

肺超声评估血液透析患者容量超负荷的研究进展

李巧贞(综述) 张海滨(审校)

摘 要 大多数终末期肾病血液透析患者均存在不同程度的体液滞留,持续的容量超负荷可导致心血管并发症,进而影响患者生活质量和生存时间,因此优化终末期肾病患者的容量管理至关重要。肺超声在血液透析患者容量监测及预后评估方面均有重要价值,本文就肺超声在终末期肾病血液透析患者容量超负荷评价方面的研究进展进行综述。

关键词 肺超声;血液透析;容量超负荷

[中图分类号]R445.1;R318.16

[文献标识码]A

Research progress of lung ultrasound in evaluating volume overload in patients with hemodialysis

LI Qiaozhen, ZHANG Haibin

Department of Ultrasound, the People's Liberation Army Joint Service Support Force No.967 Hospital, Liaoning 116011, China

ABSTRACT Volume overload is emerging as a universal puzzler in end-stage renal disease patients with hemodialysis, which will frequently lead to cardiovascular complications and thus affect the patient's life quality and survival time, therefore how to optimize volume control in patients with hemodialysis is becoming a urgent study focus. Lung ultrasound plays an important role in monitoring volume load and evaluating prognosis. This article reviews the application and progress of lung ultrasound in evaluating volume overload in hemodialysis patients.

KEY WORDS Lung ultrasound; Hemodialysis; Volume overload

容量控制是2015年美国肾脏病基金会在血液透析充分性临床实践指南中提出的核心建议^[1]。维持性血液透析患者大多存在不同程度的体液滞留,而持续高容量状态导致的心血管事件是患者放弃临床治疗或死亡的主要原因。因此,优化终末期肾病患者的容量管理,对于改善患者的生存质量和延长其生存时间至关重要。肺超声可通过B线无创、可视化监测地血管外肺水,从而评估血液透析患者容量负荷状态,其敏感性高、特异性强,具有实时性和预见性,有望成为血液透析患者容量负荷个体化管理的辅助工具。本文就肺超声在维持性血液透析患者容量超负荷评估方面的研究进展进行综述。

一、血管外肺水的病理生理介绍

终末期肾病患者多会出现左室功能障碍,早期表现为舒张功能降低,随之收缩功能可减低。心功能不全可引起左室充盈压和肺毛细血管楔压增高,后者可间接引起肺毛细血管管壁组织亚显微结构受损,最终导致血管外肺水增加^[2]。终末期肾病患者亦可同时存在不同程度的液体滞留,容量负荷增加是肺循环流体静水压升高的重要条件^[3],在增高的流体静水压的作用下,多余液体重新分布后进入肺间质(甚至进入肺泡),从而引起血管外肺水增加。此外,长期肾功能受损或透析膜的暴露可引

起肺毛细血管通透性改变,进一步增加血管外肺水形成的风险^[4]。

二、肺超声征象

近年来,有研究^[5]总结了一系列经典的肺超声征象,如“肺滑动”征、“海岸”征、“肺搏动”征、“充气支气管”征、“肺点”、A线、B线等,这些征象在肺泡间质综合征、急性呼吸窘迫综合征、气胸等危急重症领域患者的心肺状态评估中具有一定价值。目前临床涉及最广、研究最深入的是B线,其对于透析患者容量评估有着特殊的价值。对于B线的成因,比较公认的是源于水-气结构,因组织与气体声阻抗差显著,超声波在水-气界面上会形成振动现象,发生共振时会形成新的超声源,从而形成“彗星”样回声,即B线^[6]。

三、B线的评估方法及特征

1.B线评估方法:取二维超声基本成像模式,选用凸阵、微突阵、线阵或相控阵探头,探头频率的选择主要取决于目标位置的深度和患者胸壁厚度。高频线阵探头适合检查表浅的胸膜及胸膜下病变,低频相控阵探头适合检查较深部的病变,而凸阵探头兼具二者特点。检查体位包括仰卧位、近仰卧位、侧卧位、俯卧位及坐位等,主要根据检查目的、患者状态等具体情况而定,以仰卧位和近仰卧位居多。根据检查目的、临床需求

