

· 论著 ·

无创心排量监测技术联合被动抬腿试验预测
脓毒性休克患儿容量反应性的临床研究

武宇辉 刘晓红 李成荣 何颜霞 杨卫国 杨燕澜 马伟科 付坤会

【摘要】 目的 评价无创超声心排量监测仪(USCOM)联合被动抬腿试验(PLR)预测有自主呼吸的脓毒性休克患儿容量反应性的价值。方法 采用前瞻性、观察性队列研究设计方法,选择 2011 年 3 月至 2013 年 6 月重庆医科大学深圳儿童医院儿科重症监护病房(PICU)40 例有自主呼吸且需补液的脓毒性休克患儿,先后进行 PLR 和容量负荷试验(VE)。在每个试验前后分别用 USCOM 测量每搏量(SV)、心排量(CO)、外周血管阻力指数(SVRI)等血流动力学指标。并持续监测有创动脉平均动脉压(MAP)、中心静脉压(CVP)。根据 VE 后 SV 增加值(ΔSV_{VE}) $\geq 15\%$ 为有反应,将患儿分为有反应组和无反应组。用受试者工作特征曲线(ROC 曲线)评价 PLR 预测容量反应性的价值。结果 40 例患儿共行 43 次 PLR 和 VE,其中有反应组 25 例次,无反应组 18 例次。两组一般资料及初始的血流动力学指标无明显差异。PLR 和 VE 后两组 SV 均较试验前增加。有反应组 PLR 后 ΔSV (ΔSV_{PLR})与 ΔSV_{VE} 均明显大于无反应组[(14.95 ± 3.44)%比(8.48 ± 3.49)%, $t=6.048$, $P=0.000$; (18.28 ± 2.84)%比(6.57 ± 3.83)%, $t=11.530$, $P=0.000$]。相关结果分析显示, ΔSV_{PLR} 与 ΔSV_{VE} 呈正相关($r=0.649$, $P=0.000$); PLR 后 CVP 增加值(ΔCVP_{PLR})与 ΔSV_{VE} 则无相关性($r=0.217$, $P=0.162$)。 ΔSV_{PLR} 和 ΔCVP_{PLR} 预测患儿的容量反应性 ROC 曲线下面积(AUC)及 95%可信区间(95%CI)分别为 0.900 ± 0.046 (95%CI 0.809 ~ 0.991, $P=0.000$) 和 0.561 ± 0.090 (95%CI 0.385 ~ 0.737, $P=0.498$)。以 $\Delta SV_{PLR} \geq 12.25\%$ 评价容量反应性的敏感度为 80.0%, 特异度为 88.9%, 以 $\Delta CVP_{PLR} \geq 15.48\%$ 的敏感度为 76.0%, 特异度为 38.9%, ΔSV_{PLR} 预测容量反应性的能力优于 ΔCVP_{PLR} 。结论 用 USCOM 测量 PLR 后的 ΔSV 可以反映有自主呼吸的脓毒性休克患儿的容量反应性, 用以指导临床液体治疗。

【关键词】 无创心排量监测; 被动抬腿试验; 容量反应性; 儿童

Clinical observation of non-invasive ultrasonic cardiac output monitor combined passive leg raising test in predicting the children volume responsiveness Wu Yuhui, Liu Xiaohong, Li Chengrong, He Yanxia, Yang Weiguo, Yang Yanlan, Ma Weike, Fu Kunhui. Department of Pediatrics Intensive Care Unit, Chongqing Medical University Shenzhen Children's Hospital, Shenzhen 518026, Guangdong, China
Corresponding author: He Yanxia, Email: yanxiahe1119@sohu.com

