

## 浅快呼吸指数在两种自主呼吸试验方法中的临床研究

张铂 秦英智

**【摘要】** 目的 观察应用压力支持通气(PSV)和 T 管(T-piece)方法进行自主呼吸试验(SBT)时浅快呼吸指数(RSBI)及其变化水平( $\Delta$ RSBI)对脱机成功的预测作用。方法 将 2007 年 1—12 月本科经口气管插管机械通气(MV)可脱机的 208 例患者随机分为 PSV 组(93 例)和 T-piece 组(115 例),分别进行 30 min 的 SBT,记录两组患者在 SBT 3 min 和 30 min 时的气道闭合压(P0.1)、呼吸频率( $f$ )、潮气量( $V_T$ ),计算 RSBI 值及  $\Delta$ RSBI,寻找预测脱机成功的阈值。结果 208 例患者脱机成功 168 例,成功率 80.77%;PSV 组和 T-piece 组成功率分别为 83.87%和 78.26%( $P>0.05$ )。SBT 30 min 时 PSV 组和 T-piece 组 RSBI 分别为( $67.18 \pm 11.55$ )次 $\cdot$ min $^{-1} \cdot$ L $^{-1}$ 和( $99.11 \pm 15.53$ )次 $\cdot$ min $^{-1} \cdot$ L $^{-1}$ ( $P<0.01$ ); $\Delta$ RSBI 分别为( $69 \pm 33$ )%和( $119 \pm 35$ )%( $P<0.01$ )。PSV 组 RSBI 与脱机成功的受试者工作特征曲线(ROC 曲线)下面积为  $0.747 \pm 0.045$ ( $P=0.000$ ),当 RSBI 为 75 次 $\cdot$ min $^{-1} \cdot$ L $^{-1}$ 时,诊断准确率为 87%; $\Delta$ RSBI 与脱机成功的 ROC 曲线下面积为  $0.709 \pm 0.065$ ( $P=0.001$ ),当  $\Delta$ RSBI 为 90%时,诊断准确率为 82%,即在 SBT 结束时 RSBI 增加水平 $\leq 90\%$ 预测脱机成功较好。T-piece 组 RSBI 与脱机成功的 ROC 曲线下面积为  $0.821 \pm 0.049$ ( $P=0.000$ ),当 RSBI 为 100 次 $\cdot$ min $^{-1} \cdot$ L $^{-1}$ 时,诊断准确率为 82%; $\Delta$ RSBI 与脱机成功的 ROC 曲线下面积为  $0.738 \pm 0.046$ ( $P=0.000$ ); $\Delta$ RSBI 为 130%时,诊断准确率为 77%,即在 SBT 结束时 RSBI 增加水平 $\leq 130\%$ 预测脱机成功较好。结论 PSV 组 SBT 30 min 时 RSBI 明显小于 T-piece 组,其数值分别为 75 次 $\cdot$ min $^{-1} \cdot$ L $^{-1}$ 和 100 次 $\cdot$ min $^{-1} \cdot$ L $^{-1}$ 时预测脱机成功较好;动态观察 RSBI 的变化对预测脱机成功很有价值。

**【关键词】** 呼吸机撤离; 浅快呼吸指数; 自主呼吸试验; 压力支持通气; T 管

**A clinical study of rapid-shallow-breathing index in spontaneous breathing trial with pressure support ventilation and T-piece** ZHANG Bo, QIN Ying-zhi. Intensive Care Unit, Tianjin Third Hospital, Tianjin 300170, China

