

## • 论著 •

## 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

黄磊 张卫星 蔡文训 朱仲生 张赤 姜春玲

**【摘要】 目的** 观察被动抬腿试验(PLR)预测严重感染和感染性休克患者容量反应性的价值。**方法** 采用前瞻性观察性研究方法,选择 2009 年 2 月至 2010 年 1 月北京大学深圳医院重症监护病房(ICU)的 30 例严重感染和感染性休克患者。在患者平卧位、PLR 期间和扩容后进行血流动力学监测,用超声心排血量监测仪无创监测每搏量(SV)、心排血量(CO)、外周血管阻力(SVR)等血流动力学指标,持续监测有创动脉血压、中心静脉压(CVP)。将扩容后 SV 增加值( $\Delta SV$ ) $\geq 15\%$  定义为有容量反应性,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** 扩容后有 15 例患者有容量反应。PLR 期间无反应组和有反应组患者 CVP(cm H<sub>2</sub>O, 1 cm H<sub>2</sub>O=0.098 kPa)均较平卧位时增加( $13.6 \pm 6.6$  比  $12.1 \pm 6.0$ ,  $11.9 \pm 5.5$  比  $10.8 \pm 5.2$ , 均  $P < 0.01$ );有反应组 PLR 期间  $\Delta SV$  明显高于无反应组[( $16.6 \pm 5.5$ )%比( $3.8 \pm 8.2$ )%], $P = 0.000$ ];PLR 期间  $\Delta SV$  与扩容后  $\Delta SV$  呈显著正相关( $r = 0.681$ ,  $P = 0.000$ );PLR 预测容量反应性的 ROC 曲线下面积(AUC)为  $0.944 \pm 0.039$  ( $P = 0.000$ ),PLR 期间  $\Delta SV > 11\%$  预测容量反应性的敏感性和特异性分别为 86.7%和 93.3%,阳性预测率和阴性预测率分别为 92.9%和 87.5%。**结论** PLR 能精确预测严重感染和感染性休克患者的容量反应性,可指导临床治疗。

**【关键词】** 被动抬腿试验; 容量反应性; 严重感染; 感染性休克; 每搏量

**Passive leg raising predicts volume responsiveness in patients with severe sepsis and septic shock** HUANG Lei, ZHANG Wei-xing, CAI Wen-xun, ZHU Zhong-sheng, ZHANG Chi, JIANG Chun-ling. Intensive Care Unit, Peking University Shenzhen Hospital, Shenzhen 518036, Guangdong, China  
Corresponding author: ZHANG Wei-xing, Email: zhangwx@hotmail.com

**【Abstract】 Objective** To evaluate the role of passive leg raising (PLR) test in predicting volume responsiveness in severe sepsis and septic shock patients. **Methods** Thirty severe sepsis and septic shock patients in intensive care unit (ICU) of Peking University Shenzhen Hospital were prospectively observed from February 2009 to January 2010. The hemodynamics including stroke volume (SV), cardiac output (CO) and systemic vascular resistance (SVR) were measured non-invasively by ultrasonic cardiac output monitor (USCOM) device in the supine position, during PLR and after volume expansion (VE), and invasive arterial blood pressure and central venous pressure (CVP) were monitored consecutively. Responders were defined by the appearance of an increase in SV ( $\Delta SV$ )  $\geq 15\%$  after VE. The role of PLR for predicting volume responsiveness was evaluated by receiver operating characteristic (ROC) curves. **Results** The CVP (cm H<sub>2</sub>O, 1 cm H<sub>2</sub>O=0.098 kPa) during PLR was increased compared with that at supine position in both responder group ( $n = 15$ ) and non-responder group ( $n = 15$ ,  $13.6 \pm 6.6$  vs.  $12.1 \pm 6.0$ ,  $11.9 \pm 5.5$  vs.  $10.8 \pm 5.2$ , both  $P < 0.01$ ).  $\Delta SV$  was higher in responder group than in non-responder group during PLR [( $16.6 \pm 5.5$ )% vs. ( $3.8 \pm 8.2$ )%,  $P = 0.000$ ].  $\Delta SV$  during PLR was highly correlated to  $\Delta SV$  after VE ( $r = 0.681$ ,  $P = 0.000$ ). The area under the ROC curve (AUC) for PLR predicting volume responsiveness was  $0.944 \pm 0.039$  ( $P = 0.000$ ). The  $\Delta SV > 11\%$  during PLR was found to predict volume responsiveness with a sensitivity of 86.7%, specificity of 93.3%, positive predictive value of 92.9% and negative predictive value of 87.5%. **Conclusion** PLR can be used generally to predict volume responsiveness accurately in severe sepsis and septic shock patients, and it can be used to direct clinical practice.

