

- Department of Veterans Affairs, 2010; S47 – S48.
- 7 黄选兆,汪吉宝.实用耳鼻咽喉头颈外科学[M].北京:人民卫生出版社,2008:141.
- 8 Mayorga MA. The pathology of primary blast overpressure injury[J]. Toxicology, 1997, 121(1): 17 – 28.
- 9 张贤芬,于黎明. DPOAE 增长曲线在中耳和耳蜗病变中的应用[J]. 国外医学耳鼻咽喉科分册, 2005, 29(6): 350 – 351.
- 10 Henderson D, Bielefeld EC, Harris KC, et al. The role of oxidative stress in noise-induced hearing loss[J]. Ear & Hearing, 2006, 27(1): 1 – 19.
- 11 Ewert DL, Lu J, Wei L, et al. Antioxidant treatment reduces blast-induced cochlear damage and hearing loss[J]. Hear Res, 2012, 285(1 – 2): 29 – 39.
- 12 葛振民,马 枢,贾晓青,等. N-乙酰半胱氨酸对噪声性聋的预防作用研究[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志,2011,22(25): 1040 – 1041.
- 13 James AL, Burton MJ. Betahistine for Menière’s disease or syndrome[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2001, (1): CD001873.
- 14 Tan J, Peng H. Clinical analysis of Ginkgo biloba injection combined with traditional therapy in treatment of explosive deafness[J]. Zhonghua Lao Dong Wei Sheng Zhi Ye Bing Za Zhi, 2015, 33(4): 279 – 281.
- 15 Abaamrane L, Raffin F, Gal M, et al. Long-term administration of magnesium after acoustic trauma caused by gunshot noise in guinea pigs[J]. Hear Res, 2009, 247(2): 137 – 145.
- 16 姜 山,李玉超.超短波联合高压氧治疗爆震性聋疗效观察[J]. 人民军医, 2016, 59(6): 600 – 601.
- 17 Yamasoba T, Pourbakht A, Sakamoto T, et al. Ebselen prevents noise-induced excitotoxicity and temporary threshold shift[J]. Neuroscience Letters, 2005, 380(3): 234 – 238.
- 18 Wang J, Ding D, Shulman A, et al. Leupeptin protects sensory hair cells from acoustic trauma[J]. Neuroreport, 1999, 10(4): 811 – 816.
- 19 Minami SB, Yamashita D, Schacht J, et al. Calcineurin activation contributes to noise-induced hearing loss[J]. J Neuroscience Res, 2004, 78(3): 383 – 392.
- 20 Hong W, Yuan G, Prabhakar NR, et al. Secretion of brain-derived neurotrophic factor from PC12 cells in response to oxidative stress requires autocrine dopamine signaling[J]. J Neurochemistry, 2006, 96(3): 694 – 705.
- 21 Zhai SQ, Wang DJ, Wang JL, et al. Basic fibroblast growth factor protects auditory neurons and hair cells from glutamate neurotoxicity and noise exposure[J]. Acta Oto-Laryngologica, 2004, 124(2): 124 – 129.
- 22 翟所强,于 宁,朱玉华,等.神经生长因子治疗爆震性耳聋的临床观察[J]. 中国医药导报, 2010, 7(4): 20 – 21.
- [收稿日期 2017 – 12 – 19][本文编辑 谭 毅 韦 颖]

新进展综述

床旁超声在重症医学中的临床应用概况

黄冬妹(综述), 韩 林(审校)

作者单位: 530021 南宁,广西壮族自治区人民医院重症医学科

作者简介: 黄冬妹(1987 –),女,医学硕士,住院医师,研究方向:重症医学科。E-mail: dongmei_1002@163.com

通讯作者: 韩 林(1974 –),男,大学本科,医学学士,副主任医师,研究方向:重症医学科。E-mail: xhan0507@sina.com

【摘要】 床旁超声是近年来在重症医学科广泛开展的检查评估手段,随着人们对超声及疾病病理生理状态的深入理解,其在重症医学科中的应用范围正在扩大,相关的操作流程也在逐渐完善,使重症医师对疾病的评估及诊治更加及时、全面。该文就床旁超声在重症医学中的应用进展作一综述,为临床医师提供新思路。