Corresponding author: QIN Ying-zhi

**【Abstract】** Objective To determine the threshold value of rapid-shallow-breathing index (RSBI) and its increased percentage ( $\Delta$ RSBI) as predictors for successful weaning in spontaneous breathing trial (SBT) with pressure support ventilation (PSV) and T-piece. Methods In 2007, there were 208 patients on ventilators with oral intubation. They were divided into two groups: the PSV group (93 patients) and the T-piece group (115 patients). The duration of SBT was 30 minutes. Weaning indexes [mouth occlusion pressure 0.1 (P0.1), breathing rate ( $f$ ), tidal volume ( $V_T$ )] of SBT 3 minutes and 30 minutes were recorded in each group. The averages of RSBI and  $\Delta$ RSBI were calculated and compared between two groups. Results Among 208 patients, in 168 patients weaning was successful and the ratio was 80.77%. The successful ratios of PSV and T-piece group were 83.87% and 78.26%, respectively ( $P>0.05$ ). In PSV and T-piece groups the average of RSBI value (SBT 30 minutes) was ( $67.18 \pm 11.55$ ) breaths $\cdot$ min $^{-1} \cdot$ L $^{-1}$  and ( $99.11 \pm 15.53$ ) breaths $\cdot$ min $^{-1} \cdot$ L $^{-1}$ , respectively ( $P<0.01$ ); the average of  $\Delta$ RSBI was ( $69 \pm 33$ )% and ( $119 \pm 35$ )% ( $P<0.01$ ). In PSV group, the area under receiver operating characteristic (ROC) curve of RSBI was  $0.747 \pm 0.045$  ( $P=0.000$ ); when RSBI=75 breaths $\cdot$ min $^{-1} \cdot$ L $^{-1}$ , the diagnostic accuracy was 87%; the area under ROC curve of  $\Delta$ RSBI was  $0.709 \pm 0.065$  ( $P=0.001$ ), and when  $\Delta$ RSBI=90%, the diagnostic accuracy was 82%. In T-piece group, the area under ROC curve of RSBI was  $0.821 \pm 0.049$  ( $P=0.000$ ); when RSBI=100 breaths $\cdot$ min $^{-1} \cdot$ L $^{-1}$ , the diagnostic accuracy was 82%; the area under ROC curve of  $\Delta$ RSBI was  $0.738 \pm 0.046$  ( $P=0.000$ ); when  $\Delta$ RSBI=130%, the diagnostic accuracy was 77%. Conclusion The average values of RSBI (SBT 30 minutes) are significantly different between the two groups. In PSV and T-piece groups, using RSBI=75 breaths $\cdot$ min $^{-1} \cdot$ L $^{-1}$  and 100 breaths $\cdot$ min $^{-1} \cdot$ L $^{-1}$  as the threshold value for predicting successful weaning is more valuable than other values. Sequential observation of  $\Delta$ RSBI is also valuable in predicting a successful extubation.

**【Key words】** ventilator weaning; rapid-shallow-breathing index; spontaneous breathing trial; pressure support ventilation; T-piece

DOI:10.3760/cma.j.issn.1003-0603.2009.07.005

基金项目:天津市医药卫生科技基金项目(07KZ15)

通信作者:秦英智

作者单位:300170 天津市第三中心医院 ICU(张铂现在天津市环湖医院 ICU 工作)

临床工作中常采用压力支持通气(PSV)模式和 T 管(T-piece)方法进行自主呼吸试验(SBT)。本研究中通过对 208 例机械通气脱机患者进行前瞻性随机对照研究,观察应用 PSV 和 T-piece 两种方法进行 SBT 时预测脱机成功的价值及阈值水平。

1 对象和方法

1.1 一般资料:选择 2007 年 1—12 月本科 208 例经气管插管机械通气后脱机患者,其中男 117 例,女 91 例;年龄 20~94 岁,平均(71.28±11.47)岁;原发病:慢性阻塞性肺疾病(COPD)51 例,冠心病 37 例,急性心肌梗死(AMI)6 例,COPD 伴冠心病 23 例,脑梗死 7 例,药物中毒 7 例,尿毒症 5 例,重症肺炎 4 例,胸部外伤伴急性呼吸窘迫综合征(ARDS)4 例,糖尿病酮症酸中毒 3 例,股骨颈骨折伴脂肪栓塞 2 例,肝癌合并肺感染 2 例,外科术后 63 例。机械通气时间 1~28 d,平均(4.68±3.73)d;脱机成功 168 例,失败 40 例,脱机成功率 80.77%。

