Care, 2011, 1(1):1.
- [6] Marik PE. Noninvasive cardiac output monitors: a state-of-the-art review[J]. J Cardiothorac Vasc Anesth, 2013, 27(1):121-134.
- [7] 王莹,孙思娟.经胸心脏超声容量反应性评估在儿童重症监护室的应用[J].中国小儿急救医学,2015,22(6):366-369,374.
- [8] Airapetian N, Maizel J, Alyamani O, et al. Does inferior vena cava respiratory variability predict fluid responsiveness in spontaneously breathing patients? [J]. Crit Care, 2015, 19(13):400.
- [9] Gan H, Cannesson M, Chandler JR, et al. Predicting fluid responsiveness in children: a systematic review[J]. Anesth Analg, 2013, 117(6):1380-1392.
- [10] Wu Y, Zhou S, Zhou Z, et al. A 10-second fluid challenge guided by transthoracic echocardiography can predict fluid responsiveness [J]. Crit Care, 2014, 18(3):108.
- [11] 段军,李晨,王小亭,等.重症超声指导循环衰竭处理临床思维[J].中国实用内科杂志,2017,37(8):682-685.
- [12] 张丽娜,王小亭.容量反应性评估:需关注心功能[J].中华重症医学电子杂志,2016,2(2):97-101.
- [13] Monnet X, Cipriani F, Camous L, et al. The passive leg raising test to guide fluid removal in critically ill patients [J]. Ann Intensive Care, 2016, 6(1):46.
- [14] 丁欣,张宏民,晁彦公,等.重症超声:评估血流-心脏的利器[J].中国实用内科杂志,2017,37(8):677-681.
- [15] 陈上仲,胡才宝,蔡国龙.重症心脏超声与血流动力学监测[J].

- 中华诊断学电子杂志, 2017, 5(3): 165-167.
- [16] Repesse X, Charron C, Vieillard-Baron A. Acute cor pulmonale in ARDS: rationale for protecting the right ventricle [J]. Chest, 2015, 147(1): 259-265.
- [17] 朱玉菡, 江其敏, 沈晓旭, 等. ICU 肺动脉高压患者右心功能的超声研究[J]. 实用医学杂志, 2017, 33(2): 246-249.
- [18] Yao GH, Deng Y, Liu Y, et al. Echocardiographic measurements in normal chinese adults focusing on cardiac chambers and great arteries: a prospective, nationwide, and multicenter study [J]. J Am Soc Echocardiogr, 2015, 28(5): 570-579.
- [19] Rudski LG, Lai WW, Afilalo J, et al. Guidelines for the echocardiographic assessment of the right heart in adults: a report from the American Society of Echocardiography endorsed by the European Association of Echocardiography, a registered branch of the European Society of Cardiology, and the Canadian Society of Echocardiography [J]. J Am Soc Echocardiogr, 2010, 23(7): 685-713.
- [20] Micek ST, Mcevoy C, McKenzie M, et al. Fluid balance and cardiac function in septic shock as predictors of hospital mortality [J]. Crit Care, 2013, 17(5): 246.
- [21] Sanfilippo F, Corredor C, Fletcher N, et al. Diastolic dysfunction and mortality in septic patients: a systematic review and meta-analysis [J]. Intensive Care Med, 2015, 41(6): 1004-1013.
- [22] 姜宋, 张丽娜. 重症超声在重症患者循环管理中的作用[J]. 临床荟萃, 2017, 32(5): 384-387.
- [23] Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, et al. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging [J]. Eur Heart J Cardiovasc Imaging, 2015, 16(3): 233-270.
- [24] 中国医师协会超声医师分会. 超声心动图检查指南[M]. 北京: 人民军医出版社, 2016: 48-54.
- [25] de Meirelles AC, Nedel WL, Morais VD, et al. Diastolic dysfunction as a predictor of weaning failure: A systematic review and meta-analysis [J]. J Crit Care, 2016, 34(8): 135-141.
- [26] Dres M, Teboul JL, Monnet X. Weaning the cardiac patient from mechanical ventilation [J]. Curr Opin Crit Care, 2014, 20(5): 493-498.
- [27] 王小亭, 赵华, 刘大为, 等. 重症急性左心收缩功能不全患者心脏超声评价及其与预后关系的研究[J]. 中华内科杂志, 2016, 55(6): 430-434.
- [28] 王小亭, 刘大为. 重视心脏多普勒超声在重症医学领域中的应用 [J]. 中华内科杂志, 2011, 50(7): 539-540.
- [29] Wang X, Liu D, He H, et al. Using critical care chest ultrasonic examination in emergency consultation: a pilot study [J]. Ultrasound Med Biol, 2015, 41(2): 401-406.
- [30] Sasmaz MI, Gungor F, Guven R, et al. Effect of focused bedside ultrasonography in hypotensive patients on the clinical decision of emergency physicians [J]. Emerg Med Int, 2017, 2017(3): 1-8.

(收稿日期: 2018-03-05)

## 第四届全国暨国际超声分子影像学术会议通知(第二轮)

“第四届全国暨国际超声分子影像学术会议”由中国超声医学工程学会主办, 中国超声医学工程学会超声分子影像专委会承办, 重庆超声医学工程学会协办, 热诚欢迎国内外同道及厂家参会。

一、会议时间: 2018 年 11 月 9-11 日。

二、会议地点: 中国重庆市君豪大饭店。

三、会议征文内容: 超声分子影像基础与临床应用研究、超声造影研究、相关仪器设备研制等。

四、会议形式: 国内外专家专题学术报告、会议发言、中青年论坛(将颁发中青年论坛优秀论文证书)、卫星会等。会上, 将进行超声分子影像专委会换届改选。

五、征文要求

1. 600~800 字中文及英文论文摘要, 题目四号、正文五号宋体。参加中青年论坛者投寄英文摘要(最好发 Email)。

2. 摘要格式: 包括文题(文题下依次附作者姓名和单位)、目的、材(资)料与方法、结果和结论。可附简短讨论, 略去图表和参考文献。

3. 来稿请在论文下方注明作者单位、邮编、通讯地址及电话, 并标明“第四届全国暨国际超声分子影像学术会议”论文稿。

六、参会论文刊登于《临床超声医学杂志》增刊, 优秀论文推荐在《中国超声医学杂志》、《临床超声医学杂志》发表。

七、征文截止日期: 2018 年 8 月 31 日(以邮戳或 Email 显示日期为准)。

八、参会者授予国家级继续医学教育一类学分, 并发给论文证书。

九、会议报到时间、地点及收费

1. 时间: 2018 年 11 月 9 日(周五)全天报到, 11 月 11 日(周一)撤离。

2. 地点: 中国重庆市君豪大饭店大堂。该酒店在重庆市江北区金源路 9 号, 轻轨及多路公交车均可抵达。电话: 023-86338888。

3. 收费: 每位代表收会务费 1200 元, 住宿费每人每天 205 元。

投稿地址: 重庆市渝中区临江路 74 号重庆医科大学附属第二医院内《临床超声医学杂志》编辑部 杨永荷收(邮编: 400010)

投稿 Email: lccseq@vip.163.com 联系人: 李攀 杨永荷 张吉安(电话: 13637980781, 13628340506, 13883296466, 023-63811304)

总会通讯地址: 北京市海淀区大钟寺东路太阳园 5 号楼 1206 室, 中国超声医学工程学会办公室, 邮编: 100098

总会联系人: 李晶, 电话: 010-82130275; 古小博, 电话: 010-82138756(编辑部)

中国超声医学工程学会  
中国超声医学工程学会超声分子影像专委会  
2018 年 4 月 12 日