【Abstract】 **Objective** To assess the ability of non-invasive ultrasonic cardiac output monitor (USCOM) combined with passive leg raising (PLR) test to predict volume responsiveness in septic shock children with spontaneous respiration. **Methods** Prospective and observational cohort study was performed in 40 septic shock children with spontaneous breathing admitted to pediatric intensive care unit (PICU) of Chongqing Medical University Shenzhen Children's Hospital from March 2011 to June 2013. The hemodynamic parameters including stroke volume (SV), cardiac output (CO) and systemic vascular resistance index (SVRI) were measured non-invasively by USCOM device before and after PLR and volume expansion (VE) test. And invasive mean arterial pressure (MAP) and central venous pressure (CVP) were monitored continuously. Based on the responsiveness of volume expansion [children were considered to be responders to volume expansion if SV increased ($\Delta SV_{VE} \geq 15\%$)], all the children were divided into responders and non-responders. The roles of PLR in predicting volume responsiveness were evaluated by receiver operating characteristic curve (ROC curve). **Results** A total of 43 PLR and VE tests in 40 children were evaluated and resulting in 25 responders and 18 non-responders. There was no significant difference between two groups in the clinical data and hemodynamics indicators at incipient stage. After PLR and VE, the SV was increased compared with that at supine position in both responder group and non-responder group. The ΔSV after PLR (ΔSV_{PLR}) and ΔSV_{VE} in responder group were significantly higher than those in non-responder group [(14.95 ± 3.44)% vs. (8.48 ± 3.49)%, $t=6.048$, $P=0.000$; (18.28 ± 2.84)% vs. (6.57 ± 3.83)%, $t=11.530$, $P=0.000$]. Correlation analysis showed that there was the positive correlation between ΔSV_{PLR} and ΔSV_{VE} ($r=0.649$, $P=0.000$), but CVP increased (ΔCVP_{PLR}) were unrelated with ΔSV_{VE} ($r=0.217$, $P=0.162$). The area under the ROC curve (AUC) of ΔSV_{PLR} and ΔCVP_{PLR} for PLR predicting volume responsiveness and 95% confidence interval (95%CI) were 0.900 ± 0.046 (95%CI 0.809–0.991,

DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2014.01.010

基金项目:广东省深圳市科技计划项目(200602081);广东省深圳市医学重点学科专项资金项目(2011-547-72)

作者单位:518026 广东,重庆医科大学深圳儿童医院重症医学科

通信作者:何颜霞,Email:yanxiahe1119@sohu.com

$P=0.000$) and 0.561 ± 0.090 (95% CI 0.385–0.737, $P=0.498$). The $\Delta SV_{PLR} \geq 12.25\%$ was found to predict volume responsiveness with a sensitivity of 80.0% and specificity of 88.9%, the sensitivity and specificity of $\Delta CVP_{PLR} \geq 15.48\%$ were 76.0% and 38.9%, respectively. The capability of ΔSV_{PLR} to predict volume responsiveness was better than ΔCVP_{PLR} . **Conclusion** ΔSV_{PLR} measured by USCOM can predict the volume responsiveness in septic shock children patients with spontaneous respiration and it is reliable to guide fluid therapy.

【Key words】 Ultrasonic cardiac output monitor; Passive leg raising test; Volume responsiveness; Children

脓毒性休克是临床常见危重症,其病理生理基础是有效循环血量减少,引起组织、器官灌注不足^[1]。液体复苏是治疗休克的重要措施。患者在接受初始的液体复苏治疗后,体内血容量发生变化,此时,临床医生常需对容量过多还是不足做出正确判断。过多补液往往增加患者发生组织水肿、肺水肿的危险性^[2]。初步研究提示,被动抬腿试验(PLR)能够预测容量反应性,但在儿科这方面的临床资料较少^[3]。由于 PLR 过程中需要可靠的手段连续、准确地监测血流动力学指标以指导补液,而对于儿童尤其是婴幼儿,有创监测操作技术要求高,并发症多,临床难以广泛开展。本研究通过使用无创超声心排量监测仪(USCOM)监测脓毒性休克患儿 PLR 前后血流动力学指标,评价 PLR 预测患儿容量反应性的价值。

1 资料与方法

1.1 研究对象:本研究采用前瞻性、观察性队列研究设计方法,选择 2011 年 3 月至 2013 年 6 月本院儿科重症监护病房(PICU)收治的 40 例有自主呼吸且需进行补液的脓毒性休克患儿,所有患儿均符合 2008 儿童严重脓毒症与脓毒性休克治疗指南^[4]诊断标准,并已给予了首剂容量(20 mL/kg)复苏治疗。

