

床旁实时超声在重症护理中的应用

王 婷

华中科技大学同济医学院附属协和医院重症医学科, 湖北 武汉

收稿日期: 2021年10月8日; 录用日期: 2021年11月28日; 发布日期: 2021年12月6日

摘 要

重症超声技术如今已经被广泛运用到重症病房的检查、诊断及病情评估中, 它以简单、快速、无创、可重复、无辐射等特点, 使医生能够实时动态化的评估重症患者的实际病情, 对病情的诊评估诊断更全面及时, 从而帮助医生制定出更为科学、准确的治疗方案。随着重症超声的不断发展, 大家逐渐意识到, 重症监护病房患者病情危重变化快, 很多护理指标肉眼无法直接观察或者量化, 护士熟练掌握超声技术, 可以通过其特有的可视化技术辅助患者的病情监测并用以解决护理工作中的难点。现全面总结了重症超声在护理领域中的应用范围。

关键词

护理, 临床, 超声, 重症护理, 超声技术

Application of Bedside Real-Time Ultrasound in Intensive Care

Ting Wang

Department of Critical Care Medicine, Union Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan Hubei

Received: Oct. 8th, 2021; accepted: Nov. 28th, 2021; published: Dec. 6th, 2021

Abstract

Nowadays, the technology of severe ultrasound has been widely used in the examination, diagnosis and evaluation of patients in intensive care units. It is simple, rapid, non-invasive, repeatable and non-radiation, to enable doctors to assess the real-time and dynamic conditions of patients with severe illness, more comprehensive and timely diagnosis, thus helping doctors to formulate a more scientific and accurate treatment program. With the continuous development of intensive care ultrasound, we gradually realized that the critical condition of patients in ICU changes rapidly,

many nursing indicators can not be directly observed or quantified by observing, nurses who master the ultrasonic technique can assist the patients' condition monitoring and solve the difficulties in the nursing work through the special visualization technique. This article summarizes the scope of ultrasound application in the field of intensive care.

Keywords

Nursing, Clinical, Ultrasound, Intensive Care, Ultrasound Technology

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 前言

近年来,床旁超声由于其可视化,操作简便,易于获取等特点已经成为了重症监护室患者病情观察和治疗的重要工具。随着重症超声的发展,应用超声主导的护理评估和超声引导的护理操作越来越广泛[1][2]。中国重症超声生组更是将重症护理超声纳入中国重症超声护理培训课程体系,并已在全国开展多次培训[3]。研究显示,护士经过短期有效的培训即可准确的将床旁超声运用到胃肠、循环等系统的护理评估中,并能及时有效地指导护理操作[4][5]。笔者查阅了近五年床旁超声在重症护理领域中的应用,将重点综述超声在重症患者肠内营养中的应用、超声在动静脉置管中的应用、超声在患者肺部评估中的应用及超声监测膀胱尿储留技术,希望为更多的护理工作提供参考依据,现报告如下。

2. 超声在重症患者肠内营养的应用

2.1. 超声引导下鼻肠管置入

国内外指南推荐入住ICU的重症患者,如无肠内营养的禁忌且血流动力学稳定,应在ICU 24~48 h内开始肠内营养。[6][7]肠内营养的方式包括经胃管以及经鼻肠管两种。现有证据表明:经鼻肠管肠内营养可减少机械通气病人VAP和胃潴留发生率,且不会增加误吸、呕吐、腹胀、腹泻并发症发生率[8]。目前临床上常见的留置鼻肠管方式包括盲插法、内镜引导下置管法、胃肠手术后置入法、X线引导下置管法、床边电磁导航下经鼻放置法和B超引导置入法等。超声引导下鼻空肠管置入使鼻空肠管置入食道,置入胃内,置入幽门后三个步骤实现可视化,与盲插鼻肠管相比提高了置管的成功率和病人的舒适度。明建青[9]等人的研究表明,在床旁超声引导下留置鼻-肠管,患者心肺功能指标稳定,营养状况不受影响,肺部感染、误吸等严重并发症发生率降低。