1.2 观察指标:记录患者的一般情况和脱机参数。一般情况包括性别、年龄、原发病、机械通气时间、脱机是否成功;脱机参数包括 SBT 3 min 和 30 min 时的气道闭合压(P0.1)、呼吸频率(f)、潮气量(V<sub>T</sub>);根据浅快呼吸指数(RSBI)公式(f/V<sub>T</sub>)计算 SBT 3 min 和 30 min 时的 RSBI,以 SBT 3 min 时的 RSBI 为基础值,计算 SBT 30 min 时 RSBI 较基础值的变化水平(ΔRSBI)。

$$\Delta RSBI = (RSBI_{30\text{ min}} - RSBI_{3\text{ min}}) / RSBI_{3\text{ min}} \times 100\%$$

1.3 判定标准:①脱机按文献[1-4]标准执行;患者不能通过 SBT 或拔除气管插管后 48 h 内再插管上机为脱机失败<sup>[1]</sup>。②SBT 成功按文献[1-4]标准判定。③SBT 失败按文献[3-5]标准判定。④拔管后脱机失败按文献[6-8]标准执行。

1.4 实验方法:全部患者使用德国 Dräger 呼吸机(Evita4、Evita2)。将 208 例患者按照随机原则分为 PSV 方式组[压力支持(PS)5 cm H<sub>2</sub>O(1 cm H<sub>2</sub>O=0.098 kPa),呼气末正压(PEEP)5 cm H<sub>2</sub>O,FiO<sub>2</sub> 0.30,93 例]和 T-piece 方式组(FiO<sub>2</sub> 0.40,115 例),比较两组脱机成功率和 RSBI 均值水平,评价 RSBI 和 ΔRSBI 在两种方法中对脱机成功的预测价值,寻找预测脱机成功较好的阈值。

1.5 统计学处理:应用 SPSS 13.0 软件进行数据分析,计量资料以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,采用 t 检验,计数资料用  $\chi^2$  检验,P<0.05 为差异有统计学意义。分别绘制两组在 SBT 30 min 时 RSBI 和 ΔRSBI 与脱机成功关系的受试者工作特征曲线(ROC 曲线)。

2 结果

2.1 一般情况(表 1):PSV 组和 T-piece 组患者在年龄、性别、机械通气时间和脱机成功率方面比较差异无统计学意义(P 均>0.05)。

表 1 两组患者一般情况比较

组别	例 性别		年龄 ( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	机械通气时间 ( $\bar{x} \pm s$ , d)	脱机成功率 [% (例)]
	数	男 女			
PSV 组	93	53 40	70.95±12.61	4.84±4.11	83.87(78)
T-piece 组	115	65 50	71.71±9.90	4.46±3.18	78.26(90)

2.2 两组 SBT 过程中脱机参数变化比较(表 2):在 SBT 3 min 和 30 min 时 PSV 组 P0.1 较 T-piece 组略低,差异无统计学意义,而 f、RSBI 和 ΔRSBI 明显小于 T-piece 组,V<sub>T</sub> 明显大于 T-piece 组(P<0.05 或 P<0.01)。

2.3 PSV 组脱机成功与失败患者脱机参数比较(表 3):在 SBT 3 min 时脱机成功与失败患者的脱

表 2 两组患者 SBT 过程中脱机参数比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例 数	P0.1(cm H <sub>2</sub> O)		f(次/min)		V <sub>T</sub> (L)		RSBI(次·min <sup>-1</sup> ·L <sup>-1</sup> )		ΔRSBI (%)
		3 min	30 min	3 min	30 min	3 min	30 min	3 min	30 min	
PSV 组	93	1.52±0.94	1.62±0.64	19.93±1.66	25.12±1.88	0.50±0.05	0.38±0.05	40.07±5.04	67.18±11.55	69±33
T-piece 组	115	1.63±0.89	1.85±1.05	21.10±2.69 <sup>b</sup>	27.82±2.97 <sup>b</sup>	0.48±0.07 <sup>a</sup>	0.28±0.03 <sup>b</sup>	45.22±10.95 <sup>b</sup>	99.11±15.53 <sup>b</sup>	119±35 <sup>b</sup>