及患者病情的不同,可选择的检查部位有 28 区域、8 区域、4 区域和 2 区域等划分法,最常用的是 28 区域^[7-8]。每个区域 B 线数目为 0~10 条,0 条指未检出,10 条指 B 线密集、互相融合致“白屏”,若 B 线互相融合,可通过 B 线占据扇面百分比/10 计算条数^[9]。B 线的计数方法有数量总和法、半定量法^[7]和相对分数法^[8];每个肋间隙 B 线数量 ≤ 2 条或整个前外侧胸壁 B 线数量 ≤ 5 条视为正常。

2. B 线特征:①发自胸膜线;②楔形(尖端位于胸膜线),类激光,连续且易分辨;③强回声;④无衰减、延伸至屏幕底部;⑤与肺滑动同步移动;⑥消除 A 线。

四、B 线对血液透析患者容量超负荷的评估

1. 评估血管外肺水

在肺超声应用于油酸诱导肺损伤模拟人类急性呼吸窘迫综合征的猪模型和大鼠模型的研究^[10-11]中,B 线数量与重量法测定干/湿比(评估血管外肺水的金标准)呈线性相关,且 B 线在机体出现功能障碍前就能探测到血管外肺水的增加。在进一步的人体试验^[12-13]中发现,前侧胸壁 B 线总数量与侵入性经肺动脉热稀释法评估血管外肺水的实验数据密切相关。近年研究^[14-15]表明无相关临床症状的肺淤血在血液透析患者中十分常见,B 线数量和肺毛细血管楔压之间呈线性正相关,意味着 B 线出现在肺淤血早期,这对监测病情进展有一定帮助。

2. 评估透析效果

血液透析前探查到的过多的血管外肺水与治疗前积累的液体量有关,透析后 B 线显示区域数及 B 线相对分数均较透析前显著减少,透析过程中 B 线数量显著减少^[16],每超滤 500 ml, B 线减少约 2.7 条^[17],说明 B 线可实时动态监测透析超滤时患者的液体状态,有效评估透析效果。

3. 评估干体重

目前临床将血液透析患者透析前的体重较干体重的增加值称为增加体重,透析后的体重较干体重的差值称为剩余体重。透析前 B 线数量与增加体重相关($P < 0.05$),透析后 B 线数量则与剩余体重相关($P = 0.001$)^[18],透析前后 B 线数量的变化百分比及 B 线数量的绝对变化与体重减少量相关^[19]。Jiang 等^[20]研究发现透析前后 B 线数量的变化百分比与体重变化的百分比相关($P < 0.05$),Beaubien-Souliny 等^[8]发现 B 线相对分数的变化与实际超滤量占透析前体重的百分比相关($P = 0.041$)。说明 B 线可用于干体重的评估,有利于实现容量的个体化管理,避免临床评估干体重的经验性和主观性。

4. B 线数量与液体滞留指标的相关性

血浆脑钠肽可反映左室压力,间接提示容量负荷,透析后 B 线数量与血浆脑钠肽浓度显著相关($P < 0.01$)^[20],但终末期肾病患者常合并尿毒症心脏病、冠状动脉粥样硬化性心脏病、瓣膜病变等,这些病变严重时同样会表现为心室负荷加重、脑钠肽升高,因此,对于容量的评估,BNP 不具备足够的特异性。

研究^[13]发现,透析前后 B 线数量与左室射血分数和左室舒张功能均呈负相关,与左房容积和肺动脉收缩压均呈正相关;左室舒张功能对血管外肺水量的影响较左室射血分数大,说明

上述相关性在很大程度上独立于容量超负荷。但 Saad 等^[21]研究发现 B 线数量与左室射血分数及左室舒张功能无相关性,这一结果强调了容量超负荷是透析患者肺淤血的主要成因,说明透析患者肺淤血并非总与左室充盈压升高有关,其在很大程度上与全身液体量增加或重新分布有关。

Picano 和 Gargani^[22]研究发现,透析前 B 线数量与呼气末下腔静脉直径相关,且随超滤量的增加而减小;透析过程中,B 线的变化与呼气末、吸气末下腔静脉直径的变化相关,但与塌陷指数无关。透析结束后组织间隙内水分重新充盈血管需要一定时间,此时下腔静脉直径不能真实反映即刻的容量负荷状态,当患者合并明显心肺疾病、肾病综合征、肝衰竭、败血症、腹水、腹部胀气、巨大肝囊肿时测量结果多不可靠,且下腔静脉塌陷指数易受胸腔内和腹腔内压力影响。