1.1.1 入选标准:至少存在下列 1 个组织灌注不足的临床或生物学表现^[5]者:①平均动脉压(MAP)<正常同龄儿 20%以上;②尿量<0.5 mL·kg⁻¹·h⁻¹持续 2 h 以上;③动脉血乳酸>正常上限 1.5 倍以上;④心率(HR)>正常同龄儿 20%以上(排除电解质紊乱、疼痛、发热、贫血等非容量问题);⑤皮肤花斑纹或毛细血管再充盈时间>5 s。

1.1.2 排除标准:①腹腔内高压者;②氧合指数<100 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)者;③左室射血分数<0.45 的心功能不全者^[6];④先天性心脏病和严重的瓣膜疾病及肺动脉高压者。

本研究通过医院伦理委员会的审核,所有治疗均得到患儿家属的知情同意。

1.2 研究方法及分组:序贯进行 PLR 和容量负荷试验(VE)。第一步将床头抬高 45°使患儿处于半卧位;第二步将患儿改为仰卧位且下肢抬高 45°持续 3 min 进行 PLR;第三步使患儿体位恢复到半卧位休息

5 min;第四步进行 VE,在 20 min 内快速输入生理盐水 20 mL/kg。整个试验过程中呼吸机参数和心血管活性药物的剂量均维持恒定。分别在 PLR 和 VE 前后应用 USCOM 进行血流动力学监测(试验后指标在试验结束后 1 min 内测量)。以 VE 后每搏量(SV)增加值(ΔSV_{VE}) $\geq 15\%$ 作为有反应组,<15%作为无反应组^[7]。

1.3 检测指标及方法:所有患儿均由同一位医生使用 USCOM(澳大利亚)在床边进行无创血流动力学监测,测量时均给予咪达唑仑 $1 \sim 4 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 充分镇静,超声探头(3.3 MHz)置于胸骨上窝获取满意的升主动脉血流图像,监测 SV、心排量(CO)、外周血管阻力指数(SVRI)等血流动力学指标。每个步骤均测量 3 次,取均值。所有患儿经锁骨下静脉置入中心静脉导管,在呼气末测定中心静脉压(CVP),同时留置桡动脉导管持续监测有创动脉血压。

1.4 统计学方法:应用 SPSS 13.0 统计软件进行数据处理,计量资料如 HR、CVP、MAP、SVRI、CO、SV 和年龄以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,两组之间采用独立样本 t 检验,每组试验前后采用配对样本 t 检验;计数资料如性别构成采用 χ^2 检验。采用受试者工作特征曲线(ROC 曲线)分析 PLR 后 SV 增加值(ΔSV_{PLR})和 CVP 增加值(ΔCVP_{PLR})预测容量反应性的敏感度和特异度等诊断试验评价指标。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 患者一般临床资料:40 例有自主呼吸且需要补液的脓毒性休克患儿被纳入试验;感染部位:泌尿系感染 5 例,颅内感染 6 例,肺部感染 15 例,皮肤软组织感染 6 例,腹腔感染 8 例;21 例血培养阳性。共进行 43 例次 VE,有反应组 25 例次,无反应组 18 例次;其中 3 例患儿重复进行了 2 次试验,对同一患儿进行重复研究的相隔时间至少 24 h。

有反应组男性 12 例,女性 10 例;平均年龄(3.67 ± 2.69)岁。无反应组男性 10 例,女性 8 例;平均年龄(3.59 ± 1.70)岁。两组患儿年龄($t=0.108$, $P=0.914$)、性别构成比($\chi^2=0.001$, $\nu=1$, $P=0.977$)差异无统计学意义,有可比性。

2.2 PLR 和 VE 前后患者的血流动力学变化(表1): 有无反应两组 PLR 前和 VE 前 HR、CVP、MAP、SVRI、CO 和 SV 等血流动力学指标差异均无统计学意义(均 $P>0.05$)。两组 PLR 后 CVP、CO 和 SV 均明显增加(均 $P<0.01$), HR、MAP 变化无统计学意义(均 $P>0.05$); 有反应组 PLR 后 SVRI 明显下降($P<0.05$)。