注:与 PSV 组比较,<sup>a</sup>P<0.05,<sup>b</sup>P<0.01

表 3 93 例 PSV 组脱机成功与失败患者 SBT 过程中脱机参数比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例 数	P0.1(cm H <sub>2</sub> O)		f(次/min)		V <sub>T</sub> (L)		RSBI(次·min <sup>-1</sup> ·L <sup>-1</sup> )		ΔRSBI (%)
		3 min	30 min	3 min	30 min	3 min	30 min	3 min	30 min	
成功组	78	1.51±0.97	1.60±0.78	19.92±1.82	24.55±1.74	0.50±0.05	0.39±0.04	40.17±5.20	64.26±9.05	62±28
失败组	15	1.52±0.96	1.64±0.95	20.04±1.14	26.57±1.45 <sup>b</sup>	0.51±0.06	0.37±0.06 <sup>a</sup>	40.09±4.56	74.86±14.06 <sup>b</sup>	89±39 <sup>b</sup>

注:与脱机成功组比较,<sup>a</sup>P<0.05,<sup>b</sup>P<0.01

表 4 115 例 T-piece 组脱机成功与失败患者 SBT 过程中脱机参数比较( $\bar{x}\pm s$ )

组别	例数	P0.1(cm H <sub>2</sub> O)		f(次/min)		V <sub>T</sub> (L)		RSBI(次·min <sup>-1</sup> ·L <sup>-1</sup> )		ΔRSBI (%)
		3 min	30 min	3 min	30 min	3 min	30 min	3 min	30 min	
成功组	90	1.56±1.16	1.98±1.13	20.90±2.80	26.14±2.74	0.49±0.07	0.31±0.06	43.83±11.01	86.35±16.61	97±35
失败组	25	1.73±0.74	2.59±1.21 <sup>a</sup>	21.10±1.46	29.80±2.53 <sup>b</sup>	0.47±0.06	0.27±0.04 <sup>a</sup>	45.39±7.33	106.36±21.76 <sup>b</sup>	134±36 <sup>a</sup>

注:与脱机成功组比较,<sup>a</sup> $P<0.05$ ,<sup>b</sup> $P<0.01$

机参数均无明显差异;SBT 30 min 时脱机失败患者的 f、RSBI 及 ΔRSBI 明显高于成功者, V<sub>T</sub> 明显低于成功者( $P<0.05$  或  $P<0.01$ ), P0.1 略有升高, 但差异无统计学意义。

2.4 T-piece 组脱机成功与失败患者脱机参数比较(表 4);在 SBT 3 min 时成功与失败患者的脱机参数比较均无明显差异;在 SBT 30 min 时失败患者 P0.1、f、RSBI 及 ΔRSBI 均明显高于成功者, V<sub>T</sub> 低于成功者( $P<0.05$  或  $P<0.01$ )。

2.5 PSV 组 RSBI 和 ΔRSBI 与脱机成功率的关系:图 1 显示, SBT 30 min 时 RSBI 与脱机成功的 ROC 曲线下面积为 0.747±0.045, 95% 可信区间(CI)为 0.658~0.835,  $P=0.000$ 。ΔRSBI 与脱机成功的 ROC 曲线下面积为 0.709±0.065, 95% CI 为 0.582~0.835,  $P=0.001$ 。RSBI、ΔRSBI 各个取值的敏感性、特异性、阳性预测值、阴性预测值、诊断准确率见表 5。

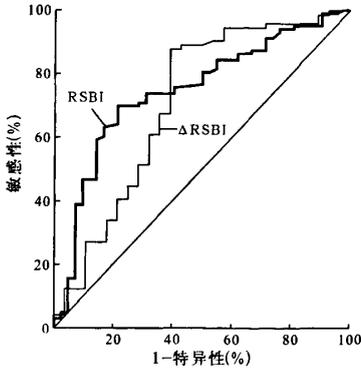


图 1 PSV 组 SBT 30 min 时 RSBI、ΔRSBI 与脱机成功关系的 ROC 曲线

2.6 T-piece 组 RSBI 和 ΔRSBI 与脱机成功率的关系:图 2 显示, SBT 30 min 时 RSBI 与脱机成功的 ROC 曲线下面积为 0.821±0.049, 95% CI 为 0.725~0.916,  $P=0.000$ 。ΔRSBI 与脱机成功的 ROC 曲线下面积为 0.738±0.046, 95% CI 为 0.648~0.829,  $P=0.000$ 。RSBI、ΔRSBI 各个取值的敏感性、特异性、阳性预测值、阴性预测值、诊断准

