

# N末端B型钠尿肽前体对老年肾功能不全患者自主呼吸试验结局的预测价值

桑岭 何为群 陈思蓓 徐永昊 黎毅敏 刘晓青

510120 广东广州, 广州医科大学附属第一医院 广州呼吸疾病研究所重症医学科

通讯作者: 刘晓青, Email: lxq1118@126.com

DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2016.01.005

**【摘要】** 目的 评价N末端B型钠尿肽前体(NT-proBNP)对机械通气老年肾功能不全患者自主呼吸试验(SBT)结局的预测意义。方法 回顾性分析2011年1月至2014年12月广州医科大学附属第一医院广州呼吸疾病研究所重症医学科需要有创机械通气患者的临床资料,纳入年龄>65岁、肌酐清除率(CCr)<60 mL·min<sup>-1</sup>·1.73 m<sup>-2</sup>、通气时间>72 h并且至少经历过1次SBT的患者。根据患者首次SBT结局分为SBT成功组和SBT失败组。记录患者的性别、年龄、基础疾病分布[如慢性阻塞性肺疾病(COPD)、心力衰竭(HF)、其他]、体质指数(BMI)、血清前白蛋白(pre-ALB),以及SBT前的急性生理学与慢性健康状况评分系统II(APACHE II)评分、CCr和血浆NT-proBNP水平。绘制受试者工作特征曲线(ROC),评估NT-proBNP对机械通气老年肾功能不全患者SBT结局的预测价值。结果 共入选资料完整病例58例,其中SBT成功组41例,SBT失败组17例。SBT成功组和SBT失败组患者性别[男性/女性(例):26/15比13/4,  $\chi^2=0.930$ ,  $P=0.335$ ],年龄(岁:70.2±7.4比74.6±10.1,  $t=0.833$ ,  $P=0.339$ )、基础疾病分布[COPD/HF/COPD+HF/其他(例):15/9/13/4比7/3/5/2,  $\chi^2=0.242$ ,  $P=0.971$ ]、BMI(kg/m<sup>2</sup>:25.2±11.3比27.4±6.4,  $t=1.038$ ,  $P=0.221$ )、pre-ALB(mg/L:201.0±13.2比189.0±7.6,  $t=0.688$ ,  $P=0.519$ ),以及SBT前APACHE II评分(分:12.2±3.2比13.5±6.3,  $t=1.482$ ,  $P=0.147$ )、CCr(mL·min<sup>-1</sup>·1.73 m<sup>-2</sup>:51.3±7.7比54.2±6.4,  $t=0.711$ ,  $P=0.487$ )比较差异均无统计学意义。而SBT失败组血浆NT-proBNP水平显著高于SBT成功组( $\mu\text{g/L}$ :4.162±1.128比2.284±1.399,  $t=4.905$ ,  $P=0.000$ )。血浆NT-proBNP预测老年肾功能不全患者SBT成功的ROC曲线下面积(AUC)为0.878,95%可信区间(95%CI)为0.786~0.970。利用cut-off方法得出NT-proBNP<3.350  $\mu\text{g/L}$ 为预测老年肾功能不全患者SBT成功的阈值,其敏感度为82.4%,特异度为87.8%,阳性预测值为88.1%,阴性预测值为76.5%。结论 在机械通气的老年肾功能不全患者中,血浆NT-proBNP水平有所升高;当患者NT-proBNP<3.350  $\mu\text{g/L}$ 时SBT的成功率较高。

**【关键词】** N末端B型钠尿肽前体; 肾功能不全; 机械通气; 自主呼吸试验; 高龄

基金项目:国家自然科学基金(81270125)

## The value of N-terminal pro-B type natriuretic peptide in predicting the outcome of spontaneous breathing trials in elderly renal dysfunction patients

Sang Ling, He Weiqun, Chen Sibe, Xu Yonghao, Li Yimin, Liu Xiaoping  
Department of Critical Care Medicine, the First Affiliated Hospital of Guangzhou Medical University, Guangzhou Institute of Respiratory Disease, Guangzhou 510120, Guangdong, China