**【Key words】** Passive leg raising; Volume responsiveness; Severe sepsis; Septic shock; Stroke volume

液体复苏是严重感染和感染性休克患者治疗的重要环节,但不恰当的液体治疗会恶化器官功能甚至增加病死率<sup>[1]</sup>,故有必要评估危重患者的容量反

应性以精确指导补液。初步研究提示,被动抬腿试验(PLR)能够预测容量反应性<sup>[2-4]</sup>。本研究中通过采用超声心排血量监测仪(USCOM)无创监测严重感染和感染性休克患者的血流动力学指标,观察 PLR 对容量反应的影响,拟探讨 PLR 预测患者容量反应性的价值。

DOI:10.3760/cma.j.issn.1003-0603.2011.03.009

基金项目:广东省深圳市科技计划资助项目(200902068)

作者单位:518036 广东,北京大学深圳医院 ICU

通信作者:张卫星,Email:zhangwx@hotmail.com

1 对象与方法

1.1 入选标准:①年龄>18 岁。②符合 2001 年危重病医学会/欧洲危重病医学会/美国胸科医师学会/美国胸科学会(SCCM/ESICM/ACCP/ATS)对严重感染和感染性休克的诊断标准<sup>[5]</sup>。③至少存在以下组织低灌注表现之一:收缩压<90 mm Hg(1 mm Hg=0.133 kPa),或者较基础值下降>40 mm Hg,或需血管活性药物维持血压;每小时尿量<0.5 ml/kg持续 2 h 以上;心率>100 次/min;皮肤花斑;持续性高乳酸血症。

1.2 排除标准:颅内高压;氧合指数<100 mm Hg;左室射血分数<0.40;肺动脉高压;高腹压;严重低血容量;穿弹力袜或下肢深静脉血栓形成;主动脉瓣或二尖瓣瓣膜明显病变;升主动脉动脉瘤者。

1.3 研究对象一般情况及分组:按上述入选标准和排除标准选择 2009 年 2 月至 2010 年 1 月本院重症监护病房(ICU)住院的严重感染和感染性休克患者 30 例,其中男 17 例,女 13 例;年龄 20~87 岁,平均(52.5±20.4)岁;感染源:肺部感染 15 例,胃肠道感染 5 例,胆道感染 3 例,导管相关性血行感染 2 例,皮肤软组织感染 2 例,泌尿道感染、心内膜炎及不明原因感染各 1 例。根据容量负荷试验前后每搏量(SV)增加值(ΔSV)是否>15%<sup>[2-3]</sup>分为有反应组和无反应组。本研究经过本院伦理学委员会的审核,所有治疗和观察方法都得到患者和家属的知情同意。

1.4 研究方法:本研究为前瞻性观察性试验。

1.4.1 研究流程:第一步(基线):平卧位监测血流动力学指标;第二步(PLR):使用自动床抬高技术,下肢被动抬高 45°,躯干仍保持水平位,持续 3 min,期间监测血流动力学,取最大值;第三步(扩容):体位再返回基线平卧位,休息 5 min 后进行容量负荷试验[30 min 内快速输入 6%羟乙基淀粉 130/0.4(万汶)250~500 ml]。输液后监测血流动力学变化,整个研究过程中,血管活性药物、镇静剂和机械通气参数保持恒定。