准确率见表 6。

表 5 PSV 组 RSBI、ΔRSBI 各个取值水平对脱机预测的价值

组别	取值水平	敏感性 (%)	特异性 (%)	阳性预测值	阴性预测值	诊断准确率 (%)
		(%)	(%)	预测值	预测值	
RSBI	60	47.3	75.0	0.900	0.208	50.0
	65	73.0	71.4	0.919	0.323	72.0
	70	85.1	67.9	0.943	0.478	83.0
	75	91.9	57.1	0.923	0.600	87.0
	80	93.2	32.1	0.878	0.400	80.0
ΔRSBI	60	54.1	75.0	0.913	0.234	57.0
	70	71.6	67.9	0.918	0.312	71.0
	80	78.4	64.3	0.910	0.346	75.0
	90	86.5	53.6	0.905	0.421	82.0
	100	91.9	39.3	0.876	0.417	80.0

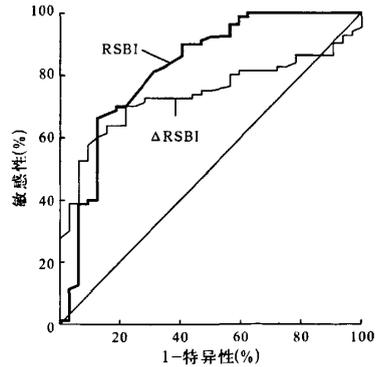


图 2 T-piece 组 SBT 30 min 时 RSBI、ΔRSBI 与脱机成功关系的 ROC 曲线

表 6 T-Piece 组 RSBI、ΔRSBI 各个取值水平对脱机预测的价值

组别	取值水平	敏感性 (%)	特异性 (%)	阳性预测值	阴性预测值	诊断准确率 (%)
		(%)	(%)	预测值	预测值	
RSBI	90	45.0	87.5	0.930	0.306	54.0
	95	62.5	81.2	0.918	0.370	66.0
	100	83.3	78.1	0.924	0.558	82.0
	105	88.9	53.1	0.860	0.545	80.0
	110	91.1	36.0	0.836	0.529	79.0
ΔRSBI	100	52.5	90.6	0.959	0.348	61.0
	110	67.5	84.4	0.938	0.420	71.0
	120	72.5	71.9	0.903	0.418	72.0
	130	83.3	56.0	0.872	0.483	77.0
	140	92.2	20.0	0.806	0.417	75.0

### 3 讨论

在机械通气中脱机一直是个难题,涉及多方面问题,其中脱机方法和脱机参数的应用是两个重要方面,对于能否成功脱机往往起到决定性作用,近年来有关各种呼吸模式在脱机时的比较和脱机参数对预测脱机成功的作用等问题有很多研究。

目前有较多 SBT 的方法,如 PSV、T-piece、持续气道正压通气(CPAP)、适应性支持通气(ASV)、SmartCare、成比例压力支持通气(PPSV)等,但最常用的仍是 PSV 和 T-piece 两种方法。PSV 是压力限制和流速循环的通气模式, $f$ 、呼吸周期、呼吸功和  $V_T$  均由患者自己控制,使患者和呼吸机之间有良好同步性,能提高患者的自主呼吸效率,降低额外呼吸肌氧耗和呼吸功。T-piece 方法完全依靠患者自主呼吸,无阀门和呼吸环路的额外呼吸功,也无 PSV 模式下吸气压力水平的支持,患者能否通过 SBT 取决于对 T-piece 的耐受程度。