Corresponding author: Liu Xiaoping, Email: lxq1118@126.com

**【Abstract】 Objective** To investigate the value of N-terminal pro-B type natriuretic peptide (NT-proBNP) in predicting the outcome of spontaneous breathing trial (SBT) in ventilated elderly renal dysfunction patients. **Methods** The clinical data of patients who received mechanical ventilation in the Department of Critical Care Medicine of the First Affiliated Hospital of Guangzhou Medical University, Guangzhou Institute of Respiratory Disease from January 2011 to December 2014 were analyzed retrospectively. All the patients conformed to the following criteria: age > 65 years, endogenous creatinine clearance rate (CCr) < 60 mL·min<sup>-1</sup>·1.73 m<sup>-2</sup>, the duration of mechanical ventilation > 72 hours and undergone at least one SBT. The patients were assigned to a SBT success group and a SBT failure group according to the outcome of first SBT. The following factors were recorded: gender, age, the underlying disease [chronic obstructive pulmonary disease (COPD), heart failure (HF) and others], body mass index (BMI), serum pre-albumin (pre-ALB), and acute physiology and chronic health evaluation II (APACHE II) score, CCr and the concentration of the plasma NT-proBNP before SBT. Receiver operator characteristic curve (ROC) was plotted, and the predict value of NT-proBNP for the outcome of SBT in elder patients with kidney dysfunction was determined. **Results** A total of

58 patients with complete data were enrolled, with 41 cases in SBT success group, and 17 in SBT failure group. There were no significant differences in gender [male/female (cases): 26/15 vs. 13/4,  $\chi^2 = 0.930$ ,  $P = 0.335$ ], age (years:  $70.2 \pm 7.4$  vs.  $74.6 \pm 10.1$ ,  $t = 0.833$ ,  $P = 0.339$ ), the stratification of underlying diseases [COPD/HF/COPD+HF/others (cases): 15/9/13/4 vs. 7/3/5/2,  $\chi^2 = 0.242$ ,  $P = 0.971$ ], BMI ( $\text{kg}/\text{m}^2$ :  $25.2 \pm 11.3$  vs.  $27.4 \pm 6.43$ ,  $t = 1.038$ ,  $P = 0.221$ ), pre-ALB ( $\text{mg}/\text{L}$ :  $201.0 \pm 13.2$  vs.  $189.0 \pm 7.6$ ,  $t = 0.688$ ,  $P = 0.519$ ), and APACHE II score ( $12.2 \pm 3.2$  vs.  $13.5 \pm 6.3$ ,  $t = 1.482$ ,  $P = 0.147$ ) and CCr ( $\text{mL} \cdot \text{min}^{-1} \cdot 1.73 \text{ m}^{-2}$ :  $51.3 \pm 7.7$  vs.  $54.2 \pm 6.4$ ,  $t = 0.711$ ,  $P = 0.487$ ) before SBT between SBT success group and SBT failure group. The concentration of plasma NT-proBNP in SBT failure group was significantly higher than that of the SBT success group ( $\mu\text{g}/\text{L}$ :  $4.162 \pm 1.128$  vs.  $2.284 \pm 1.399$ ,  $t = 4.905$ ,  $P = 0.000$ ). The area under ROC curve for plasma NT-proBNP in predicting successful SBT among elder patients with kidney dysfunction was 0.878, with 95% confidence interval (95%CI) 0.786 - 0.970. The cut-off method was used, and it was identified that the concentration of NT-proBNP  $< 3.350 \mu\text{g}/\text{L}$  as a predictor for successful SBT, with sensitivity of 82.4%, specificity of 87.8%, positive prediction value of 88.1% and negative predictive value of 76.5%. **Conclusion** The concentration of plasma NT-proBNP may increase in elderly kidney dysfunction patients undergoing ventilation, and NT-proBNP  $< 3.350 \mu\text{g}/\text{L}$  can serve as a good predictor for SBT success.

