

# 超声监测下腔静脉变异度对心功能不全患者困难撤机的预测价值

步 涨 潘 纯 王 俊 徐 杉

**摘 要** **目的** 探讨超声监测下腔静脉变异度( $\Delta D_{IVC}$ )对心功能不全患者困难撤机的预测价值。**方法** 选取我院重症医学科中存在心功能不全的机械通气患者 99 例,按照自主呼吸试验结果将其分为成功撤机组 59 例和困难撤机组 40 例。比较两组患者自主呼吸试验过程中 $\Delta D_{IVC}$ 、呼吸浅快指数(RBSI)。绘制受试者工作特征(ROC)曲线分别评价二者对心功能不全患者困难撤机的预测价值。**结果** 成功撤机组 $\Delta D_{IVC}$ 为 $0.28 \pm 0.07$ ,困难撤机组为 $0.19 \pm 0.04$ ,两组比较差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。 $\Delta D_{IVC}$ 预测心功能不全患者困难撤机的 ROC 曲线下面积为 0.839(95%可信区间:0.752~0.925),以 $\Delta D_{IVC} \leq 0.25$ 为截断值预测心功能不全患者困难撤机的敏感性为 69.5%,特异性为 94.7%。成功撤机组 RBSI 为 $(66.9 \pm 27.2)$ 次 $\cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{L}^{-1}$ ,困难撤机组为 $(94.8 \pm 31.7)$ 次 $\cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{L}^{-1}$ ,两组比较差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),RBSI 预测心功能不全患者困难撤机的 ROC 曲线下面积为 0.816(95%可信区间:0.727~0.905),以 RBSI $>105$ 次 $\cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{L}^{-1}$ 为截断值预测心功能不全患者困难撤机的敏感性为 91.7%,特异性为 35.2%。**结论** 超声监测 $\Delta D_{IVC}$ 对预测心功能不全患者困难撤机具有一定的指导价值,其诊断特异性较高。

**关键词** 超声检查;心功能不全;下腔静脉变异度;困难撤机

[中图法分类号] R445.1

[文献标识码] A

## Predictive value of inferior vena cava variability for difficult weaning in patients with cardiac dysfunction under ultrasonic monitor

BU Zhang, PAN Chun, WANG Jun, XU Shan

Department of Critical Care Medicine, the First Affiliated Hospital of Soochow University, Suzhou 215006, China

**ABSTRACT Objective** To evaluate the predictive value of inferior vena cava variability( $D_{IVC}$ ) for difficult weaning in patients with cardiac dysfunction under ultrasonic monitor. **Methods** Ninety-nine mechanical ventilation patients with cardiac dysfunction were enrolled. According to the spontaneous breath test result, they were divided into successful weaning group( $n=59$ ) and difficult weaning group( $n=40$ ). During the spontaneous breath test, the  $D_{IVC}$  and rapid breathing shallow index(RBSI) of two groups were recorded and compared. ROC curve was used to evaluate the predictive value. **Results** The  $\Delta D_{IVC}$  of successful weaning group was  $0.28 \pm 0.07$ , the  $\Delta D_{IVC}$  of difficult weaning group was  $0.19 \pm 0.04$ , there was significant difference between two groups ( $P < 0.05$ ). AUC for  $\Delta D_{IVC}$  to predict difficult weaning was 0.839 (95% CI: 0.752~0.925), the cut-off value gave  $\Delta D_{IVC} \leq 0.25$  with a sensitivity of 69.5% and a specificity of 94.7%. The RBSI of successful weaning group was  $(66.9 \pm 27.2)$  beats $\cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{L}^{-1}$ , the RBSI of difficult weaning group was  $(94.8 \pm 31.7)$  beats $\cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{L}^{-1}$ , there was significant difference between two groups ( $P < 0.05$ ). AUC for RBSI to predict difficult weaning was 0.816 (95% CI: 0.727~0.905). There was a sensitivity of 91.7% and a specificity of 35.2% for determining difficult weaning when RBSI was  $>105$  beats $\cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{L}^{-1}$ . **Conclusion** The assessment of  $D_{IVC}$  under ultrasonic monitor is helpful to predict difficult weaning in patients with cardiac dysfunction, and it has high specificity.