现在脱机参数也有较多选择,如  $f$ 、 $V_T$ 、分钟通气量(VE)、最大吸气压(MIP)、 $P_{0.1}$ 、RSBI、肺顺应性、气道阻力、呼吸综合指数(CROP)等在临床中的作用均受到广泛关注。良好的脱机参数除了要有准确的预测价值外,还要有两个主要特点,一是易于在床旁测量,一是有很好的可重复性。由于 RSBI 有容易测定、可重复性好等优点,使得它在脱机过程中应用价值较大。1986 年, Tobin 等<sup>[9]</sup>首先注意到当呼吸力量和负荷之间的平衡被打破时,经常出现一种小  $V_T$  和高  $f$  的呼吸模式,他们将其称为“浅快呼吸”,并考虑可以用 RSBI 来预测脱机的失败。1991 年, Yang 和 Tobin<sup>[10]</sup>对 100 例内科危重患者的前瞻性研究显示,RSBI 比 MIP 或 VE 能更好地预测脱机结果(ROC 曲线下面积 0.89),并把用 T-piece 自主呼吸室内空气 1 min 时 RSBI 105 次  $\cdot$  min<sup>-1</sup>  $\cdot$  L<sup>-1</sup> 作为预测脱机后果的最佳阈值。但目前对于 RSBI 的研究仍存在两个疑问:一是有些研究认为,RSBI 对于脱机结果的预测并不十分准确。如 Afessa 等<sup>[11]</sup>通过对 118 例脱机患者的前瞻性研究后认为,在脱机失败与成功者的参数之间只有急性生理学及慢性健康状况评分系统 I (APACHE I) 评分和 MIP 有差异,而 RSBI 则无差异。Lee 等<sup>[12]</sup>研究 52 例脱机患者后也认为,RSBI 与脱机结果无良好相关性。二是 RSBI 的阈值水平尚不统一。如 Sassoon 等<sup>[13]</sup>报道 RSBI 的阈值水平定为 60 次  $\cdot$  min<sup>-1</sup>  $\cdot$  L<sup>-1</sup> 时判断最准确,敏感性为 98%,特异性为 40%。而另外有文献报道认为,最好将 RSBI 的阈值水平设定为

100 次  $\cdot$  min<sup>-1</sup>  $\cdot$  L<sup>-1</sup><sup>[2]</sup>。

本研究中比较 PSV 组和 T-piece 组的脱机参数可以看出,用 PSV 进行 SBT 时,RSBI(3 min)和 RSBI(30 min)均值均明显低于 T-piece 组。2007 年 El-Khatib 等<sup>[14]</sup>发现,采用 PSV 进行 SBT 时 RSBI 明显低于采用 T-piece 进行 SBT 时,当由 PSV 换成 T-piece 后 RSBI 会明显增加,由此他们得出结论,在应用 PSV 模式进行 SBT 时,不能以 RSBI 为 105 次  $\cdot$  min<sup>-1</sup>  $\cdot$  L<sup>-1</sup> 作为判断脱机能否成功的指标,这一阈值只适用于用 T-piece 自主呼吸室内空气 1 min 时,对于用 PSV 进行 SBT 时,RSBI 应该有另外的标准。这与本研究结果相符。同时国内研究也证实,当用 PSV 进行 SBT 时患者的呼吸功明显小于 T-piece;当用 PSV 进行 SBT 时,10 cm H<sub>2</sub>O 的压力支持水平一定程度抵消了气管插管与呼吸机管路的气道阻力,并且由于气道始终保持正压水平,回心血量无明显增加,患者血流动力学水平较稳定,在整个 SBT 过程中患者需要承受的呼吸负荷较少;当用 T-piece 进行 SBT 时,原来的气道正压消失,回心血量增加,心脏负担增加,气管插管增加了气道阻力,患者需要承担的呼吸负荷较大<sup>[15-16]</sup>。RSBI 反映的是呼吸力量与负荷的关系,因此,其数值在两种方法中存在较大差异; $\Delta$ RSBI 也有较大差异,以用 T-piece 方式变化更为明显,表明患者采用 T-piece 进行 SBT 时更易疲劳,而且 T-piece 组 SBT 30 min 时  $P_{0.1}$  水平较高,表明该组患者在 SBT 接近结束时呼吸较费力;然而,SBT 30 min 时 PSV 组和 T-piece 组 RSBI 分别为 75 次  $\cdot$  min<sup>-1</sup>  $\cdot$  L<sup>-1</sup> 和 100 次  $\cdot$  min<sup>-1</sup>  $\cdot$  L<sup>-1</sup> 时对预测脱机成功价值较好。