【关键词】 超声; 重症医学; 研究进展

【中图分类号】 R 455.1 【文献标识码】 A 【文章编号】 1674 – 3806(2017)07 – 0710 – 03

doi:10.3969/j.issn.1674 – 3806.2017.07.37

The progress of applying bedside ultrasound in ICU HUANG Dong-mei, HAN Lin. Department of Intensive Care Unit, the People’s Hospital of Guangxi Zhuang Autonomous Region, Nanning 530021, China

【Abstract】 Bedside ultrasound is an important examination in an intensive care unit(ICU). It is widely used with intensivists more understanding of the relationship between ultrasound and the physiology of related diseases. Bedside ultrasound can help the intensivists to evaluate diseases more promptly and comprehensively. In this paper, we review the progress of applying bedside ultrasound in ICU.

【Key words】 Ultrasound; Critical care medicine; Research progress

超声检查作为一种传统的检查手段,其在临床上的应用由来已久,而床旁超声在重症医学科的应用是近年来才逐渐被人们所认识的。它由重症医学科医师操作,能够快速、准确、动态评估患者的心功能、血流动力学状态、脏器灌注水平,并能较准确地指导液体复苏。虽然在很多疾病的病理生理过程中,影像学检查以及有创的介入检查是评估病情的重要标准。但是在重症监护病房,重症患者的转运风险较高,外出检查对病情评估有一定的延误;一些有创检查操作可能继发感染或存在一定的并发症,另外昂贵的费用在一定程度上限制了这些检查手段的开展,目前床旁重症超声已形成了以心、肺为主的全身多脏器功能检查手段。床旁超声安全、实时、准确、廉价,近年来其在重症病房中的应用得到广泛开展。本文就床旁超声在重症医学科中的临床应用作一概述。

1 床旁超声对休克原因的判断作用

1.1 心源性休克 心源性休克较常见的原因有急性心肌梗死、心力衰竭、终末期心肌病等。床旁超声可以通过胸骨旁长轴、短轴、心尖四腔心等切面用肉眼观察室壁有无节段性收缩功能异常从而评估心脏的收缩功能及瓣膜的病变,同时可以通过测量来评估有无心室和心房的扩大及舒缩功能障碍^[1,2]。心室收缩功能障碍通常表现为心室的充盈压升高,左室舒张末期压 >18 mmHg,右室舒张末期压 >10 mmHg^[3]。研究表明,经过简单的超声获取图像培训后,重症医学科医师在判断左心功能的准确率高达 92%^[4]。

1.2 低血容量性休克 低血容量性休克主要是由于机体大量失血、失液引起的有效循环血量不足。低血容量性休克病人左心室射血分数基本正常或大于正常值,而左心室舒张末期容积和收缩末期容积均较小。重症患者存在低血容量状态时,表现为左室舒张末期面积减小,一般认为左室舒张末期面积 <10 cm²即可考虑存在容量不足。甚至观察到左心室内壁在收缩期几乎相触碰,即“接吻症”,这些都是容量不足的比较特异的表现,需要尽快恢复有效血容量。

1.3 分布性休克 分布性休克的基本机制是血管舒缩功能调节异常,容量血管扩张,有效循环血量相对不足引起的组织低灌注。分布性休克在重症医学科中比较常见的类型是感染性休克,感染性休克病人早期可以表现为心脏收缩功能正常,当重症感染累及心肌时则表现为心脏收缩功能障碍,下腔静脉直径变小,下腔静脉呼吸变异指数较大。当感染性