Siriopul 等^[9]研究提示透析前 B 线总数量与电阻抗检测的各项指标之间显著相关,Trezza 等^[19]研究提示两者间无相关性,Vitturi 等^[18]研究证实透析后 B 线数量与生物电阻抗测得的残留体质量相关。

五、B 线的局限性及临床预期应用价值

1. 局限性:①特异性差,间质性肺炎、弥漫性实质性肺疾病、肺不张、肺挫伤、肺梗死、胸膜疾病或肺肿瘤等亦可见;②病态肥胖、软组织水肿、皮下气肿、气胸、肺气肿、胸部导管或敷料等均可影响检查结果;③ B 线最小值为 0,无法探测出低血容量状态;④ B 线数量受运动量、利尿剂和体位等影响。

2. 临床预期应用价值:终末期肾病患者在血液透析前多有轻至中度肺淤血,且无临床症状,B 线的出现早于液体滞留的临床症状及体征,敏感性更高。肺超声能很好地预测已达到临床评估干体重的血液透析患者的心血管事件及死亡风险。Zoccali 等^[15]研究证实,终末期肾病合并心力衰竭的患者中,B 线数量 > 60 条者死亡风险和心血管事件风险分别是 B 线数量 < 15 条者的 4.2 倍和 3.2 倍,肺超声预测死亡风险和心血管事件的能力超过了总体水合状态、炎症因子和心脏参数,且不依赖于 NYHA 分级及传统和非传统危险因素,具有独立性。

综上所述,肺超声早期发现液体滞留,有助于指导患者预后,及时控制终末期肾病血液透析患者的容量超负荷,对改善其生存质量和生存时间具有重要意义。

参考文献

- [1] National Kidney Foundation. KDOQI clinical practice guideline for hemodialysis adequacy:2015 update[J]. Am J Kidney Dis, 2015, 66(5): 884-930.
- [2] Michard F. Bedside assessment of extravascular lung water by dilution method: temptation and pitfalls [J]. Crit Care Med, 2007, 35(4): 1186-1192.
- [3] Yagi T, Kaneko T, Tsuruta R, et al. Global end-diastolic volume, serum osmolality, and albuminuria risk factors for increased extravascular lung water [J]. J Crit Care, 2011, 26(2): 224.
- [4] Zoccali C. Lung ultrasound in the management of fluid volume in dialysis patients: potential usefulness [J]. Semin Dial, 2017, 30(1): 6-9.