VE 前两组 CVP、CO 和 SV 均较 PLR 后有所下降; 当进行 VE 后, 有反应组 CVP、MAP、CO 和 SV 明显增加, HR、SVRI 明显下降(均 $P<0.01$); 而无反应组仅 CVP、SV 明显增加(均 $P<0.01$), 其余指标无显著变化。

2.3 PLR 和 VE 对两组患者 ΔSV 和 ΔCVP 的影响及其相关性分析(表2): 两组 PLR 和 VE 后的 SV 均较基线值有所增加, 且有反应组 ΔSV 明显高于无反应组(均 $P<0.01$)。PLR 和 VE 后有反应组与无反应组 ΔCVP 比较差异均无统计学意义(均 $P>0.05$)。

相关性分析显示: ΔSV_{PLR} 与 ΔSV_{VE} 呈正相关($r=0.649, P=0.000$), ΔCVP_{PLR} 与 ΔSV_{VE} 无相关性($r=0.217, P=0.162$)。

表 2 PLR 和 VE 对不同容量反应性两组脓毒性休克患儿 ΔSV 和 ΔCVP 的影响($\bar{x} \pm s$)

组别	例次	$\Delta SV_{PLR}(\%)$	$\Delta CVP_{PLR}(\%)$	$\Delta SV_{VE}(\%)$	$\Delta CVP_{VE}(\%)$
有反应组	25	14.95 ± 3.44	19.41 ± 13.61	18.28 ± 2.84	21.93 ± 18.08
无反应组	18	8.48 ± 3.49	16.09 ± 13.13	6.57 ± 3.83	21.77 ± 17.96
t 值		6.048	0.802	11.530	0.029
P 值		0.000	0.427	0.000	0.977

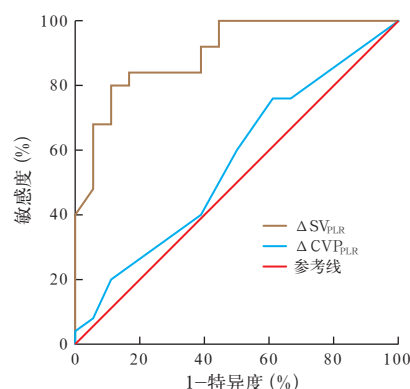
注: PLR 为被动抬腿试验, VE 为容量负荷试验, ΔSV 为试验后每搏量增加值, ΔCVP 为试验后中心静脉压增加值

表 1 不同容量反应性两组脓毒性休克患儿 PLR 和 VE 前后血流动力学指标的变化比较($\bar{x} \pm s$)

组别	时间	例次	HR(次/min)	CVP(cmH ₂ O)	MAP(mmHg)	SVRI(kPa·s·L ⁻¹ ·m ⁻²)	CO(L/min)	SV(mL)
有反应组	PLR 前	25	146.28 ± 15.93	5.08 ± 1.08	52.36 ± 4.11	105.43 ± 25.08	3.48 ± 0.67	26.40 ± 7.37
	PLR 后	25	145.36 ± 16.01	6.04 ± 1.40	52.84 ± 3.97	102.53 ± 21.37	3.65 ± 0.67	30.28 ± 8.11
	t 值		2.042	6.532	2.009	2.635	8.102	15.701
	P 值		0.052	0.000	0.056	0.015	0.000	0.000
无反应组	PLR 前	18	146.72 ± 11.76	5.33 ± 1.03	52.61 ± 3.45	95.52 ± 21.02	3.70 ± 0.70	26.89 ± 8.12
	PLR 后	18	145.61 ± 10.47	6.17 ± 1.34	52.89 ± 3.60	94.28 ± 18.51	3.78 ± 0.67	29.17 ± 8.87
	t 值		2.029	5.000	1.317	1.741	4.082	8.200
	P 值		0.058	0.000	0.205	0.100	0.001	0.000
有反应组	VE 前	25	146.52 ± 15.89	5.16 ± 0.85	52.40 ± 3.91	105.41 ± 24.94	3.48 ± 0.66	26.64 ± 7.10
	VE 后	25	142.84 ± 15.61	6.24 ± 1.13	54.72 ± 4.21	97.94 ± 18.80	3.92 ± 0.93	31.44 ± 8.23
	t 值		5.209	5.939	6.458	4.628	5.138	18.590
	P 值		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
无反应组	VE 前	18	145.94 ± 12.02	5.22 ± 1.00	53.22 ± 3.44	95.72 ± 20.87	3.70 ± 0.67	28.00 ± 7.86
	VE 后	18	144.78 ± 12.75	6.28 ± 1.07	53.89 ± 3.66	95.31 ± 18.69	3.76 ± 0.68	29.83 ± 8.41
	t 值		1.760	5.581	2.000	0.478	1.943	6.479
	P 值		0.096	0.000	0.062	0.638	0.069	0.000