**KEY WORDS** Ultrasonography; Cardiac dysfunction; Variation of inferior vena cava; Difficult weaning

基金项目:国家自然科学基金项目(81300043)

作者单位:215006 江苏省苏州市,苏州大学附属第一医院重症医学科(步涨、王俊、徐杉);东南大学附属中大医院重症医学科(潘纯)

通信作者:徐杉, Email: xushan345@126.com

机械通气是重症加强护理病房中最常用的呼吸支持手段,然而随着机械通气时间的延长,机械通气相关的并发症发生率、患者的住院时间及病死率亦明显增加<sup>[1-2]</sup>。因此,当患者原发病得到控制后,及时脱离呼吸机对改善患者的预后非常重要。心功能不全是导致患者困难撤机的第二大常见因素<sup>[1]</sup>,下腔静脉直径随呼吸周期的变化,即下腔静脉变异度( $\Delta D_{IVC}$ ),可在一定程度上反映患者的心功能。因此,本研究通过超声监测心功能不全患者撤机过程中的 $\Delta D_{IVC}$ 及呼吸浅快指数(RBSI),旨在明确其对心功能不全患者困难撤机的预测价值,帮助临床医师更有效地实现成功撤机。

### 资料与方法

#### 一、研究对象

选取 2014 年 1 月至 2015 年 12 月我院重症医学科中合并有心功能不全的机械通气患者 99 例,其中通过且 48 h 内未再插管或未予无创呼吸机辅助通气患者 59 例(成功撤机组),男 34 例,女 25 例,年龄 26~93 岁,平均(71.8±6.3)岁;未通过或撤机拔管后 48 h 内再插管或行无创呼吸机辅助通气患者 40 例(困难撤机组),男 25 例,女 15 例,年龄 29~87 岁,平均(72.1±5.7)岁。心功能不全诊断标准参照人民卫生出版社出版八年制内科学教材。

#### 二、仪器与方法

使用美国 Sonosite M-Turbo 超声诊断仪,心脏探头,频率为 2 MHz。当自主呼吸试验 30 min 时,患者取半卧位(床头抬高 30°~45°),将探头放置在剑突下,在二维模式显示下腔静脉(IVC)的长轴切面,测量时保证 D 线(D-line)在距右房与 IVC 交界处 1.0~2.0 cm 的位置测量 IVC 直径。确定好位置后,选择 M 超模式,分别测量呼气时下腔静脉直径( $D_{IVC-e}$ )和吸气时下腔静脉直径( $D_{IVC-i}$ ),并计算下腔静脉变异度( $\Delta D_{IVC}$ ),测量 5 个呼吸周期取其平均值。其计算公式为: $\Delta D_{IVC}=(D_{IVC-e}-D_{IVC-i})\times 2/(D_{IVC-i}+D_{IVC-e})$ 。同时监测患者的呼吸频率和潮气量,计算 RBSI,计算公式为:RBSI=呼吸频率/潮气量。

#### 三、统计学处理

应用 SPSS 19.0 统计软件,计量资料以  $\bar{x}\pm s$  表示,组间比较行 *t* 检验。绘制受试者工作特征(ROC)曲线,确定 RBSI、 $\Delta D_{IVC}$  预测心功能不全患者困难撤机的截断值,评估其对应的诊断效能。 $P<0.05$  为差异有统计学意义。

### 结 果

#### 一、两组患者一般资料比较

两组性别比、年龄、急性生理学与慢性健康状况评分 II、生命体征及血气指标等比较差异均无统计学意义,见表 1。

表 1 两组患者一般情况比较

组别	男/女 (例)	年龄 (岁)	APACHE II	入组前机械通气时间(d)	心率 (次/min)	平均动脉压 (mm Hg)	pH 值	PaCO <sub>2</sub> (mm Hg)	BE (mmol/L)	PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub>
成功撤机组	34/25	71.8±6.3	16.5±6.7	5.7±2.3	84.3±14.1	91.7±16.2	7.43±0.02	41.1±7.8	2.0±3.2	266.1±87.2
困难撤机组	25/15	72.1±5.7	17.2±6.3	6.5±4.4	83.1±10.1	92.2±11.8	7.42±0.03	41.8±6.0	1.9±4.5	270.7±61.9

APACHE II:急性生理与慢性健康状况评分 II;PaCO<sub>2</sub>:动脉血二氧化碳分压;BE:碱剩余;PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>:氧合指数。1 mm Hg=0.133 kPa。

#### 二、两组患者 RBSI 和 $\Delta D_{IVC}$ 的比较

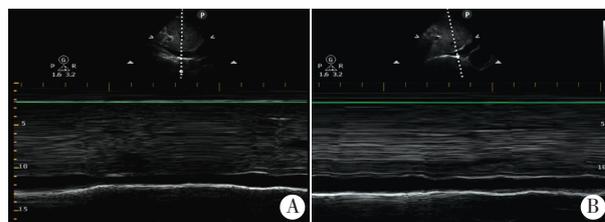
成功撤机组的 RBSI 明显小于困难撤机组,成功撤机组  $\Delta D_{IVC}$  明显大于困难撤机组,两组比较差异均有统计学意义(均  $P<0.05$ )。见表 2 和图 1。