1.4.2 血流动力学监测方法:①采用 USCOM 无创监测 SV、心排血量(CO)、外周血管阻力(SVR)等血流动力学指标。②经桡动脉持续监测有创动脉

血压,必要时给予多巴胺或去甲肾上腺素以维持平均动脉压(MAP)≥65 mm Hg。③经颈内或锁骨下静脉置入中心静脉导管,于呼气末测量中心静脉压(CVP)。

1.5 统计学方法:应用 SPSS 17.0 软件进行统计学分析。计量资料以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,组间比较采用两独立样本 *t* 检验,PLR 治疗前后、扩容治疗前后比较采用配对 *t* 检验;计数资料采用  $\chi^2$  检验或 Fisher 确切概率法;双变量间相关性用 Pearson 相关分析;采用受试者工作特征曲线(ROC 曲线)评估预测容量反应性参数的诊断价值;以双侧  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料(表 1):扩容后,有反应者仅占 50%(15/30)。有反应组与无反应组患者性别、年龄、急性生理学与慢性健康状况评分系统 I(APACHE I)和感染相关器官功能衰竭评分系统(SOFA)评分及感染源、机械通气、血管活性药物、心律失常病例数等资料比较差异无统计学意义(均  $P > 0.05$ ),有可比性。

2.2 两组患者血流动力学变化(表 2):基线时有无反应两组患者血流动力学指标比较差异均无统计学意义(均  $P > 0.05$ )。两组患者在整个研究期间心率及 MAP 变化差异无统计学意义(均  $P > 0.05$ )。在 PLR 期间和扩容后两组 CVP 较基线时均显著升高(均  $P < 0.01$ );有反应组 PLR 期间和扩容后 SV 及 CO 较基线明显升高,SVR 明显下降(均  $P < 0.01$ );无反应组 PLR 期间 SV 和 CO 较基线明显升高(均  $P < 0.05$ ),但扩容后则差异无统计学意义(均  $P > 0.05$ ),PLR 期间和扩容后的 SVR 与基线比较差异均无统计学意义(均  $P > 0.05$ )。

2.3 PLR 对两组患者 ΔSV 的影响:PLR 期间,两组 SV 较基线值均升高,但有反应组 ΔSV 较无反应组升高更为明显[16.6±5.5)%比(3.8±8.2)%, $P = 0.000$ ]。

2.4 PLR 和扩容对 SV 影响的相关性分析(图 1):PLR 期间 ΔSV 与扩容后 ΔSV 呈显著正相关( $r = 0.681, P = 0.000$ )。

表 1 PLR 后有无容量反应两组严重感染和感染性休克患者一般资料比较

| 组别   | 例数 | 性别 |   | 年龄<br>( $\bar{x} \pm s$ , 岁) | APACHE I 评分<br>( $\bar{x} \pm s$ , 分) | SOFA 评分<br>( $\bar{x} \pm s$ , 分) | 机械通气<br>[例(%)] | 血管活性药物<br>[例(%)] | 心律失常<br>[例(%)] |
|------|----|----|---|------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|----------------|------------------|----------------|
|      |    | 男  | 女 |                              |                                       |                                   |                |                  |                |
| 无反应组 | 15 | 10 | 5 | 50.3±22.9                    | 20.5±7.9                              | 7.9±3.3                           | 10(66.7)       | 7(46.7)          | 1(6.7)         |
| 有反应组 | 15 | 7  | 8 | 54.6±18.2                    | 17.3±8.0                              | 6.1±3.4                           | 7(46.7)        | 5(33.3)          | 2(13.3)        |

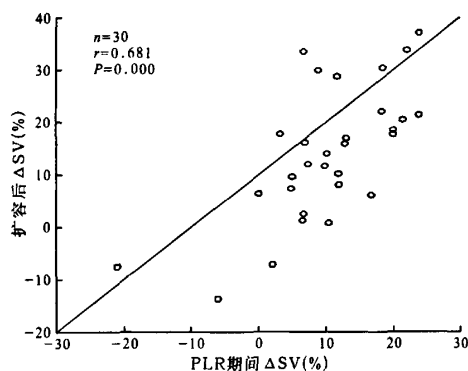
注:PLR:被动抬腿试验,APACHE I 评分:急性生理学与慢性健康状况评分系统 I 评分,SOFA 评分:感染相关器官功能衰竭评分系统评分