注: PLR 为被动抬腿试验, VE 为容量负荷试验, HR 为心率, CVP 为中心静脉压, MAP 为平均动脉压, SVRI 为外周血管阻力指数, CO 为心排量, SV 为每搏量; 1 cmH₂O=0.098 kPa, 1 mmHg=0.133 kPa

2.4 ΔSV_{PLR} 和 ΔCVP_{PLR} 预测患儿容量反应性的 ROC 曲线分析(图1): ΔSV_{PLR} 预测患儿的容量反应性 ROC 曲线下面积(AUC)为 0.900 ± 0.046 [95% 可信区间(95% CI)为 $0.809 \sim 0.991, P=0.000$]; $\Delta SV_{PLR} \geq 12.25\%$ 的敏感度为 80.0%, 特异度为 88.9%。 ΔCVP_{PLR} 预测患儿的容量反应性 AUC 为 0.561 ± 0.090 (95% CI 为 $0.385 \sim 0.737, P=0.498$); $\Delta CVP_{PLR} \geq 15.48\%$ 的敏感度为 76.0%, 特异度为 38.9%。说明 ΔSV_{PLR} 预测容量反应性的能力优于 ΔCVP_{PLR} 。



注: PLR 为被动抬腿试验, ΔSV 为每搏量增加值, ΔCVP 为中心静脉压增加值, ROC 曲线为受试者工作特征曲线

图 1 PLR 后 ΔSV 和 ΔCVP 预测脓毒性休克患儿的容量反应性 ROC 曲线

3 讨论

休克是机体有效循环血容量减少, 造成组织、器官灌注不足, 发生代谢障碍和细胞功能受损的临床病理生理过程, 是儿科急诊室和 PICU 常见的危重症, 最常见的原因是严重脓毒症^[8]。液体治疗是休克

治疗的基础措施之一,血流动力学监测是评估和预测休克患者容量和容量反应的核心内容^[4]。脓毒性休克患者在早期给予快速的液体复苏治疗后,体内的血容量可能已经充足。此时,如果临床医生不能准确判断,继续进行过度的液体治疗,可能会导致或加重全身组织水肿、心力衰竭(心衰)、呼吸衰竭(呼衰)或脑水肿等多种并发症发生,甚至增加病死率^[9-10]。临床研究发现,仅有 50%左右的危重患者能从容量复苏中获益^[11],本组脓毒性休克患儿对容量复苏有反应者也仅为 58.14%。因此,开展有关精确评估心室前负荷状况及容量反应性预测指标的研究,可以避免过度或具有潜在风险的液体治疗。

本研究发现,不同容量反应性患儿的基础 HR、MAP 没有统计学差异,提示这些常规监护指标并不能帮助我们判断患儿的容量反应性。此外,传统的静态前负荷压力指标如 CVP、肺动脉楔压(PAWP)能间接反映体内血容量,但其常受到许多因素(如血管容量、胸膜腔内压、心脏功能等)的影响。本研究的数据也显示,VE 后有反应组和无反应组 CVP 均升高,故用 CVP 反映患儿容量负荷的作用并不可靠^[12-13],临床上需要更为精准的评估参数。评估容量反应性的研究目前进展较快,如脉压变异率(PPV)、每搏量变异度(SVV)等^[14]。但这些指标受呼吸影响较大,仅可用于预测机械通气时无自主呼吸的患者对补液的反应性,应用范围较窄^[15]。