**【Key words】** N-terminal pro-B type natriuretic peptide; Kidney dysfunction; Mechanical ventilation; Spontaneous breathing trial; Elder

**Fund program:** National Natural Science Foundation of China (81270125)

如何快速、安全、有效地使患者撤离有创机械通气是重症加强治疗病房(ICU)医生所关注的重要课题<sup>[1-2]</sup>。目前为了提高机械通气患者的撤机成功率,临床医生会采用程序化撤机方法,对患者进行自主呼吸试验(SBT)并结合各种预测指标,如呼吸浅快指数(RSBI)、最大吸气负压(MIP)等进行综合判断,但其有效性却一直受到争议<sup>[3-4]</sup>。然而 SBT 失败会增加患者的呼吸与心脏负荷,并导致呼吸肌疲劳,增加患者对撤机的恐惧感,从而影响撤机成功率<sup>[5]</sup>。寻找一个合适指标以指导临床医生提高 SBT 成功率就显得非常重要。由于心功能不全是导致机械通气患者 SBT 和撤机失败的重要原因,因此,可以敏感反映心功能变化的生化指标如 N 末端 B 型利尿肽前体(NT-proBNP)近年来也被用于机械通气患者 SBT 和撤机结局的预测,其有效性和准确性也得到证实<sup>[6-8]</sup>。但血浆 NT-proBNP 水平会受到多种因素影响,特别是在老年( $>65$ 岁)及肾功能不全[肌酐清除率(CCr) $< 60 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1} \cdot 1.73 \text{ m}^{-2}$ ]患者会明显升高<sup>[8-9]</sup>。目前在老年肾功能不全患者中,NT-proBNP 对 SBT 结局的预测意义尚无共识。因此,本研究通过比较 SBT 成功与失败两组患者的血浆 NT-proBNP 水平,希望明确 NT-proBNP 对老年肾功能不全患者 SBT 结局的预测价值。

## 1 资料与方法

**1.1 研究对象:**采用回顾性分析方法,选择 2011 年 1 月至 2014 年 12 月在广州医科大学附属第一医院广州呼吸疾病研究所重症医学科住院需要有创机械通气的患者。

**1.1.1 入选标准:**① 通气 $> 72$  h; ② 年龄 $> 65$ 岁; ③ SBT 时 CCr $< 60 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1} \cdot 1.73 \text{ m}^{-2}$ ; ④ 至少经历过 1 次 SBT。

**1.1.2 排除标准:**① 通气 $< 72$  h; ② 年龄 $< 65$ 岁; ③ SBT 时 CCr $> 60 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1} \cdot 1.73 \text{ m}^{-2}$ 或者使用肾脏替代治疗者; ④ 晚期肿瘤患者; ⑤ 未经历 SBT 者; ⑥ 资料不完整的患者。

**1.1.3 伦理学方法:**本院伦理委员会同意本回顾性研究使用患者资料进行科学分析,所有治疗和检查均获得过患者或家属的知情同意。

## 1.2 研究方法

**1.2.1 SBT:**采用压力支持通气(PSV),压力支持(PS)水平设置在  $5 \text{ cmH}_2\text{O}$ (气管切开,  $1 \text{ cmH}_2\text{O} = 0.098 \text{ kPa}$ )或  $7 \text{ cmH}_2\text{O}$ (气管插管),呼气末正压(PEEP) $< 5 \text{ cmH}_2\text{O}$ 。进行 2 h 的 SBT。

如果患者在 SBT 过程中出现以下情况之一则判断为 SBT 失败:① 呼吸频率(RR) $> 35$ 次/min 或 $< 10$ 次/min 并持续 5 min 以上,或辅助呼吸肌参与呼吸;② 动脉血氧饱和度( $\text{SaO}_2$ ) $< 0.90$ ;③ 心率 $> 140$ 次/min,或与基础心率比较持续增快或减慢 20% 以上;④ 收缩压 $> 180 \text{ mmHg}$ 或 $< 90 \text{ mmHg}$ ( $1 \text{ mmHg} = 0.133 \text{ kPa}$ );⑤ 意识改变;⑥ 新发的心肌缺血。如 SBT 失败,则重新给予之前的呼吸机支持力度,并重新每日评估病情及尝试 SBT。