2.2. 超声引导评估患者胃残余量

ICU收治的大多为病情危重的患者,部分患者如重症胰腺炎及脓毒症的患者胃肠道功能存在障碍,在实施肠内营养过程中存在喂养不耐受如呕吐误吸、腹泻等风险[10][11],及时评估胃肠道的功能十分重要。在临床中最常用的评估手段就是胃残余量监测。国内营养专家共识推荐,经胃肠内营养的患者每4小时监测一次胃残留,条件允许时可进行超声监测[7]。传统的注射器抽吸法操作简单但测量结果受到操作者抽吸力度、胃管尖端位置,患者体、等多个因素影响,抽出的胃内容物暴露在空气中,容易被污染[12],抽吸过程容易造成喂养中断,达不到目标喂养量,增加患者营养不良的风险。向成林[13]等人的研究表明,床旁超声监测胃残余量趋势与抽吸法监测的胃残余量的趋势一致,可用于肠内营养支持患者胃

残余量的评估。且超声评估缩短了操作时间，减少了护士的工作量，避免了肠内营养制剂污染。但是超声监测胃残余存在局限性，赵浩天[14]等人的研究表明在诸如肥胖(体质指数 $> 40 \text{ kg/cm}^2$)、大量胃内容物($\text{GRV} \geq 500 \text{ mL}$)、腹部外科术后或某些特殊疾病病人，该技术受限且测量欠缺准确。因此超声监测胃残留并不能完全取代传统的抽吸法。

3. 超声在动静脉置管中的应用

3.1. 超声引导下 PICC 置管

PICC 导管是经由手臂的外周静脉(贵要静脉，头静脉，肘正中静脉)穿刺入体内，导管尖端位于上腔静脉和右心房入口处的深静脉置管。临床上常用于输注刺激性强的药物，静脉营养，长期静脉输液。谢先会[15]等人的研究表明，PICC 相对于 CVC，操作方法简单，容易固定，能留置较长时间而且导管相关性血流感染的发生率较低。陈郡[16]等人的研究也表明 PICC 置管是婴幼儿安全可靠的静脉通路。PICC 导管或许会成为 ICU 长住患者的首选静脉通路。超声引导的静脉穿刺实现了血管回路及穿刺过程的可视化，操作者能直接观察到穿刺血管的内径，血管的走向以及导管在体内的位置，在穿刺前，操作者可以有计划的选择导管直径，穿刺针的走向，使穿刺的过程更加简单。吴俊梅[17]等人的研究表明，超声引导 PICC 导管穿刺可有效降低导管尖端异位的发生率，提高危重患者 PICC 置管成功率。

3.2. 超声引导外周静脉穿刺

ICU 患者病情危重变化快，快速建立静脉通路，减少穿刺次数对患者的救治至关重要。但患者常因循环不稳定、血压低、肥胖、水肿、高龄等各种原因导致建立静脉通道困难[18]。患者住院过程中一旦外周静脉反复穿刺失败必然会进行中心静脉穿刺，对于病情稳定的患者，这项操作增加了住院成本。Shokoohi 等[19]回顾性研究了某急诊科连续 6 年应用超声引导外周静脉血管穿刺后，中心静脉导管使用数量减少了 80%。超声引导应用于外周静脉穿刺可以准确的对穿刺部位进行定位，并测量血管直径，指导操作者选择合适的穿刺针及穿刺角度，避免了反复穿刺。向成林[20]等人的研究表明，超声引导外周静脉穿刺不但能提升穿刺成功率，还能减轻患者疼痛程度，增强了患者对医务人员能力的信任，提高了护理满意度。

3.3. 超声引导动脉穿刺

ICU 患者病情危重且病情变化快，需要实时监测患者的生命体征，对于血流动力学不稳定的患者，血压监测十分重要。危重症动脉穿刺置管可以实时、动态监测患者动脉血压并取血样本行动脉血气分析[21]。传统的动脉置管为盲穿法，对操作者的技术，工作经验要求较高。而且，肥胖、解剖异位、低灌注(低血压、低心输出量)、动脉搏动极弱、动脉痉挛均可导致动脉置管的失败[22]，动脉导管一旦穿刺失败容易造成局部血肿，导致此部位无法继续操作，超声能提高第一针成功率[23][24]。从而减少穿刺次数以及局部血肿的发生。