近年来研究表明,PLR 期间机体回心血量增加,但 PLR 结束后可迅速恢复,被认为是可逆的自体容量负荷试验。通过监测 PLR 前后 CO、SV 等血流动力学参数的变化,可以预测有自主呼吸患者的容量反应性^[16-19],但因其导致的血流动力学变化一般较短暂,故需要结合能够迅速测定 CO、SV 等参数的测量方法。传统的肺动脉漂浮导管、脉搏指示连续心排量(PiCCO)等监测技术均为有创操作,并发症相对多,价格相对昂贵,技术要求高。儿童由于自身特点,进行有创操作难度较大,使得上述技术在儿科临床应用方面受到限制^[20]。经胸超声心动图(TTE)为评价心血管功能的无创方法,但其专业性较强,受到技术水平等多因素的影响,一般临床医生不易掌握,并且难以做到长时间连续、实时监测。

本研究采用 USCOM 测量血流动力学参数,利用连续多普勒超声波技术,通过探头测量机体肺动脉或主动脉的射血速度,再通过公式计算 SV,为床旁血流动力学的实时监测提供了一种新方法,近年来已逐渐在临床上应用,本院也已开展多年,积累了

一定经验^[21-22]。既往的多项研究证实,与其他有创监测方法比较,USCOM 所测得的 CO、SV 具有显著相关性^[23-24]。本研究在进行 USCOM 测量时,将超声探头置于患儿胸骨上窝测量其升主动脉血流,由于操作过程中发现每次操作可能因为超声波束与主动脉之间的角度改变引起单次 SV 之间出现变异,故每位患儿均测定 3 次取均值,而且由同一人进行操作,以减少误差。

目前 PLR 的研究结果多来源于成人,是否适合儿童患者值得讨论。文献报道,对同一患者,改良的半卧位 PLR 募集到的回心血量大于平卧位 PLR,在容量反应性判断方面更有优势,所以本研究采用该体位。而将 $\Delta SV_{VE} \geq 15\%$ 作为容量反应阳性的标准,是参考既往国内外研究选定的^[7,25]。本研究结果显示, ΔSV_{PLR} 与 ΔSV_{VE} 呈显著正相关,初步证实了 PLR 同样也可以用于儿童预测容量反应性。PLR 期间有反应组和无反应组患者 SV 都较基线时升高,但两组对前负荷增加的 SV 是不同的,有反应组 ΔSV 较无反应组明显增高。以 $\Delta SV_{PLR} \geq 12.25\%$ 为界值点,预测容量反应性的敏感度和特异度分别为 80.0% 和 88.9%;而 $\Delta CVP_{PLR} \geq 15.48\%$ 的敏感度和特异度仅为 76.0% 和 38.9%,进一步证实了 ΔSV 作为预测容量反应性的价值优于 ΔCVP 。

本研究还观察到,患儿抬高的下肢在恢复水平位后,前负荷可迅速、完全恢复原状,无一例因 PLR 导致肺水肿发生。有 1 例患儿在随后进行的 VE 中出现肺水肿征象,在迅速给予利尿、强心治疗后改善,提示与传统的 VE 相比,PLR 具有明显的安全优势。本研究针对无反应组患儿及时调整血管活性药物后血压均很快回升。然而在临床实践过程中发现,可能 PLR 会导致患者颅内压升高,加重右心功能负荷,诱导肱动脉扩张,引起血管内皮功能障碍等并发症。但本组患儿尚未发现上述并发症,考虑与纳入病例数相对较少有关。此外,高腹压患者因下肢静脉回流受限及严重低血容量状态,回心血量减少,均可降低 PLR 的预测能力^[26],临床工作中应注意。