**1.2.2 分组:**根据首次 SBT 结局将患者分为 SBT 成功组和 SBT 失败组。

**1.3 观察指标:**记录患者性别、年龄、基础疾病、体质指数(BMI)、血清前白蛋白(pre-ALB)以及

SBT前的急性生理学与慢性健康状况评分系统II (APACHE II)评分、CCr、NT-proBNP。

**1.4 统计学方法:**利用EXCEL表格为患者建立数据库,使用SPSS 17.0统计软件进行统计分析。计量资料以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,采用t检验;计数资料采用 $\chi^2$ 检验; $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。绘制受试者工作特征曲线(ROC),利用cut-off法确定预测阈值,并计算其敏感度、特异度、阳性预测值和阴性预测值。

**2 结果**

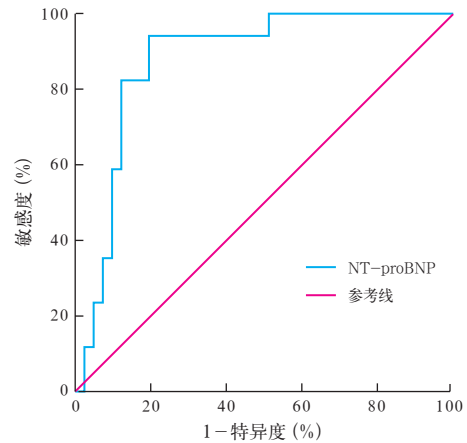
**2.1 患者一般情况:**在规定的研究期间,本科共收治患者3 011例,符合入选标准者159例,其中61例患者进行了肾脏替代治疗,7例患者诊断有晚期肿瘤,23例患者未进行SBT,10例患者资料不完整,均予以排除。

最终共入选58例患者,其中男性39例,女性19例;年龄65~84岁,平均(73.4±6.2)岁;基础疾病:慢性阻塞性肺疾病(COPD)22例,心力衰竭(HF)12例,COPD与HF两者并存18例,其他6例;APACHE II评分9~15分,平均(13.1±6.8)分;CCr 44.3~58.8 mL·min<sup>-1</sup>·1.73 m<sup>-2</sup>,平均(50.7±5.4)mL·min<sup>-1</sup>·1.73 m<sup>-2</sup>。根据首次SBT结局,SBT成功组41例,SBT失败组17例。

**2.2 两组患者各检测指标比较(表1):**两组患者性别、年龄、BMI、基础疾病分布、APACHE II评分、pre-ALB、CCr差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$ )。而SBT失败组血浆NT-proBNP水平明显高于SBT成功组( $P = 0.000$ )。

**2.3 血浆NT-proBNP水平预测老年肾功能不全患者SBT成功与否的ROC曲线(图1):**建立血浆NT-proBNP水平预测SBT成功与否的ROC曲线,得出ROC曲线下面积(AUC)为0.878,其95%可信区间(95%CI)为0.786~0.970。利用cut-off方

法,确定NT-proBNP < 3.350 μg/L为预测老年肾功能不全患者SBT成功的阈值,其敏感度为82.4%,特异度为87.8%,阳性预测值为88.1%,阴性预测值为76.5%。



注:NT-proBNP为N末端B型钠尿肽前体,SBT为自主呼吸试验,ROC为受试者工作特征曲线

**图1** NT-proBNP预测老年肾功能不全患者SBT成功与否的ROC曲线

**3 讨论**

当左心室心肌细胞受到如压力负荷、容量负荷以及炎症反应等刺激后,会释放出B型钠尿肽前体(proBNP),proBNP释放入循环系统后迅速按照1:1裂解为B型钠尿肽(BNP)和NT-proBNP。因NT-proBNP半衰期较长(1~2h),在外周循环中可以检测到的NT-proBNP水平比BNP更高<sup>[10-14]</sup>。由于BNP与NT-proBNP反映心脏功能的敏感度和特异度较高,Braunwald<sup>[15]</sup>将其列为可以有效反映心功能不全的特异性指标。BNP和NT-proBNP也会受到炎症反应的影响,近年来也有学者将它们应用于对重症感染和感染性休克患者的预后判断<sup>[15-19]</sup>。由于心功能不全和液体负荷是导致患者撤机失败