4. 超声在肺部评估中的应用

4.1. 超声指导机械通气患者拔管时机

机械通气是重症病房重要的生命支持手段之一。临床上 20%~30%的机械通气患者存在撤机困难或机械通气时间延长[25]。呼吸机相关性膈肌功能障碍在机械通气患者中非常普遍，是困难脱机的重要原因[26]。在患者脱机拔管前测量评估患者膈肌功能可以提高患者拔管成功率避免反复插管。研究表明，超声监测可早期发现患者膈肌功能障碍，双侧平均膈肌活动度(averaged diaphragm excursion, ADE)及较小侧膈

肌活动度(minimal diaphragm excursion, MDE)指标可以准确的指导撤机[27] [28]。对于老年患者, 拔管前超声膈肌评估还可以避免拔管后 CVP、HR 和 RR 的大幅度波动[29], 有助于患者康复。

4.2. 超声指导胸部物理治疗

胸部物理治疗是对患者胸肺情况进行评估后, 采用雾化吸入、震动排痰、辅助咳痰、体外膈肌起搏、体位引流、吸痰等物理措施维持正常肺通气功能的一种临床治疗方案。治疗效果的评价多通过观察患者痰液性状[30]、听诊[31]、胸片[32]等方式进行评估。然而, 痰液性状反应的是肺部的整体情况, 无法反应肺段的情况, 肺部听诊主观性强, 对于医务人员的经验要求较高。俯卧位通气治疗的患者无法通过胸片判断肺部情况, 且胸片对肺不张、肺实变诊断敏感性差[33]。胸部 CT 为患者肺部病变诊断的金标准, 但价格高、辐射大、外出检查风险大、无法实时监测, 不利于快速诊断。Lichtenstein [34]等研究报道, 与听诊、胸片相比, 肺部超声在诊断胸腔积液、肺间质综合征和肺实变方面显示良好的敏感性和特异性, 诊断价值分别为 93%、95%、97%。此外, 超声具有动态、可重复操作的特点, 可实时监测患者病情变化, 可以对重症患者常规进行肺部超声检查[35]。肺部超声可以定位肺病变部位, 根据超声检查结果选择合适的胸部物理治疗方案, 且治疗前后肺部超声影像有助于实时评估治疗效果。

5. 超声监测膀胱尿储留

ICU 患者由于长期卧床, 意识障碍, 气管插管或气管切开状态无法准确的表达生理需求, 病情危重需要严格监测出入量, 保持会阴清洁, 预防失禁性皮炎, 在 ICU 期间需要留置导尿管。谭玉凤等[36]研究表明尿管留置天数越长, 存在尿路感染、便秘症状, 漏尿发生率明显增加。临床上为了避免拔除尿管后出现尿储留, 通常在拔管前间断夹闭尿管来训练膀胱功能。由于个体差异患者夹闭尿管及开放尿管时机难以把握。膀胱超声监测可以测量膀胱尿液容量, 指导间歇性导尿的放尿时间, 以提高训练膀胱功能的效果[37]。ICU 留置尿管患者漏尿发生率较高, 常见原因有尿管型号选择不当、气囊充气不足、尿管堵塞, 其中尿管堵塞是重要因素。在留置尿管后出现漏尿时, 超声可以观察到气囊充盈情况, 同时超声可以观察是否有血凝块或尿盐堵塞导尿管口[37]。

6. 小结

随着重症超声技术的不断发展, 重症护理超声也日渐发展的更加专业化和体系化。虽然超声技术在重症护理领域还处于起步阶段, 但是经过综述发现, 超声技术运用于肠内营养、血管穿刺、肺部评估及膀胱监测方面取得了比较满意的临床效果, 减少了患者在治疗过程中的痛苦, 减少了护士的工作量, 提高了护理质量。伴随着护理重症超声的不断发展, 超声主导的护理评估和超声引导的护理操作将会得到普及, 为重症患者的日常护理带来更多的便利。