表 2 PLR 后有无容量反应两组严重感染和感染性休克患者血流动力学变化比较( $\bar{x} \pm s$ )

| 组别   | 时间  | 例数 | 心率<br>(次/min) | MAP<br>(mm Hg) | CVP<br>(cm H <sub>2</sub> O) | SV<br>(ml)               | CO<br>(L/min)          | SVR<br>(kPa · s · L <sup>-1</sup> ) |
|------|-----|----|---------------|----------------|------------------------------|--------------------------|------------------------|-------------------------------------|
| 无反应组 | 基线  | 15 | 102.2 ± 20.8  | 73.9 ± 14.8    | 12.1 ± 6.0                   | 74.4 ± 20.0              | 7.4 ± 1.8              | 73.28 ± 31.46                       |
|      | PLR | 15 | 100.7 ± 18.7  | 75.3 ± 12.2    | 13.6 ± 6.6 <sup>a</sup>      | 78.8 ± 22.6 <sup>b</sup> | 7.7 ± 2.1 <sup>b</sup> | 69.81 ± 27.95                       |
|      | 扩容  | 15 | 100.0 ± 20.2  | 75.3 ± 10.9    | 16.1 ± 7.6 <sup>a</sup>      | 77.8 ± 20.5              | 7.6 ± 2.0              | 67.40 ± 22.96                       |
| 有反应组 | 基线  | 15 | 109.5 ± 15.5  | 79.1 ± 10.7    | 10.8 ± 5.2                   | 62.3 ± 18.5              | 6.6 ± 1.2              | 85.61 ± 27.30                       |
|      | PLR | 15 | 108.6 ± 15.6  | 79.6 ± 11.9    | 11.9 ± 5.5 <sup>a</sup>      | 71.6 ± 21.1 <sup>a</sup> | 7.5 ± 1.3 <sup>a</sup> | 73.61 ± 24.73 <sup>a</sup>          |
|      | 扩容  | 15 | 108.5 ± 16.3  | 82.4 ± 11.1    | 13.4 ± 6.5 <sup>a</sup>      | 76.1 ± 21.6 <sup>a</sup> | 8.0 ± 1.6 <sup>a</sup> | 71.78 ± 24.62 <sup>a</sup>          |

注:PLR:被动抬腿试验,MAP:平均动脉压,CVP:中心静脉压,SV:每搏量,CO:心排血量,SVR:外周血管阻力;与本组基线比较,

<sup>a</sup> $P < 0.01$ , <sup>b</sup> $P < 0.05$ ; 1 mm Hg = 0.133 kPa, 1 cm H<sub>2</sub>O = 0.098 kPa



注:PLR:被动抬腿试验,SV:每搏量,ΔSV:每搏量变化

图 1 PLR 和扩容对严重感染和感染性休克患者 SV 影响的相关性分析

2.5 ROC 曲线分析:PLR、CVP 和 CVP 增加值( $\Delta CVP$ )预测容量反应性的曲线下面积(AUC)分别是  $0.944 \pm 0.039$  ( $P = 0.000$ )、 $0.576 \pm 0.106$  ( $P = 0.216$ )和  $0.646 \pm 0.103$  ( $P = 0.178$ )。以 PLR 期间  $\Delta SV > 11\%$  为界值点,预测容量反应性的敏感性和特异性分别为 86.7%和 93.3%,阳性预测率和阴性预测率分别为 92.9%和 87.5%。

### 3 讨论

尽管休克患者血流动力学监测和治疗的国际共识仍推荐容量负荷试验用于指导液体复苏<sup>[6]</sup>,但本研究及其他研究表明,危重患者对容量复苏有反应者仅占 50%左右<sup>[3-4,7-10]</sup>。可见,相当多的患者可能会遭受不恰当液体治疗,导致组织间液蓄积而产生不良后果<sup>[1]</sup>。因此,预测容量反应性已成为循环衰竭患者治疗的重要内容。

长期以来采用心脏充盈压指标(CVP、肺动脉楔压)或左/右室舒张期末容积指导补液,但本研究中 ROC 曲线分析显示,CVP 和  $\Delta CVP$  并不能预测容量反应性,其他研究也表明,这些静态血流动力学参数无法精确评估容量反应性,因为静态指标受心脏顺应性、瓣膜或心肌功能等诸多因素的干扰,反映的