**表1** SBT成功与失败两组老年肾功能不全患者基线资料及SBT前各指标比较

组别	例数	性别(例)		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$ )	BMI (kg/m <sup>2</sup> , $\bar{x} \pm s$ )	基础疾病(例)				APACHE II (分, $\bar{x} \pm s$ )	pre-ALB (mg/L, $\bar{x} \pm s$ )	肌酐清除率 (mL·min <sup>-1</sup> ·1.73 m <sup>-2</sup> , $\bar{x} \pm s$ )	NT-proBNP (μg/L, $\bar{x} \pm s$ )
		男性	女性			COPD	HF	COPD+HF	其他				
SBT成功组	41	26	15	70.2±7.4	25.2±11.3	15	9	13	4	12.2±3.2	201.0±13.2	51.3±7.7	2.284±1.399
SBT失败组	17	13	4	74.6±10.1	27.4±6.4	7	3	5	2	13.5±6.3	189.0±7.6	54.2±6.4	4.162±1.128
$\chi^2/t$ 值		0.930		0.833	1.038	0.242				1.482	0.688	0.711	4.905
P值		0.335		0.339	0.221	0.971				0.147	0.519	0.487	0.000

注:SBT为自主呼吸试验,BMI为体质指数,COPD为慢性阻塞性肺疾病,HF为心力衰竭,APACHE II为急性生理学与慢性健康状况评分系统II,pre-ALB为血清前白蛋白,NT-proBNP为N末端B型钠尿肽前体

的重要原因<sup>[20-21]</sup>,尤其是在老年人中表现得更为明显<sup>[22]</sup>,因此,许多学者将这一反映心功能的特异性指标应用于指导 SBT 和撤机过程<sup>[2, 5-6, 23]</sup>,并提出了相应的预测阈值。但大量研究结果已证实,老年肾功能不全患者的这些生化指标特别是经肾脏排泄的 NT-proBNP 水平会明显升高,但在不同人群中升高范围尚未明确。Jafri 等<sup>[24]</sup>曾根据一项纳入 190 例患者的横断面调查指出,在慢性肾功能不全患者中,NT-proBNP 预测收缩性心力衰竭的阈值为  $> 4.502 \mu\text{g/L}$ ,明显高于正常参考值。而 Luchner 等<sup>[25]</sup>则在肾功能不全心脏术后患者中使用相同的检测方法得出,NT-proBNP 预测心力衰竭的阈值仅为  $> 0.350 \mu\text{g/L}$ 。这可能与两个研究中入选患者的年龄、基础疾病、CCr 等基线水平差异较大有关。

目前尚无关于在老年肾功能不全患者中应用 NT-proBNP 作为 SBT 结局预测指标的研究,而肾功能不全恰恰是 ICU 内最常见的并发症之一<sup>[26]</sup>。因此,本研究希望可以为临床医生在这一特殊人群中正确使用 NT-proBNP 作为 SBT 结局预测指标提供理论依据。本研究中两组患者性别、年龄、BMI 及 SBT 前的 APACHE II 评分、pre-ALB、CCr 等比较差异均无统计学意义,说明两组具有可比性。

COPD 与 HF 均已经被证实会影响 NT-proBNP 水平,因此本研究也比较了 SBT 成功与否两组患者 COPD 和 HF 的分布,但结果显示两组间无统计学差异;而 SBT 失败组血浆 NT-proBNP 水平明显高于 SBT 成功组。说明血浆 NT-proBNP 水平在老年肾功能不全患者 SBT 结局的预测中一样具有重要意义。值得注意的是,即使是 SBT 成功组,患者血浆 NT-proBNP 水平也达到了  $(2.284 \pm 1.399) \mu\text{g/L}$ ,不但远远高于正常参考值  $(0.500 \mu\text{g/L})$ ,甚至高于关于血浆 NT-proBNP 水平对 ICU 患者病死率预测阈值的研究结果<sup>[27-28]</sup>。这不但符合目前关于肾功能不全会导致血浆 NT-proBNP 水平升高的研究结论,也提示在老年肾功能不全患者中,即使患者的血浆 NT-proBNP 水平升高,也不一定是提示 SBT 失败的指标。