表 2 两组 RBSI 和  $\Delta D_{IVC}$  比较( $\bar{x}\pm s$ )

组别	RBSI(次·min <sup>-1</sup> ·L <sup>-1</sup> )	$\Delta D_{IVC}$
成功撤机组	66.9±27.2	0.28±0.07
困难撤机组	94.8±31.7	0.19±0.04
<i>P</i> 值	0.03	0.02

RBSI:呼吸浅快指数; $\Delta D_{IVC}$ :下腔静脉变异度。

#### 三、RBSI、 $\Delta D_{IVC}$ 对心功能不全患者困难撤机的预测



A:成功撤机组,  $\Delta D_{IVC}=0.32$ ; B:困难撤机组,  $\Delta D_{IVC}=0.18$ 。

图 1 两组超声监测  $\Delta D_{IVC}$

RBSI 预测心功能不全患者困难撤机的曲线下面积为 0.816,见图 2。以  $RBSI>105$  次·min<sup>-1</sup>·L<sup>-1</sup> 为截断值的敏感性为 91.7%,特异性为 35.2%。 $\Delta D_{IVC}$  预测心功能不全患者困难撤机的曲线下面积为 0.839,以  $\Delta D_{IVC}\leq 0.25$  为截断值的敏感性为 69.5%,特异性为 94.7%,见图 3。

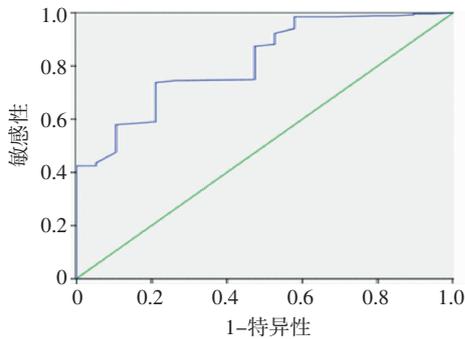
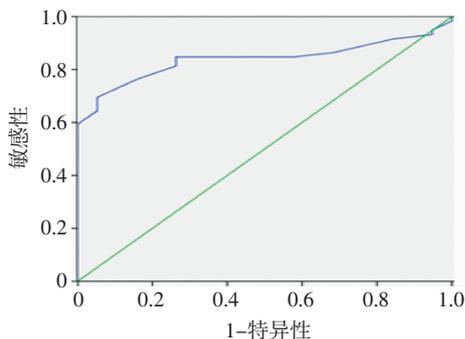


图2 RBSI 预测心功能不全患者困难撤机的ROC 曲线图

图3  $\Delta D_{IVC}$  预测心功能不全患者困难撤机的ROC 曲线图

## 讨 论

困难撤机是临床医师面临的一个重大难题,研究<sup>[2-3]</sup>显示,撤机所用的时间占整个机械通气时间的40%~50%,但仍有26%~42%的患者表现为撤机困难,临床上有多种因素可导致撤机困难,其中因心功能不全导致的困难撤机较为常见,约占所有撤机困难患者的21%~33%<sup>[4-5]</sup>。在众多预测困难撤机指标中,研究<sup>[6]</sup>表明RBSI是其预测指标之一,在临床上最为广泛使用。而本研究发现,RBSI预测心功能不全患者困难撤机的敏感性为91.7%,特异性为35.2%,说明RBSI具有高敏感性但低特异性的特点。因此,探讨临床亟需一种更可靠的预测心功能不全患者撤机结果的指标。目前临床上已有众多反映心功能不全的指标被证实可用于预测机械通气患者撤机结果,包括中心静脉血氧饱和度和混合静脉血氧饱和度、脑利钠肽和N末端脑利钠肽前体,以及肺动脉楔压和“非传统”的反映左室舒张功能的指标<sup>[7-10]</sup>。其中,超声监测因其具有相对无创、简单、安全及可重复性好等诸多优点被广泛关注,而 $\Delta D_{IVC}$ 监测在临床应用中最为常见。

机械通气作为一种正压通气模式,通过降低心脏的前、后负荷和心肌收缩时的做功,发挥着重要的心脏支持作用。当患者撤机时,体内会发生一系列病理生理学改变,主要包括:撤机前后患者的胸腔内压力由正压变为负压、呼吸肌做功明显增加及交感神经兴奋性