本研究的不足之处是:第一,脓毒性休克患儿的病因不完全相同,有可能影响个体对容量的反应性;第二,本组纳入病例数相对较少,均需在今后的工作中进一步实践,验证本研究的结论。

总之,本研究提示,PLR 对预测脓毒性休克患儿的容量反应性具有良好价值,且相对安全,在很大程度上能代替 VE 等传统方法。 ΔSV 敏感度和特异度均优于 ΔCVP ,可作为判断机体容量反应的指标。而

USCOM 具有无创、准确、操作简单等优点,使用其测量 ΔSV 可对患者进行容量反应性预测,值得推广。

参考文献

- [1] Brierley J, Peters MJ. Distinct hemodynamic patterns of septic shock at presentation to pediatric intensive care[J]. *Pediatrics*, 2008, 122(4):752-759.
- [2] Monnet X, Teboul JL. Volume responsiveness [J]. *Curr Opin Crit Care*, 2007, 13(5):549-553.
- [3] Monnet X, Teboul JL. Passive leg raising [J]. *Intensive Care Med*, 2008, 34(4):659-663.
- [4] Dellinger RP, Levy MM, Carlet JM, et al. Surviving Sepsis Campaign: international guidelines for management of severe sepsis and septic shock: 2008[J]. *Crit Care Med*, 2008, 36(1):296-327.
- [5] Monnet X, Dres M, Ferré A, et al. Prediction of fluid responsiveness by a continuous non-invasive assessment of arterial pressure in critically ill patients: comparison with four other dynamic indices [J]. *Br J Anaesth*, 2012, 109(3):330-338.
- [6] 中华医学会儿科学分会心血管学组,《中华儿科杂志》编辑委员会. 小儿心力衰竭诊断与治疗建议[J]. *中华儿科杂志*, 2006, 44(10):753-757.
- [7] Renner J, Broch O, Gruenewald M, et al. Non-invasive prediction of stroke responsiveness in infants using pleth variability index [J]. *Anaesthesia*, 2011, 66(7):582-589.
- [8] Kissoon N, Orr RA, Carcillo JA. Updated American College of Critical Care Medicine—pediatric advanced life support guidelines for management of pediatric and neonatal septic shock: relevance to the emergency care clinician [J]. *Pediatr Emerg Care*, 2010, 26(11):867-869.
- [9] Singer M. Management of fluid balance: a European perspective[J]. *Curr Opin Anaesthesiol*, 2012, 25(1):96-101.
- [10] 王爱田, 刘芳, 朱曦, 等. 优化的液体治疗策略对感染性休克患者预后影响的系统评价 [J]. *中国危重病急救医学*, 2012, 24(1):13-17.
- [11] Durairaj L, Schmidt GA. Fluid therapy in resuscitated sepsis: less is more[J]. *Chest*, 2008, 133(1):252-263.
- [12] Marik PE, Baram M, Vahid B. Does central venous pressure predict fluid responsiveness? A systematic review of the literature and the tale of seven mares[J]. *Chest*, 2008, 134(1):172-178.
- [13] 王助衡, 张静, 李玉伟, 等. 严重脓毒症液体复苏中全心舒张期末容积指数与中心静脉压的相关性研究 [J]. *中国中西医结合急救杂志*, 2013, 20(4):248-249.
- [14] Zimmermann M, Feibicke T, Keyl C, et al. Accuracy of stroke volume variation compared with pleth variability index to predict fluid responsiveness in mechanically ventilated patients undergoing major surgery[J]. *Eur J Anaesthesiol*, 2010, 27(6):555-561.
- [15] De Backer D, Taccone FS, Holsten R, et al. Influence of respiratory rate on stroke volume variation in mechanically ventilated patients [J]. *Anesthesiology*, 2009, 110(5):1092-1097.
- [16] 黄磊, 张卫星, 蔡文训, 等. 被动抬腿试验预测严重感染和感染性休克患者的容量反应性 [J]. *中国危重病急救医学*, 2011, 23(3):154-157.
- [17] 刘云, 卢院华, 谢剑峰, 等. 被动抬腿试验评价感染性休克患者容量反应性的价值[J]. *中华外科杂志*, 2011, 49(1):44-48.
- [18] Maizel J, Airapetian N, Lorne E, et al. Diagnosis of central hypovolemia by using passive leg raising [J]. *Intensive Care Med*, 2007, 33(7):1133-1138.
- [19] Lamia B, Ochagavia A, Monnet X, et al. Echocardiographic prediction of volume responsiveness in critically ill patients with spontaneously breathing activity [J]. *Intensive Care Med*, 2007, 33(7):1125-1132.
- [20] Hofer CK, Senn A, Weibel L, et al. Assessment of stroke volume variation for prediction of fluid responsiveness using the modified FloTrac and PiCCOplus system[J]. *Crit Care*, 2008, 12(3):R82.
- [21] 蔡海波, 宋萍, 张蕾, 等. 监测心排量在重症手足口病患儿中的临床应用[J]. *中国当代儿科杂志*, 2012, 14(4):271-275.
- [22] 余珍珠, 刘晓红. 动态监测新生儿早期休克患儿左心排量变化及临床意义[J]. *临床儿科杂志*, 2010, 28(1):21-24, 46.
- [23] Wong LS, Yong BH, Young KK, et al. Comparison of the USCOM ultrasound cardiac output monitor with pulmonary artery catheter thermodilution in patients undergoing liver transplantation[J]. *Liver Transpl*, 2008, 14(7):1038-1043.
- [24] Horster S, Stemmler HJ, Sparrer J, et al. Mechanical ventilation with positive end-expiratory pressure in critically ill patients: comparison of CW-Doppler ultrasound cardiac output monitoring (USCOM) and thermodilution (PiCCO)[J]. *Acta Cardiol*, 2012, 67(2):177-185.
- [25] 王洪亮, 刘海涛, 于凯江, 等. 被动抬腿试验联合无创心排量监测系统预测容量反应性的临床研究 [J]. *中国危重病急救医学*, 2011, 23(3):146-149.
- [26] Préau S, Saulnier F, Dewavrin F, et al. Passive leg raising is predictive of fluid responsiveness in spontaneously breathing patients with severe sepsis or acute pancreatitis[J]. *Crit Care Med*, 2010, 38(3):819-825.