本研究利用 cut-off 法得出血浆 NT-proBNP  $< 3.350 \mu\text{g/L}$  为预测老年肾功能不全患者 SBT 成功的阈值,其敏感度为 82.4%,特异度为 87.8%,阳性预测值为 88.1%,阴性预测值为 76.5%。建立 ROC 曲线后得出 AUC 为 0.878, 95%CI 为 0.786 ~ 0.970。提示 NT-proBNP 水平对老年肾功能不全患者 SBT

结局仍有良好的预测价值。

本研究的不足之处为回顾性研究,最终资料完整入选病例较少,将来需要更大规模的前瞻性研究来评价 NT-proBNP 水平在不同有创机械通气人群中 SBT 结局的预测价值。

综上所述,在机械通气的老年肾功能不全患者中,血浆 NT-proBNP 水平会有所升高,但仍然可以作为预测 SBT 结局的有效指标;当 NT-proBNP  $< 3.350 \mu\text{g/L}$  时,老年肾功能不全患者 SBT 的成功率较高,可以指导临床医生为这类患者选择合适的 SBT 时机,提高 SBT 成功率。

### 参考文献

- [1] Blackwood B, Alderdice F, Burns K, et al. Use of weaning protocols for reducing duration of mechanical ventilation in critically ill adult patients: Cochrane systematic review and meta-analysis [J]. *BMJ*, 2011, 342: c7237. DOI: 10.1136/bmj.c7237.
- [2] 贾丽静,李宏亮,白宇,等. 药物辅助治疗撤机困难患者的临床研究 [J]. *中华危重病急救医学*, 2014, 26 (12): 849-854. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2014.12.001.
- [3] Jia LJ, Li HL, Bai Y, et al. Investigation of adjuvant treatment for difficult weaning from mechanical ventilation [J]. *Chin Crit Care Med*, 2014, 26 (12): 849-854. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2014.12.001.
- [4] Meade M, Guyatt G, Cook D, et al. Predicting success in weaning from mechanical ventilation [J]. *Chest*, 2001, 120 (6 Suppl): 400S-424S. DOI: 10.1378/chest.120.6\_suppl.400S.
- [5] Tanios MA, Nevins ML, Hendra KP, et al. A randomized, controlled trial of the role of weaning predictors in clinical decision making [J]. *Crit Care Med*, 2006, 34 (10): 2530-2535. DOI: 10.1097/01.CCM.0000236546.98861.25.
- [6] Laghi F, D'Alfonso N, Tobin MJ. Pattern of recovery from diaphragmatic fatigue over 24 hours [J]. *J Appl Physiol* (1985), 1995, 79 (2): 539-546.
- [7] Grasso S, Leone A, De Michele M, et al. Use of N-terminal pro-brain natriuretic peptide to detect acute cardiac dysfunction during weaning failure in difficult-to-wean patients with chronic obstructive pulmonary disease [J]. *Crit Care Med*, 2007, 35 (1): 96-105. DOI: 10.1097/01.CCM.0000250391.89780.64.
- [8] Ma G, Liao W, Qiu J, et al. N-terminal prohormone B-type natriuretic peptide and weaning outcome in postoperative patients with pulmonary complications [J]. *J Int Med Res*, 2013, 41 (5): 1612-1621. DOI: 10.1177/0300060513490085.
- [9] Principi T, Falzetti G, Elisei D, et al. Behavior of B-type natriuretic peptide during mechanical ventilation and spontaneous breathing after extubation [J]. *Minerva Anestesiol*, 2009, 75 (4): 179-183.
- [10] Vickery S, Price CP, John RI, et al. B-type natriuretic peptide (BNP) and amino-terminal proBNP in patients with CKD: relationship to renal function and left ventricular hypertrophy [J]. *Am J Kidney Dis*, 2005, 46 (4): 610-620. DOI: 10.1053/j.ajkd.2005.06.017.
- [11] Tang WH, Francis GS, Morrow DA, et al. National Academy of Clinical Biochemistry Laboratory Medicine practice guidelines: Clinical utilization of cardiac biomarker testing in heart failure [J]. *Circulation*, 2007, 116 (5): e99-109. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.107.185267.
- [12] Clerico A, Giannoni A, Vittorini S, et al. Thirty years of the heart as an endocrine organ: physiological role and clinical utility of cardiac natriuretic hormones [J]. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*, 2011, 301 (1): H12-20. DOI: 10.1152/ajpheart.00226.2011.