参考文献

- [1] 孙建华, 刘大为, 王小亭, 等. 超声技术在重症护理领域中的应用进展[J]. 中华护理杂志, 2016, 51(6): 729-732.
- [2] Sun, J., Li, Q., Wu, X., et al. (2020) Nurse-Performed Ultrasound: A New Weapon against COVID-19. *Critical Care*, 24, Article No. 430. <https://doi.org/10.1186/s13054-020-03160-6>
- [3] 曹岚, 岳丽青, 周阳, 田盾, 孙杨. 重症护理超声技术在 ICU 患者管理中的应用[J]. 中国护理管理, 2020, 20(z1): 6-7.
- [4] Sharma, V., Gudivada, D., Gueret, R., et al. (2017) Ultrasound-Assessed Gastric Antral Area Correlates with Aspirated Tube Feed Volume in Enterally Fed Critically Ill Patients. *Nutrition in Clinical Practice*, 32, 206-211. <https://doi.org/10.1177/0884533616681530>
- [5] Acar, Y., Tezel, O., Salman, N., et al. (2016) 12th WINFOCUS World Congress on Ultrasound in Emergency and Critical Care. *Critical Ultrasound Journal*, 8, Article No. 12. <https://doi.org/10.1186/s13089-016-0046-8>

- [6] Singer, P., Blaser, A.R., Berger, M.M., *et al.* (2019) ESPEN Guideline on Clinical Nutrition in the Intensive Care Unit. *Clinical Nutrition*, **38**, 48-79. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.08.037>
- [7] 孙仁华, 江荣林, 黄曼, 蔡国龙. 重症患者早期肠内营养临床实践专家共识[J]. 中华危重病急救医学, 2018, 30(8): 715-721.
- [8] 吴金艳, 朱顺芳, 吴艳妮. 机械通气病人应用鼻肠管与胃管肠内营养有效性和安全性比较的 Meta 分析[J]. 护理研究, 2020, 34(2): 219-226.
- [9] 明建青. 床旁超声引导下留置鼻-肠管的临床护理研究[J]. 全科护理, 2020, 18(8): 982-984.
- [10] 米元元, 沈月, 王宗华, 等. 机械通气患者误吸预防及管理的最佳证据总结[J]. 中华护理杂志, 2018, 53(7): 849-856.
- [11] 米元元, 沈月, 郝彬, 等. ICU 患者肠内营养支持并发腹泻的循证护理实践[J]. 中华护理杂志, 2017, 52(11): 1291-1298.
- [12] Yamaoka, I., Kagawa, T., Mizugai, K., *et al.* (2017) Detecting Enteral Nutrition Residues and Microorganism Proliferation in Feeding Tubes via Real-Time Imaging. *Nutrition in Clinical Practice*, **32**, 282-287. <https://doi.org/10.1177/0884533616675189>
- [13] 向成林, 冯仁, 米元元, 等. 床旁超声评估危重症患者肠内营养胃残余量的可行性研究[J]. 中国实用护理杂志, 2020, 36(19): 1446-1451.
- [14] 赵浩天, 龙玲, 任珊, 等. 超声监测胃残余量对肠内营养实施的指导和评估新进展[J]. 肠外与肠内营养, 2020, 27(1): 56-60.
- [15] 谢先会, 刘茂英, 彭景, 等. ICU 患者不同途径置入中心静脉导管感染的对比研究[J]. 解放军护理杂志, 2003, 20(7): 10-11.
- [16] 陈珺, 管萍, 何梦雪, 等. 困难置管血液肿瘤婴幼儿 2 种静脉通路应用效果比较[J]. 护理学杂志, 2020, 35(9): 44-47.
- [17] 吴俊梅, 周兴梅, 朱瀛, 等. 综合 ICU 患者不同 PICC 置管方式发生导管异位情况分析[J]. 上海护理, 2017, 17(4): 52-55.
- [18] Laksonen, R.P. and Gasiewicz, N.K. (2015) Implementing a Program for Ultrasound-Guided Peripheral Venous Access: Training, Policy and Procedure Development, Protocol Use, Competency, and Skill Tracking. *Nursing Clinics of North America*, **50**, 771-785. <https://doi.org/10.1016/j.cnur.2015.07.010>
- [19] Shokoohi, H., Boniface, K., McCarthy, M., *et al.* (2013) Ultrasound-Guided Peripheral Intravenous Access Program Is Associated with a Marked Reduction in Central Venous Catheter Use in Noncritically Ill Emergency Department Patients. *Annals of Emergency Medicine*, **61**, 198-203. <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2012.09.016>
- [20] 向成林, 冯仁, 米元元, 等. 床旁超声引导外周静脉穿刺在 ICU 静脉穿刺困难患者中的应用[J]. 中国临床护理, 2019, 11(6): 516-518.
- [21] 汤利玲, 宋佳, 龚仕金, 等. 平面内超声引导桡动脉穿刺技术在危重症患者中的应用[J]. 中国乡村医药, 2018, 25(12): 21-22.
- [22] Troianos, C.A., Hartman, G.S., Glas, K.E., *et al.* (2011) Guidelines for Performing Ultrasound Guided Vascular Cannulation: Recommendations of the American Society of Echocardiography and the Society of Cardiovascular Anesthesiologists. *Journal of the American Society of Echocardiography*, **24**, 1291-1318. <https://doi.org/10.1016/j.echo.2011.09.021>
- [23] Gao, Y.B., Yan, J.H., Gao, F.Q., *et al.* (2015) Effects of Ultrasound-Guided Radial Artery Catheterization: An Updated Meta-Analysis. *The American Journal of Emergency Medicine*, **33**, 50-55. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2014.10.008>
- [24] Aouad-Maroun, M., Raphael, C.K., Sayyid, S.K., *et al.* (2016) Ultrasound-Guided Arterial Cannulation for Paediatrics. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, **9**, CD011364. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011364.pub2>
- [25] Esteban, A., Alia, I., Ibanez, J., *et al.* (1994) Modes of Mechanical Ventilation and Weaning: A National Survey of Spanish Hospitals. *Chest*, **106**, 1188-1193. <https://doi.org/10.1378/chest.106.4.1188>
- [26] Kim, W.Y., Suh, H.J., Hong, S.B., *et al.* (2011) Diaphragm Dysfunction Assessed by Ultrasonography: Influence on Weaning from Mechanical Ventilation. *Critical Care Medicine*, **39**, 2627-2630. <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e3182266408>
- [27] 胡仕静, 周树生, 吴丹, 等. 膈肌超声预测机械通气撤机结果的价值[J]. 安徽医科大学学报, 2016, 51(5): 673-677.
- [28] 刘丽霞, 苏丹, 胡振杰, 等. 超声监测膈肌位移预测 ICU 机械通气患者撤机能力的临床研究[J]. 中华内科杂志, 2017, 56(7): 495-499.
- [29] 刘凯凤, 张郑平, 杨劲松, 等. 床旁超声联合镇静躁动评分指导老年 ICU 机械通气患者拔管时机[J]. 中国老年学