- [5] 叶熊,张睢扬.肺超声的临床应用进展[J].国际呼吸杂志,2012,32(14):1117-1120.
- [6] Soldati G, Inchingolo R, Smargiassi A, et al. Ex vivo lung sonography: morphologic-ultrasound relationship[J]. Ultrasound Med Biol, 2012, 38(7):1169-1179.
- [7] Picano E, Pellikka PA. Ultrasound of extravascular lung water: a new standard for pulmonary congestion[J]. Eur Heart J, 2016, 37(27):2097-2104.
- [8] Beaubien-Souligny W, Rhéaume M, Blondin MC, et al. A simplified approach to extravascular lung water assessment using point-of-care ultrasound in patients with end-stage chronic renal failure undergoing hemodialysis[J]. Blood Purif, 2018, 45(1-3):79-87.
- [9] Gargani L, Volpicelli G. How I do it: lung ultrasound[J]. Cardiovasc Ultrasound, 2014, 4(7):25.
- [10] Donadio C, Bozzoli L, Colombini E, et al. Effective and timely evaluation of pulmonary congestion: qualitative comparison between lung ultrasound and thoracic bioelectrical impedance in maintenance hemodialysis patients[J]. Medicine, 2015, 94(6):473.
- [11] Jambrik Z, Gargani L, Adamicza A, et al. B-lines quantify the lung water content: a lung ultrasound versus lung gravimetry study in acute lung injury[J]. Ultrasound Med Biol, 2010, 36(12):2004-2010.
- [12] Ma H, Huang D, Zhang M, et al. Lung ultrasound is a reliable method for evaluating extravascular lung water volume in rodents [J]. BMC Anesthesiol, 2015, 12(15):162.
- [13] Enghard P, Rademacher S, Nee J, et al. Simplified lung ultrasound protocol shows excellent prediction of extravascular lung water in ventilated intensive care patients[J]. Crit Care, 2015, 6(2):36.
- [14] Siriopol D, Hogas S, Voroneanu L, et al. Predicting mortality in haemodialysis patients: a comparison between lung ultrasonography, bioimpedance data and echocardiography parameters [J]. Nephrol Dial Transplant, 2013, 28(11):2851-2859.
- [15] Zoccali C, Torino C, Tripepi R, et al. Pulmonary congestion predicts cardiac events and mortality in ESRD [J]. J Am Soc Nephrol, 2013, 24(4):639-646.
- [16] Trezzi M, Torzillo D, Ceriani E, et al. Lung ultrasonography for the assessment of rapid extravascular water variation: evidence from hemodialysis patients [J]. Intern Emerg Med, 2013, 8(5):409-415.
- [17] Noble VE, Murray AF, Capp R, et al. Ultrasound assessment for extravascular lung water in patients undergoing hemodialysis. Time course for resolution [J]. Chest, 2009, 135(6):1433-1439.
- [18] Vitturi N, Dugo M, Soattin M, et al. Lung ultrasound during hemodialysis: the role in the assessment of volume status [J]. Int Urol Nephrol, 2014, 46(1):169-174.
- [19] Trezzi M, Torzillo D, Ceriani E, et al. Lung ultrasonography for the assessment of rapid extravascular water variation: evidence from hemodialysis patients [J]. Intern Emerg Med, 2013, 8(5):409-415.
- [20] Jiang C, Patel S, Moses A, et al. Use of lung ultrasonography to determine the accuracy of clinically estimated dry weight in chronic hemodialysis patients [J]. Int Urol Nephrol, 2017, 49(12):2223-2230.
- [21] Saad MM, Kamal J, Moussaly E, et al. Relevance of B-Lines on lung ultrasound in volume overload and pulmonary congestion: clinical correlations and outcomes in patients on hemodialysis [J]. Cardiorenal Med, 2018, 8(2):83-91.
- [22] Picano E, Gargani L. Ultrasound lung comets: the shape of lung water [J]. Eur J Heart Fail, 2012, 14(11):1194-1196.

(收稿日期:2018-09-07)

(上接第284页)



图1 声像图示肠腔内见液性回声(BO:肠管;箭 图2 声像图示左下腹肠管略宽,呈“琴键”征 图3 声像图示萎缩肠襻(箭头示)周边肠间见一液性无回声区(PE:积液)

超过1%,但其引起小肠梗死的发病率高达58%^[1],故及时准确地诊断极为重要。腹内疝的病因可分为先天性,如十二指肠旁疝、肠系膜疝、网膜孔疝等;也可以分为后天性,多为手术或外伤时造成异常的空腔或肠系膜黏连、缺损而出现的并发症。本组2例均为后天性,为剖宫产术后引起黏连带束,压迫小肠坏死出血。黏连性带致肠梗阻患者70%~90%有腹部手术史^[2],主要以阑尾、妇科和下腹部手术为主,黏连梗阻部位大部分位于小肠。腹内疝临床上易与肠扭转、宫外孕、盆腔炎、卵巢肿物破裂、扭转等混淆。本组2例超声均提示肠梗阻、腹内疝可能,临床再行手术治疗,术后患者恢复良好。

超声对肠梗阻的诊断和鉴别诊断均有重要参考价值,当发现腹腔有梗阻征象时应注意寻找梗阻点,临床医师准确掌握腹内疝的声像图特点有助于及早做出准确诊断。

参考文献

- [1] 赵升,李鹏,吕梁,等. CT诊断经系膜小肠内疝一例[J]. 临床放射学杂志, 2009, 28(5):737.
- [2] 李茜,林华. 剖宫产术后腹腔内粘连带致梗阻2例[J]. 中日友好医院学报, 2006, 20(4):206-221.

(收稿日期:2018-07-09)