Meade 等<sup>[17]</sup>在老年患者中动态观察 RSBI 变化,发现其特异性从 SBT 开始时的 57% 提高到 3 h 后的 89%,因此提出了动态观察 RSBI 变化在预测脱机成功中的重要性。本研究中 PSV 组和 T-piece 组中脱机失败患者较脱机成功患者 SBT 结束时  $\Delta$ RSBI 明显升高,两组  $\Delta$ RSBI 与脱机成功的 ROC 曲线下面积比较差异也有统计学意义;在 PSV 组,当  $\Delta$ RSBI 为 90% 时对预测脱机成功有较好价值,即在 PSV 组 SBT 30 min 时 RSBI 较 SBT 3 min 时上升幅度  $\leq$  90%,脱机成功的可能性较大;而在 T-piece 组,当  $\Delta$ RSBI 为 130% 时对预测脱机成功有较好价值,即在 T-piece 组 SBT 30 min 时 RSBI 较 SBT 3 min 时上升幅度  $\leq$  130%,脱机成功的可能性较大。因此,动态观察 RSBI 的变化在应用 RSBI 判断脱机能否成功时很有意义。

综上所述,本研究显示,在 SBT 过程中 RSBI 测定对于预测脱机能否成功很有帮助,SBT 30 min 时,PSV 的 RSBI 为  $75 \text{次} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{L}^{-1}$ 、T-piece 的 RSBI 为  $100 \text{次} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{L}^{-1}$  对预测脱机成功有较好价值。动态观察 RSBI 变化( $\Delta$ RSBI)有助于提高脱机的准确性。

### 参考文献

- [1] Snider GL. Historical perspective on mechanical ventilation: from simple life support system to ethical dilemma. *Am Rev Respir Dis*, 1989, 140(2 Pt 2):S2-7.
- [2] 刘又宁,李俊亨. 机械通气与临床. 北京:科学出版社,1990:79-84.
- [3] Chang HK, Harf A. High-frequency ventilation: a review. *Respir Physiol*, 1984, 57(2):135-152.
- [4] Hill JD, O'Brien TG, Murray JJ, et al. Prolonged extracorporeal oxygenation for acute post-traumatic respiratory failure (shock-lung syndrome), use of the Bramson membrane lung. *N Engl J Med*, 1972, 286(12):629-634.
- [5] Shapiro BA, Peruzzi WT. Changing practices in ventilator management: a review of the literature and suggested clinical correlations. *Surgery*, 1995, 117(2):121-133.
- [6] Tuxen DV. Permissive hypercapnic ventilation. *Am J Respir Crit Care Med*, 1994, 150(3):870-874.
- [7] Fuhrman BP. Perfluorocarbon liquids and respiratory support. *Crit Care Med*, 1993, 21(7):951.
- [8] Slutsky AS. Mechanical ventilation, American College of Chest Physicians' Consensus Conference. *Chest*, 1993, 104(6):1833-1859.
- [9] Tobin MJ, Perez W, Guenther SM, et al. The pattern of breathing during successful and unsuccessful trials of weaning from mechanical ventilation. *Am Rev Respir Dis*, 1986, 134(6):1111-1118.
- [10] Yang KL, Tobin MJ. A prospective study of indexes predicting the outcome of trials of weaning from mechanical ventilation. *N Engl J Med*, 1991, 324(21):1445-1450.
- [11] Afessa B, Hogans L, Murphy R. Predicting 3-day and 7-day outcomes of weaning from mechanical ventilation. *Chest*, 1999, 116(2):456-461.
- [12] Lee KH, Hui KP, Chan TB, et al. Rapid shallow breathing (frequency-tidal volume ratio) did not predict extubation outcome. *Chest*, 1994, 105(2):540-543.
- [13] Sassoos CS, Mahutte CK. Airway occlusion pressure and breathing pattern as predictors of weaning outcome. *Am Rev Respir Dis*, 1993, 148(4 Pt 1):860-866.
- [14] El-Khatib MF, Zeineldine SM, Jamaledine GW, et al. Effect of pressure support ventilation and positive end expiratory pressure on the rapid shallow breathing index in intensive care unit patients. *Intensive Care Med*, 2008, 34(3):505-510.
- [15] 邱海波,马遂,刘大为.持续气道正压通气、T管及压力支持通气条件下患者呼吸功的比较性研究. *中国危重病急救医学*, 1997, 9(10):599-602.
- [16] 邱海波,陈德昌.呼吸机脱机的指征手段及其评价. *中国危重病急救医学*, 1996, 8(6):377-380.
- [17] Meade M, Guyatt G, Cook D, et al. Predicting success in weaning from mechanical ventilation. *Chest*, 2001, 120(6 Suppl):400S-424S.