是容量负荷状态而非容量反应性<sup>[6-7,9-10]</sup>。故近年来,寻找更为精确预测容量反应性的指标成为热点。

早在 1965 年,Thomas 和 Shillingford<sup>[11]</sup>就发现 PLR 能够影响血流动力学。但在相当长的时期内,PLR 并未受到太多关注,仅仅是作为一种早期复苏措施应用于循环衰竭患者。直到近年来发现,PLR 可作为功能性血流动力学监测方法来预测容量反应性<sup>[2-4]</sup>,PLR 操作简单,仅需在床边被动抬高下肢 45°,受重力影响,可从下肢静脉额外增加约 150~300 ml 血液,回流至中心循环<sup>[12-14]</sup>,此时,通过监测 SV 或其替代指标(如主动脉血流峰值、脉压差等)的变化可预测容量反应性。如果患者左右心室的 Frank-Starling 心功能曲线都处于上升支,前负荷增加将导致 SV 明显增加,即容量有反应性;如果有任意一心室的 Frank-Starling 曲线处于平坦支,前负荷增加不会导致 SV 明显增加,即容量无反应性。可见,PLR 是个动态指标,可通过前负荷的变化来判断容量反应性。

然而,目前 PLR 的研究结果多来源于欧美,是否适合我国患者值得讨论。Thiel 等<sup>[3]</sup>使用 USCOM 进行 PLR 的研究中以  $\Delta SV \geq 15\%$  为界值点,预测容量反应性的敏感性为 81%、特异性为 93%,AUC 为  $0.89 \pm 0.04$ 。本研究中初步证实了 PLR 同样也可用于国人预测容量反应性,以 PLR 期间  $\Delta SV > 11\%$  为界值点,预测容量反应性的敏感性和特异性分别为 86.7%和 93.3%,阳性预测率和阴性预测率分别为 92.9%和 87.5%。本研究得出的诊断界值点及预测价值与 Thiel 等<sup>[3]</sup>研究相当。本研究中还观察到,PLR 期间有反应组和无反应组患者 CVP 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  $\Delta SV$  较无反应组明显增高。曾有学者怀疑 PLR 除增加前负荷外,还可能兴奋压力感受器或心肺反射,进而激活交感神经而影响血流动力学<sup>[15]</sup>,但本研究未观察到 PLR 期间心率较前增快,

故目前认为 PLR 期间交感神经并未激活,前负荷的增加是导致血流动力学变化的惟一因素<sup>[15]</sup>。

本研究显示,PLR 期间  $\Delta SV$  与扩容后  $\Delta SV$  呈显著正相关,与传统的容量负荷试验相比,PLR 具有明显安全优势,因为抬高的下肢恢复水平位后,前负荷可迅速、完全恢复原状<sup>[12]</sup>,故 PLR 可认为是可逆的自体容量负荷试验。

同其他功能性血流动力学指标(如 SV 变异度、脉压变异度等)相比,PLR 适用人群较广。本研究的对象包含有自主呼吸、使用血管活性药物甚至心律失常患者,但其预测容量反应性的 AUC 仍高达  $0.944 \pm 0.039$ ;相反,SV 变异度等指标的预测价值受潮气量、心律及自主呼吸影响<sup>[16-18]</sup>。值得注意的是,PLR 诱导血流动力学效应的发生迅速但持续时间短暂,下肢抬高 30 s 后即可观察到 SV 或主动脉血流峰值增加,1 min 后达到高峰,受机体对血容量再调节及毛细血管渗漏的影响,一般持续 4 min 左右,很少超过 7~10 min,故评估 PLR 的作用宜在 30~90 s 内即时监测血流动力学变化<sup>[2,12,19]</sup>。

本研究的一个亮点是进一步支持了 USCOM 可用于 PLR 研究,同时也提示采用不同的血流动力学监测方法进行 PLR 研究,结果可能仍具有高度一致性。然而,PLR 在临床实践中也有一些限制,PLR 可能会增加颅内压、恶化右室功能、出现误吸等并发症<sup>[12,20]</sup>。此外,高腹压、严重低血容量状态、弹力袜可能减少回心血量而降低 PLR 的预测能力<sup>[12,21]</sup>。