休克进一步发展,细菌毒素以及炎症介质引起毛细血管内皮损伤,毛细血管通透性增加,器官组织水肿明显,此时胸部超声则显示两肺弥漫性分布的 B 线^[5]。

1.4 梗阻性休克 梗阻性休克的原因主要是血流的主要通道受阻,如心包压塞、肺动脉栓塞、张力性气胸等。心包压塞在平时的体检中检出率不到 40%,而床旁超声对心脏压塞的检出率高达 100%^[6]。心包积液主要征象为心脏周围的无回声区域,积液增多或急性心脏压塞表现为心脏舒张功能障碍。肺动脉栓塞的直接征象是肺动脉内可见栓子,间接征象是右心增大。在四腔心切面,正常情况下右心室与左心室在舒张末期的面积大约为 0.6,肺栓塞时的比例通常 >0.6 ,在心尖的乳头肌及心室切面可见 D 字征^[7]。此外,急性的肺动脉高压还表现为不伴有局部室壁运动障碍的右心室舒缩功能障碍,且常伴有三尖瓣的反流。研究^[8,9]表明超声检查中“肺滑行”和“彗尾”征均消失可诊断为气胸,且超声对气胸的诊断敏感性比传统的 X 线胸片高。

2 床旁超声对指导液体复苏的意义

休克的病理生理机制为微循环灌注不足和细胞功能代谢障碍,对引起休克原发疾病如急性心肌梗死、肺栓塞、心包压塞、气胸等需及时处理,同时需要尽快改善组织及脏器的缺血缺氧状态,有效的液体复苏显得尤为重要,然而不恰当的液体复苏可能对病人是弊大于利^[10]。床旁超声可以实时、动态评估患者的容量状态及容量的反应性,能更有效地指导液体管理。容量反应性指给予适当的补液后心输出量相应的增加,通常指增加 15% 左右。很多研究表明,静态的监测指标如左心室舒张期末期面积和左心室的射血时间均不能区别有无容量反应性^[11,12]。床旁超声可以动态监测前负荷以及心输出量情况。近年来下腔静脉直径和下腔静脉呼吸变异指数逐渐被人们认为是容量监测的一个重要指标,且敏感性和特异性均较高^[13,14]。研究表明,当机体有 450 ml 血液丢失时,下腔静脉的直径下降大概 5 mm,因此下腔静脉直径可以用来评价血液丢失和临床治疗的反应^[15]。由于下腔静脉直径受呼吸运动的影响,因此下腔静脉变异指数能够更好地预测液体的容量反应性,通常认为下腔静脉变异指数 $>18\%$ 则表明患者存在容量不足,有液体复苏的空间^[14]。液体复苏是休克治疗过程的重要环节,但是容量过负荷可能会引起组织水肿,对治疗有害无益,因此在制定液体复苏方案时需把握好液体复苏的终点^[16]。液体过负荷比较常见的危害是肺水肿,因此肺部超声的检

查对于指导液体复苏具有重要的指导意义。当肺部超声显示肺组织为与胸膜线平行的等间距分布的 A 线时通常提示肺动脉嵌压在 18 mmHg^[17], 这时候行液体复苏是相对安全的。而当肺部超声显示肺组织为弥漫分布的 B 线则提示肺水肿, 需慎重行液体复苏^[5]。

3 床旁超声在重症医学科其他方面的应用

中心静脉及动脉穿刺在重症医学科是较为常见的操作, 床旁超声引导下的血管穿刺可以显著提高穿刺的成功率, 减少并发症的发生^[18,19]。此外, ICU 的患者大部分为卧床病人, 由于活动的受限及疾病本身所致的血液高凝状态, 都容易导致深静脉血栓的形成, 床旁超声可以准确、动态地协助 ICU 医生对于高度怀疑有深静脉血栓形成的病人进行筛查^[20]。对于氧合改善不明显或者脱机困难的病人, 肺部超声可以明确有无胸腔积液以及气胸, 还可以评估有无肺实变的表现, 指导抗生素方案调整、肺复张及俯卧位通气的实施。对于外伤的病人, 当出现病情变化时, 床旁超声可以进一步明确有无迟发型的内脏破裂出血、急性心脏压塞等急症。

4 结语

总之, 超声在重症医学科的应用是广泛的, 虽然目前尚未有确切的证据表明床旁超声能改善 ICU 患者的预后, 但是目前为止也没有哪种监测或者检查手段是能够改善患者预后的。因此我们还需要不断地探索、研究, 结合超声检查优化病人管理, 使病人得到最大的获益。