增强等<sup>[5]</sup>。以上改变使得患者心脏的前、后负荷均增加,心肌做功增加,导致患者在撤机时心肌的氧供和氧耗失衡,进而发生撤机困难。根据Frank-Starling定律,当左、右心室均处于心功能曲线上分支时,容量负荷后心输出量就会增加;而如果心室处于心功能曲线的平台期,或者患者基础心功能不全时,前负荷的增加就难以转换为心输出量的增加,容量负荷可能引起心力衰竭加重等风险<sup>[11]</sup>,对于基础存在心功能不全的患者,能否耐受撤机过程中增加的负荷对撤机结果有非常重要的影响。已有研究<sup>[12-13]</sup>证实, $\Delta D_{IVC}$ 可通过反映右房的压力评价心脏对前负荷的耐受程度,即心脏能否将增加的前负荷转化为心输出量。本研究发现, $\Delta D_{IVC}$ 预测心功能不全患者困难撤机的曲线下面积为0.839,敏感性为69.5%,特异性为94.7%。由于 $\Delta D_{IVC}$ 除了会受到心功能影响外,患者的血容量状态、腹腔压力及胸腔压力也会影响其发生变化<sup>[14]</sup>。这可能是导致其预测心功能不全患者困难撤机的敏感性较低的原因。因此,在临床实际工作中,对于心功能不全患者,除 $\Delta D_{IVC}$ 外,还应该结合多个指标共同预测患者撤机的结果,以便帮助临床医师更有效的实现成功撤机。

综上所述,超声监测 $\Delta D_{IVC}$ 及RBSI对心功能不全患者困难撤机的预测均有一定的临床价值,其中RBSI预测心功能不全患者困难撤机敏感性较高,而 $\Delta D_{IVC}$ 预测心功能不全困难撤机的特异性较高,如果将二者结合起来是否有利于提高其预测心功能不全患者困难撤机将是以后进一步研究的方向。

## 参考文献

- [1] Boles JM, Bion J, Connors A, et al. Weaning from mechanical ventilation[J]. Eur Respir J, 2007, 29(5): 1033-1056.
- [2] Klompas M. Complication of mechanical ventilation—The CDC’s new surveillance paradigm[J]. N Engl J Med, 2013, 368(16): 1472-1475.
- [3] Ely EW, Baker AM, Dunagan DP, et al. Effect on the duration of mechanical ventilation of identifying patients capable of breathing spontaneously[J]. N Engl J Med, 1996, 335(25): 1864-1869.
- [4] Heunks LM, van der Hoeven JG. Clinical review: the ABC of weaning failure — a structured approach[J]. Crit Care, 2010, 14(6): 245.
- [5] Teboul JL, Monnet X. Weaning failure of cardiac origin: recent advances[J]. Crit Care, 2010, 14(2): 211.
- [6] Meade M, Guyatt G, Cook D, et al. Predicting success in weaning from mechanical ventilation[J]. Chest, 2001, 120(6 Suppl): 400S-424S.
- [7] 程龙, 姜利, 王美平, 等. 自主呼吸试验前后血浆B型利钠肽变化对机械通气患者脱机的预测价值[J]. 中华内科杂志, 2015, 54(6): 486-490.
- [8] Lamia B, Maizel J, Ochagavia A, et al. Echocardiographic diagnosis of pulmonary artery occlusion pressure elevation during weaning from

mechanical ventilation[J]. Crit Care Med, 2009, 37(5):1696-1701.

[9] Papanikolaou J, Makris D, Saranteas T, et al. New insights into weaning from mechanical ventilation: left ventricular diastolic dysfunction is a key player[J]. Intensive Care Med, 2011, 37(12): 1976-1985.

[10] Moschietto S, Doyen D, Grech L, et al. Transthoracic echocardiography with Doppler tissue imaging predicts weaning failure from mechanical ventilation: evolution of the left ventricle relaxation rate during a spontaneous breathing trial is the key factor in weaning outcome[J]. Crit Care, 2012, 16(3):81.

[11] Monnet X, Teboul JL. Assessment of volume responsiveness during

mechanical ventilation: recent advances[J]. Crit Care, 2013, 17(2):217.

[12] De Vecchis R, Baldi C, Giandomenico G, et al. Estimating right atrial pressure using ultrasounds: an old issue revisited with new methods[J]. J Clin Med Res, 2016, 8(8):569-574.

[13] Carr BG, Dean AJ, Everett WW, et al. Intensivist bedside ultrasound (INBU) for volume assessment in the intensive care unit: a pilot study[J]. J Trauma, 2007, 63(3):495-500.