## 参考文献

- [1] Durairaj L, Schmidt GA. Fluid therapy in resuscitated sepsis: less is more. *Chest*, 2008, 133: 252-263.
- [2] Biaia M, Vidil L, Sarrabay P, et al. Changes in stroke volume induced by passive leg raising in spontaneously breathing patients: comparison between echocardiography and Vigileo/FloTrac device. *Crit Care*, 2009, 13: R195.
- [3] Thiel SW, Kollef MH, Isakow W. Non-invasive stroke volume measurement and passive leg raising predict volume responsiveness in medical ICU patients: an observational cohort study. *Crit Care*, 2009, 13: R111.
- [4] 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. *Crit Care Med*, 2010, 38: 819-825.
- [5] Levy MM, Fink MP, Marshall JC, et al. 2001 SCCM/ESICM/ACCP/ATS/SIS international sepsis definitions conference. *Crit Care Med*, 2003, 31: 1250-1256.
- [6] Antonelli M, Levy M, Andrews PJ, et al. Hemodynamic monitoring in shock and implications for management, international consensus conference, Paris, France, 27 - 28 April 2006. *Intensive Care Med*, 2007, 33: 575-590.
- [7] Osman D, Ridet C, Ray P, et al. Cardiac filling pressures are not appropriate to predict hemodynamic response to volume challenge. *Crit Care Med*, 2007, 35: 64-68.
- [8] Monnet X, Teboul JL. Volume responsiveness. *Curr Opin Crit Care*, 2007, 13: 549-553.
- [9] 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. *Chest*, 2008, 134: 172-178.
- [10] 中华医学会重症医学分会. 成人严重感染与感染性休克血流动力学监测及支持指南(草案). *中国危重病急救医学*, 2007, 19: 129-133.
- [11] Thomas M, Shillingford J. The circulatory response to a standard postural change in ischaemic heart disease. *Br Heart J*, 1965, 27: 17-27.
- [12] Monnet X, Teboul JL. Passive leg raising. *Intensive Care Med*, 2008, 34: 659-663.
- [13] Lafanechère A, Pène F, Goulenok C, et al. Changes in aortic blood flow induced by passive leg raising predict fluid responsiveness in critically ill patients. *Crit Care*, 2006, 10: R132.
- [14] Jabot J, Teboul JL, Richard C, et al. Passive leg raising for predicting fluid responsiveness: importance of the postural change. *Intensive Care Med*, 2009, 35: 85-90.
- [15] Caille V, Jabot J, Belliard G, et al. Hemodynamic effects of passive leg raising: an echocardiographic study in patients with shock. *Intensive Care Med*, 2008, 34: 1239-1245.
- [16] Heenen S, De Backer D, Vincent JL. How can the response to volume expansion in patients with spontaneous respiratory movements be predicted? *Crit Care*, 2006, 10: R102.
- [17] 虞意华, 戴海文, 颜默磊, 等. 每搏量变异对老年严重脓毒症患者液体反应的预测. *中国危重病急救医学*, 2009, 21: 463-465.
- [18] 房俊娜, 孙运波. 容量管理监测指标的研究进展. *中国危重病急救医学*, 2009, 21: 634-637.
- [19] Delorme S, Renault R, Le Manach Y, et al. Variations in pulse oximetry plethysmographic waveform amplitude induced by passive leg raising in spontaneously breathing volunteers. *Am J Emerg Med*, 2007, 25: 637-642.
- [20] Bertolissi M, Da Broi U, Soldano F, et al. Influence of passive leg elevation on the right ventricular function in anaesthetized coronary patients. *Crit Care*, 2003, 7: 164-170.
- [21] Mahjoub Y, Touzeau J, Airapetian N, et al. The passive leg-raising maneuver cannot accurately predict fluid responsiveness in patients with intra-abdominal hypertension. *Crit Care Med*, 2010, 38: 1824-1829.

(收稿日期: 2010-10-27) (本文编辑: 李银平)

## • 广告目次 •

- ①广东天普药业: 天普洛安 ..... (封二)
- ②珠海健帆: 血液灌流器 ..... (插页)
- ③天津生化制药: 琥珀氢可 ..... (插页)
- ④天津红日药业: 血必净注射液 ..... (插页)
- ⑤赛诺菲安万特(北京)制药: 注射用替考拉宁 ..... (插页)
- ⑥第 65 届中国国际医疗器械博览会 ..... (插页)
- ⑦恩华药业: 力月西 ..... (插页)
- ⑧廊坊爱尔: 炭肾 ..... (插页)
- ⑨德尔格: Smart Care™ 智能化自动脱机系统 ..... (插页)
- ⑩南京臣功药业有限公司 ..... (插页)
- ⑪第一制药: 克倍宁 ..... (封三)
- ⑫江苏新晨医药有限公司 ..... (封底)