- [ 12 ] Daniels LB, Maisel AS. Natriuretic peptides [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2007, 50 (25): 2357–2368. DOI: 10.1016/j.jacc.2007.09.021.
- [ 13 ] McCullough PA, Omland T, Maisel AS. B-type natriuretic peptides: a diagnostic breakthrough for clinicians [J]. *Rev Cardiovasc Med*, 2003, 4 (2): 72–80.
- [ 14 ] Levin ER, Gardner DG, Samson WK. Natriuretic peptides [J]. *N Engl J Med*, 1998, 339 (5): 321–328. DOI: 10.1056/NEJM199807303390507.
- [ 15 ] Braunwald E. Biomarkers in heart failure [J]. *N Engl J Med*, 2008, 358 (20): 2148–2159. DOI: 10.1056/NEJMra0800239.
- [ 16 ] Rudiger A, Gasser S, Fischler M, et al. Comparable increase of B-type natriuretic peptide and amino-terminal pro-B-type natriuretic peptide levels in patients with severe sepsis, septic shock, and acute heart failure [J]. *Crit Care Med*, 2006, 34 (8): 2140–2144. DOI: 10.1097/01.CCM.0000229144.97624.90.
- [ 17 ] Mirjafari H, Welsh P, Verstappen SM, et al. N-terminal pro-brain-type natriuretic peptide (NT-pro-BNP) and mortality risk in early inflammatory polyarthritis: results from the Norfolk Arthritis Registry (NOAR) [J]. *Ann Rheum Dis*, 2014, 73 (4): 684–690. DOI: 10.1136/annrheumdis-2012-202848.
- [ 18 ] 赵永祯, 李春盛. 生物标志物组合对急诊脓毒症和重度脓毒症患者的诊断价值 [J]. *中华危重病急救医学*, 2014, 26 (3): 153–158. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2014.03.006.  
Zhao YZ, Li CS. Diagnostic value of a combination of biomarkers in patients with sepsis and severe sepsis in emergency department [J]. *Chin Crit Care Med*, 2014, 26 (3): 153–158. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2014.03.006.
- [ 19 ] 陈炜, 赵磊, 刘平, 等. 血浆 N 末端 B 型钠尿肽前体对脓毒性休克心肌抑制患者严重程度及预后的预测价值 [J]. *中华危重病急救医学*, 2013, 25 (1): 40–44. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2013.01.011.  
Chen W, Zhao L, Liu P, et al. The predictive value of plasma N-terminal pro-B-type natriuretic peptide levels in the evaluation of prognosis and the severity of patients with septic shock induced myocardial suppression [J]. *Chin Crit Care Med*, 2013, 25 (1): 40–44. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2013.01.011.
- [ 20 ] Jubran A, Mathru M, Dries D, et al. Continuous recordings of mixed venous oxygen saturation during weaning from mechanical ventilation and the ramifications thereof [J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 1998, 158 (6): 1763–1769. DOI: 10.1164/ajrcem.158.6.9804056.
- [ 21 ] 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. DOI: 10.1097/CCM.0b013e31819f13d0.
- [ 22 ] 林彦, 俞森洋. 长期机械通气的老年患者撤机的影响因素分析 [J]. *中华老年医学杂志*, 2004, 23 (5): 300–303. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2004.05.003.  
Lin Y, Yu SY. Analysis of main factors associated with ventilator weaning for elderly patients with prolonged mechanical ventilation [J]. *Chin J Geriatr*, 2004, 23 (5): 300–303. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2004.05.003.
- [ 23 ] Mekontso DA, Roche-Campo F, Kouatchet A, et al. Natriuretic peptide-driven fluid management during ventilator weaning: a randomized controlled trial [J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2012, 186 (12): 1256–1263. DOI: 10.1164/rccm.201205-0939OC.
- [ 24 ] Jafri L, Kashif W, Tai J, et al. B-type natriuretic peptide versus amino terminal pro-B type natriuretic peptide: selecting the optimal heart failure marker in patients with impaired kidney function [J]. *BMC Nephrol*, 2013, 14 : 117. DOI: 10.1186/1471-2369-14-117.
- [ 25 ] Luchner A, Hengstenberg C, Lowel H, et al. Effect of compensated renal dysfunction on approved heart failure markers: direct comparison of brain natriuretic peptide (BNP) and N-terminal pro-BNP [J]. *Hypertension*, 2005, 46 (1): 118–123. DOI: 10.1161/01.HYP.0000170140.36633.8f.
- [ 26 ] 郑夏珍, 郑强. 连续性血液净化治疗横纹肌溶解综合征致急性肾功能衰竭 [J]. *中国中西医结合急救杂志*, 2013, 20 (5): 310. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2013.05.021.  
Zheng XZ, Zheng Q. Clinical Effect of Continuous blood purification on acute renal failure caused by rhabdomyolysis syndrome [J]. *Chin J TCM WM Crit Care*, 2013, 20 (5): 310. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2013.05.021.
- [ 27 ] Kotanidou A, Karsaliakos P, Tzanela M, et al. Prognostic importance of increased plasma amino-terminal pro-brain natriuretic peptide levels in a large noncardiac, general intensive care unit population [J]. *Shock*, 2009, 31 (4): 342–347. DOI: 10.1097/SHK.0b013e31818635b6.
- [ 28 ] 马光, 洪广亮, 赵光举, 等. 脓毒症患者血浆 B 型钠尿肽和肌钙蛋白 I 的变化及意义 [J]. *中国中西医结合急救杂志*, 2014, 21 (2): 99–103. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2014.02.006.  
Ma G, Hong GL, Zhao GJ, et al. Changes and significance of plasma B-type natriuretic peptide and cardiac troponin I in patients with sepsis [J]. *Chin J TCM WM Crit Care*, 2014, 21 (2): 99–103. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2014.02.006.