(收稿日期:2008-12-10 修回日期:2009-05-20)

(本文编辑:李银平)

## • 科研新闻速递 •

### 输注红细胞对蛛网膜下腔出血患者病死率和远期功能恢复的影响

最近,奥地利学者分析了输注红细胞(RBC)对自发性蛛网膜下腔出血(SAH)患者病死率和预后的影响,并确定其是能反映患者疾病恶化的早期指标。他们将 292 例 SAH 后 70 个月内收入神经科重症监护病房(ICU)的患者组成连续队列,对患者的神经功能影响进行长期前瞻性评估,研究中记录所有患者的情况。入 ICU 时平均血红蛋白含量为  $133 \text{g/L}$ (上下标准误为  $18 \text{g/L}$ )。79 例患者研究期间输注了 1 U 的 RBC。所有患者 ICU 内病死率为 20.5%(60/292)。对神经科 ICU 内存活者和死亡者的病死率进行二元 logistic 回归分析,发现存在明显的差异( $P < 0.01$ ),但输血、性别、甚至年龄对其均无明显影响。应用改良评估级别表和格拉斯哥昏迷评分(GCS)结局表评价患者平均 3.3 年(标准误为 1.7 年)后的远期病情,结果有超过 41% 的患者完全康复,与远期病情恶化有关的因素是年龄(优势比为 1.06,95% 可信区间为 1.03~1.09,  $P < 0.01$ )而不是输血( $P = 0.46$ )。研究者认为,神经科 ICU 患者的病死率和疾病恶化与输注 RBC 无关,在全部 SAH 患者中,接近半数患者神经系统症状好转、完全康复。

杨明星,编译自《*Crit Care Med*》,2009,37(6):1886-1892;胡森,审校

### 人天冬氨酸特异性半胱氨酸蛋白酶 12 表达的性别差异与单核细胞增多性细菌感染的关系

天冬氨酸特异性半胱氨酸蛋白酶(caspase)家族是构成机体先天免疫功能的一类重要蛋白质,其中 caspase-12 发生变异能降低人体的免疫功能。有报告显示,在 20% 非洲裔人群中,caspase-12 出现变异表达可使这些人群易感腺毒症。为了研究 caspase-12 导致人类易感的方式,加拿大的研究人员通过繁殖有 caspase-12 遗传背景的小鼠,得到可表达 caspase-12 变异体(Cap-12L)的高仿人小鼠,发现这些小鼠在表达 Cap-12L 和对单核细胞增多性李斯特菌的先天免疫功能方面存在性别差异。雄性小鼠中 Cap-12L 表达使其对李斯特菌的易感性增加,而对应的雌性小鼠则易感性正常,提示 caspase-12 表达受雌激素水平调节,Cap-12L 在雄性小鼠中可以表达,在雌性小鼠中的表达受到抑制。给雄性小鼠  $17\text{-}\beta$ -雌二醇后能直接抑制 Cap-12L 的表达,其感染免疫功能也发生相应变化。染色质免疫沉淀实验显示,caspase-12 是雌激素  $\alpha$  受体(ER- $\alpha$ )的直接转录模板。因此,研究者认为雌性正是利用雌激素抑制 Cas-12L 表达这一机制减小了自身受感染的风险。

杨明星,编译自《*Proc Natl Acad Sci USA*》,2009-05-15(电子版);胡森,审校