作者: [黄磊](#), [张卫星](#), [蔡文训](#), [朱仲生](#), [张赤](#), [姜春玲](#), [HUANG Lei](#), [ZHANG Wei-xing](#),  
[CAI Wen-xun](#), [ZHU Zhong-sheng](#), [ZHANG Chi](#), [JIANG Chun-ling](#)  
作者单位: [北京大学深圳医院ICU, 广东, 518036](#)  
刊名: [中国危重病急救医学](#) **ISTIC PKU**  
英文刊名: [CHINESE CRITICAL CARE MEDICINE](#)  
年, 卷(期): 2011, 23(3)

## 参考文献(21条)

1. Durairaj L, Schnidt GA. Fluid therapy in resuscitated sepsis: less is more. Chest, 2008, 133: 252-263.
2. Biais M, Vidil L, Sarabay P, et al. Changes in stroke volume induced by passive leg raising in spontaneously breathing patients: comparison between echocardiography and Vigileo/FloTrac device. Crit Care, 2009, 13: R195.
3. Thiel SW, Kollef MH, Isakow W. Non-invasive stroke volume measurement and passive leg raising predict volume responsiveness in medical ICU patients: an observational cohort study. Crit Care, 2009, 13: R111.
4. 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. Crit Care Med, 2010, 38: 819-825.
5. Levy MM, Fink MP, Marshall JC, et al. 2001 SCCM/ESICM/ACCP/ATS/SIS international sepsis definitions conference. Crit Care Med, 2003, 31: 1250-1256.
6. Antonelli M, Levy M, Andrews PJ, et al. Hemodynamic monitoring in shock and implications for management, international consensus conference, Paris, France, 27 - 28 April 2006. Intensive Care Med, 2007, 33: 575-590.
7. Osman D, Ridel C, Ray P, et al. Cardiac filling pressures are not appropriate to predict hemodynamic response to volume challenge. Crit Care Med, 2007, 35: 64-68.
8. Monnet X, Teboul JL. Volume responsiveness. Curr Opin Crit Care, 2007, 13: 549-553.
9. 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. Chest, 2008, 134: 172-178.
10. 中华医学会重症医学分会. 成人严重感染与感染性休克血流动力学监测及支持指南(草案). 中国危重病急救医学, 2007, 19: 129-133.
11. Thomas M, Shillingford J. The circulatory response to a standard postural change in ischaemic heart disease. Br Heart J, 1965, 27: 17-27.
12. Monnet X, Teboul JL. Passive leg raising. Intensive Care Med, 2008, 34: 659-663.
13. Lafanechère A, Pène F, Goulenok C, et al. Changes in aortic blood flow induced by passive leg raising predict fluid responsiveness in critically ill patients. Crit Care, 2006, 10: R132.
14. Jabot J, Teboul JL, Richard C, et al. Passive leg raising for predicting fluid responsiveness: importance of the postural change. Intensive Care Med, 2009, 35: 85-90.
15. Caille V, Jabot J, Belliard G, et al. Hemodynamic effects of passive leg raising: an echocardiographic study in patients with shock. Intensive Care Med, 2008, 34: 1239-1245.

16. [Heenen S, De Backer D, Vincent JL. How can the response to volume expansion in patients with spontaneous respiratory movements be predicted ? Crit Care, 2006,10: R 102.](#)
17. [虞意华, 戴海文, 颜默磊, 等. 每搏量变异对老年严重脓毒症患者液体反应的预测. 中国危重病急救医学, 2009, 21:463-465.](#)
18. [房俊娜, 孙运波. 容量管理监测指标的研究进展. 中国危重病急救医学, 2009, 21:634-637.](#)
19. [Delerme S, Renault R, Le Manach Y, et al. Variations in pulse oximetry plethysmographic waveform amplitude induced by passive leg raising in spontaneously breathing volunteers. Am J Emerg Med, 2007, 25: 637-642.](#)
20. [Bertolissi M, Da Broi U, Soldano F, et al. Influence of passive leg elevation on the right ventricular function in anaesthetized coronary patients. Crit Care, 2003, 7:164-170.](#)
21. [Mahjoub Y, Touzeau J, Airapetian N, et al. The passive leg-raising maneuver cannot accurately predict fluid responsiveness in patients with intra-abdominal hypertension. Crit Care Med, 2010, 38: 1824-1829.](#)

本文链接: [http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_zgwzbjjyx201103009.aspx](http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_zgwzbjjyx201103009.aspx)