(收稿日期: 2015-02-25)

(本文编辑: 保健媛, 李银平)

## • 科研新闻速递 •

### 肺超声是诊断急性胰腺炎患者呼吸功能不全和病情严重程度的直接措施

近期有学者对肺超声在急性胰腺炎 (AP) 患者呼吸功能障碍和疾病严重程度分层诊断中的应用进行了前瞻性研究。该研究在 3 个月内纳入 41 例临床诊断为 AP 的患者 (平均年龄 59.1 岁, 男性 21 例)。所有患者均接受肺超声检查, 评价指标为超声检查中见到彗星尾征的数量。结果显示: 与健康者相比, 肺超声显示, 呼吸功能不全、伴有严重疾病、C-反应蛋白 (CRP) 当时水平和最高水平超过 150 mg/L 的患者出现彗星尾征的数量明显升高 ( $P$  值分别为 0.013、0.001、0.018、0.049)。分别以呼吸功能障碍和 AP 严重程度为变量时, 受试者工作特征曲线下面积 (AUC) 在肺上象限 (非重力依赖区) 最大 [AUC=0.803, 95% 可信区间 (95%CI)=0.583~1.000; AUC=0.996, 95%CI=0.983~1.000]。而以当前水平和最大 CRP 水平为变量时, 全肺 AUC 最大 (AUC=0.764, 95%CI: 0.555~0.972; AUC=0.704, 95%CI: 0.510~0.898)。该研究者得出结论: 肺超声能可靠地检测 AP 患者的呼吸功能障碍。这个简单的床边技术可作为疾病严重程度分层的一个辅助措施。

喻文, 罗红敏, 编译自《HPB (Oxford)》, 2015-10-16 (电子版)