- 杂志, 2020, 40(12): 2595-2598.
- [30] 王浩, 陈玉红. 体外循环手术患者胸部物理治疗的研究进展[J]. 中华现代护理杂志, 2016, 22(26): 3841-3845.
- [31] Ferns, T. and West, S. (2008) The Art of Auscultation: Evaluating a Patient's Respiratory Pathology. *British Journal of Nursing*, **17**, 772-777. <https://doi.org/10.12968/bjon.2008.17.12.30307>
- [32] 王浩, 陈娟, 陈玉红. 综合胸部物理治疗在体外循环手术患者中的应用[J]. 中华现代护理杂志, 2017, 23(8): 1043-1049.
- [33] Tasci, O., Hatipoglu, O.N., Cagli, B., *et al.* (2016) Sonography of the Chest Using Linear-Array versus Sector Transducers: Correlation with Auscultation, Chest Radiography, and Computed Tomography. *Journal of Clinical Ultrasound*, **44**, 383-389. <https://doi.org/10.1002/jcu.22331>
- [34] Lichtenstein, D., Goldstein, I., Mourgeon, E., *et al.* (2004) Comparative Diagnostic Performances of Auscultation, Chest Radiography, and Lung Ultrasonography in Acute Respiratory Distress Syndrome. *Anesthesiology*, **100**, 9-15. <https://doi.org/10.1097/0000542-200401000-00006>
- [35] 王小亭, 刘大为, 于凯江, 等. 中国重症超声专家共识[J]. 中华内科杂志, 2016, 55(11): 900-912.
- [36] 谭玉凤, 曾兰芳, 赖冬梅. ICU 患者留置尿管漏尿原因分析及护理对策[J]. 国际医药卫生导报, 2018, 24(17): 2689-2691.
- [37] 张志君, 王惠, 钟毓, 等. 新冠肺炎疫情期间远程超声在护理 ICU 患者膀胱工作中的应用[J]. 成都医学院学报 2020, 15(3): 301-303.