[14] Kitamura H, Kobayashi C. Impairment of change in diameter of the hepatic portion of the inferior vena cava: a sonographic sign of liver fibrosis or cirrhosis[J]. J Ultrasound Med, 2005, 24(3):355-359.

(收稿日期:2016-08-05)

· 病例报道 ·

# Ultrasonic manifestations of mesenteric lipoma in infant: a case report 婴儿肠系膜脂肪瘤超声表现 1 例

张琛 秦鸣

[中图法分类号] R445.1

[文献标识码] B

患儿女, 10 个月 25 d, 因“无明显诱因呕吐 1 d”就诊。体格检查: 腹部平软, 无肌紧张及压痛, 未触及明显异常包块。肛门指检: 进指顺利, 可及大小约 3.0 cm×4.0 cm 包块, 质软, 无触痛, 边界清楚, 稍活动。超声检查: 右中下腹可探及 7.0 cm×6.6 cm×3.8 cm 不均质包块, 略呈椭圆状, 边界尚清晰, 与肠管分界尚清, 包块内回声不均匀, 未见明显分叶, 实质大部为稍强回声, 亦可及不规则排列的细线状强回声; CDFI: 不均质包块边缘可及少量血流信号(图 1)。超声提示: 右中下腹不均质包块(肠源性肿块可能性大, 不排除附件肿块)。CT 平扫与增强示: 下腹部可见类圆形包块, 密度欠均匀, 边界欠清晰, CT 值较低约-110 Hu, 较高约 10 Hu, 增强见少量细小血管影穿入其中, 周围可见血管环绕。CT 诊断: ①脂肪母细胞瘤; ②脂肪瘤; ③脂肪肉瘤。术中见腹腔稍有淡黄色渗液, 距回盲部约 40 cm 处回肠系膜缘可见大小约 6.0 cm×7.0 cm 肿块, 灰黄实性, 部分见包膜, 肿块与回肠紧密相连, 呈脂肪瘤样肿块。病理诊断: (肠系膜肿块)脂肪瘤。

讨论: 婴儿原发性肠系膜肿瘤较为少见, 多发生于皮下表浅组织中, 深部者少见。因其生长缓慢, 质地柔软, 一般无疼痛及其他临床症状, 当出现呕吐、梗阻等症状被发现时, 包块往往体积已较大。由于该病少见, 彩色多普勒超声检查起初不能确定是否为肿物, 因包块为软组织回声, 其内稍强回声与肠腔内容物相似, 经过反复动态观察, 未探及蠕动及肠壁结构, 反复按压、旋转探头, 肿物不能如肠管般延续, 遂定为异常包块, 如包块较小, 则更容易漏误诊。曾有文献<sup>[1]</sup>报道, 灌肠后在肠腔内液体的对照下清晰显示其范围, 可明确诊断其为肠系膜肿瘤。但包块性质需进一步检查确诊。CT 能直接测量出脂肪密度, 但脂肪来源的 3 种肿瘤鉴别诊断较难, 影像表现类似。彩色多普勒超声表现相对具有特征性。脂肪瘤边界清晰, 有包膜, 回声欠均匀, 可见条索样强回声, 探头挤压后有形变, 肿块内未见明显血流信号; 脂肪母细胞瘤超声形态多样, 一般边缘有分叶, 而脂肪瘤无, 肿块内可见少许点状血流信号; 脂肪肉瘤为中等稍高回声, 形态不规则, 边界不清, 未见包膜, 内回声不均匀, 可见肠系膜上动脉穿行, 血流信号较丰富。

总之, 彩色多普勒超声可明确肿块位置、内部回声及血流情况, 为手术治疗提供有价值的参考信息。临床上注意与卵巢及腹腔内畸胎瘤、肠系膜囊肿伴出血或感染、卵巢囊肿伴扭转出血坏死、淋巴管瘤等相鉴别。

### 参考文献

[1] 李一锋. 小儿小肠系膜脂肪瘤的超声表现 1 例[J]. 中国超声诊断杂志, 2005, 6(7):550.

(收稿日期:2016-09-16)

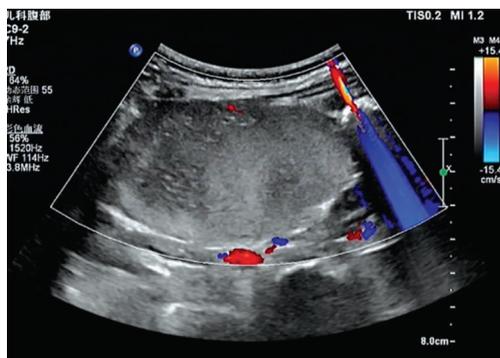


图 1 肠系膜脂肪瘤声像图