(收稿日期:2013-10-06)

(本文编辑:李银平)

• 科研新闻速递 •

认知功能与肺炎存在双向关系

慢性基础疾病与急性感染之间的关系尚未完全清楚,而基础研究发现神经系统与免疫系统之间有着密切的联系。为此,美国的研究人员对一项为期 10 年的、以人群为基础的队列研究进行了分析,旨在了解认知功能与肺炎间的关系。研究人员首先分析认知功能改变是否会增加患者因肺炎住院的风险;然后研究肺炎住院患者是否会增加痴呆的发生风险。结果:该研究共纳入 5 888 例受试者,其中 639 例患者(10.9%)至少因肺炎住院 1 次,大部分受试者发生肺炎以前的认知功能正常。研究人员在这些患者中共发现了 3 种认知变化轨迹:认知功能无变化、轻度认知功能下降、严重快速的认知功能下降。与不因肺炎住院患者相比,肺炎住院患者发生认知功能下降的比例更高(认知功能无变化:67.1%比 76.0%,轻度认知功能下降:22.8%比 19.3%,严重快速的认知功能下降:10.0%比 4.6%, $P<0.001$)。即使是认知功能的轻微改变(亚临床改变)也会增加肺炎的发病风险($P<0.001$);同时肺炎患者发生痴呆的风险也会明显增高(风险比为 2.24,95%可信区间为 1.62~3.11, $P=0.01$),而且它们之间的相关关系不受人口学特征、生活方式、慢性基础疾病及生理功能的影响,也不会因疾病的严重程度而有所变化。研究人员据此得出结论,肺炎与认知功能之间存在双向关系。

罗红敏, 胡森, 编译自《Am J Respir Crit Care Med》, 2013, 188(5): 586-592