参考文献

- 1 Josephs SA. The use of current hemodynamic monitors and echocardiography in resuscitation of the critically ill or injured patient[J]. *Int Anesthesiol Clin*, 2007, 45(3): 31-59.
- 2 Beaulieu Y, Marik PE. Bedside ultrasonography in the ICU: part 1 [J]. *Chest*, 2005, 128(2): 881-895.
- 3 杨震, 贾绍斌, 王学忠, 等. 急性心肌梗死合并心源性休克的诊断及治疗进展[J]. *心血管病学进展*, 2012, 33(6): 763-767
- 4 Melamed R, Sprenkle MD, Ulstad VK, et al. Assessment of left ventricular function by intensivists using hand-held echocardiography [J]. *Chest*, 2009, 135(6): 1416-1420.
- 5 Copetti R, Soldati G, Copetti P. Chest sonography: a useful tool to differentiate acute cardiogenic pulmonary edema from acute respiratory distress syndrome[J]. *Cardiovasc Ultrasound*, 2008, 6(1): 16.
- 6 Tibbles CD, Porcaro W. Procedural applications of ultrasound[J]. *Emerg Med Clin North Am*, 2004, 22(3): 797-815.
- 7 Vieillard-Baron A, Charron C, Chergui K, et al. Bedside echocardiographic evaluation of hemodynamics in sepsis: is a qualitative evaluation sufficient? [J]. *Intensive Care Med*, 2006, 32(10): 1547-1552.
- 8 Chan SS. Emergency bedside ultrasound to detect pneumothorax[J]. *Acad Emerg Med*, 2003, 10(1): 91-94.
- 9 Soldati G, Testa A, Sher S, et al. Occult traumatic pneumothorax: diagnostic accuracy of lung ultrasonography in the emergency department[J]. *Chest*, 2008, 133(1): 204-211.
- 10 Durairaj L, Schmidt GA. Fluid therapy in resuscitated sepsis: less is more[J]. *Chest*, 2008, 133(1): 252-263.
- 11 Feissel M, Michard F, Mangin I, et al. Respiratory changes in aortic blood velocity as an indicator of fluid responsiveness in ventilated patients with septic shock[J]. *Chest*, 2001, 119(3): 867-873.
- 12 Monnet X, Rienzo M, Osman D, et al. Esophageal Doppler monitoring predicts fluid responsiveness in critically ill ventilated patients [J]. *Intensive Care Med*, 2005, 31(9): 1195-1201.
- 13 Feissel M, Michard F, Faller JP, et al. The respiratory variation in inferior vena cava diameter as a guide to fluid therapy[J]. *Intensive Care Med*, 2004, 30(9): 1834-1837.
- 14 Barbier C, Loubières Y, Schmit C, et al. Respiratory changes in inferior vena cava diameter are helpful in predicting fluid responsiveness in ventilated septic patients[J]. *Intensive Care Med*, 2004, 30(9): 1740-1746.
- 15 Lyon M, Blaivas M, Brannam L. Sonographic measurement of the inferior vena cava as a marker of blood loss[J]. *Am J Emerg Med*, 2005, 23(1): 45-50.
- 16 Marik PE, Baram M, Vahid B. Does central venous pressure predict fluid responsiveness? A systematic review of the literature and the tale of seven mares[J]. *Chest*, 2008, 134(1): 172-178.
- 17 Lichtenstein DA, Mezière GA, Lagoueyte JF, et al. A-lines and B-lines: lung ultrasound as a bedside tool for predicting pulmonary artery occlusion pressure in the critically ill [J]. *Chest*, 2009, 136(4): 1014-1020.
- 18 Heinrichs J, Fritze Z, Vandermeer B, et al. Ultrasonographically guided peripheral intravenous cannulation of children and adults: a systematic review and meta-analysis[J]. *Ann Emerg Med*, 2013, 61(4): 444-454. e1.
- 19 Shiloh AL, Savel RH, Paulin LM, et al. Ultrasound-guided catheterization of the radial artery: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials [J]. *Chest*, 2011, 139(3): 524-529.
- 20 Kory PD, Pellecchia CM, Shiloh AL, et al. Accuracy of ultrasonography performed by critical care physicians for the diagnosis of DVT [J]. *Chest*, 2011, 139(3): 538-542.

[收稿日期 2016-08-25][本文编辑 谭毅 韦所苏]