

# 液体复苏对腹腔高压家猪血流动力学及脑灌注的影响

祁慧 顾勤 刘宁 徐颖 韩云宏 张北源

**【摘要】目的** 探讨液体复苏对腹腔高压 (IAH) 家猪血流动力学及脑灌注 (CPP) 的影响。**方法** 选择实验家猪 40 只, 经颈动脉释放家猪 30% 血容量, 维持家猪低血容量状态, 按随机数字表法随机分为四组, 采用氮气 (N<sub>2</sub>) 气腹法分别维持腹腔压力 (IAP) 为 0、15、25 和 35 mmHg 即 IAP<sub>10</sub>组、IAP<sub>15</sub>组、IAP<sub>25</sub>组和 IAP<sub>35</sub>组, 各组均在 30 min 内快速静脉输注羟乙基淀粉 500 mL 进行液体复苏, 采用 PiCCO 法分别于复苏前及复苏后 30 min 监测各组家猪心率 (HR)、平均动脉压 (MAP)、中心静脉压 (CVP)、心排指数 (CI)、全心舒张末期容积指数 (GEDVI) 和每搏输出量指数 (SVI) 等血流动力学指标, 脑室内置入颅内压光纤探头, 连接颅内压监测仪连续监测颅内压 (ICP) 变化, 计算 CPP。**结果** (1) IAP<sub>10</sub>组、IAP<sub>15</sub>组、IAP<sub>25</sub>组和 IAP<sub>35</sub>组经液体复苏后均表现为 HR 下降, MAP 升高, CI、GEDVI 和 SVI 增加 (均  $P < 0.05$ ), CVP 则无明显变化 ( $P > 0.05$ ), IAP<sub>15</sub>组、IAP<sub>25</sub>组和 IAP<sub>35</sub>组 SVRI 显著下降 (均  $P < 0.05$ ); 各组 EVLWI 无明显变化 (均  $P > 0.05$ ); (2) IAP<sub>10</sub>组、IAP<sub>15</sub>组、IAP<sub>25</sub>组和 IAP<sub>35</sub>组, 液体复苏后 ICP 均显著升高 (均  $P < 0.05$ ), IAP<sub>25</sub>和 IAP<sub>35</sub>组 CPP 亦显著增加 (均  $P < 0.05$ ), 而 IAP<sub>15</sub>组 CPP 呈上升趋势 ( $P > 0.05$ )。**结论** 腹腔高压时, 液体复苏可以增加低血容量家猪的心排血量, 改善家猪循环状态及脑灌注。

**【关键词】** 腹腔高压; 心排血量; 液体复苏; 每搏输出量变异; 颅内压; 脑灌注压

**Evaluate the effects of fluid loading on hemodynamics and cerebral perfusion under different levels of intra-abdominal pressure** Qi Hui, Gu Qin, Liu Ning, Xu Ying, Han Yunhong, Zhang Beiyuan

Intensive Care Unit of Nanjing Drum Tower Hospital The Affiliated Hospital of Nanjing University Medical School, Nanjing 210093, China

Corresponding author: Gu Qin, Email: icuguqin@sina.com

**【Abstract】Objective** To study the effects of fluid loading during fluid resuscitation on hemodynamics and cerebral perfusion (CPP) under different levels of intra-abdominal pressure (IAP).

**Methods** Forty swine were employed in the study. Hypovolemia was made by blood withdrawal of 30% of estimated blood volume from each animal through the carotid artery line. All swine were randomized (random number) into four groups, namely IAP<sub>10</sub>, IAP<sub>15</sub>, IAP<sub>25</sub> and IAP<sub>35</sub>. Then N<sub>2</sub> gas was used to inflate in the abdomen slowly for elevating the IAP to 0, 15, 25 and 35 mmHg. Fluid loading were performed with 500 mL hydroxyethyl starch within 30 minutes. Hemodynamic variables were evaluated by PiCCO. Heart rate (HR), mean arterial pressure (MAP), central venous pressure (CVP), cardiac output (CO), global end-diastolic volume index (GEDVI) and stroke volume index (SVI) were measured 30 minutes before fluid loading and 30 minutes after fluid loading. After placement of intracranial pressure optical fiber probe in the ventricle connected to intracranial pressure monitor for continuous monitoring of ICP changes, cerebral perfusion pressure (CPP) could be calculated. **Results** (1) HR decrease, MAP increased, SVI, CI and GEDVI significantly increased after fluid loading in all four groups (IAP<sub>10</sub>, IAP<sub>15</sub>,

IAP<sub>125</sub> and IAP<sub>135</sub>) ( $P < 0.05$ ), and there were not significant changes in CVP and EVLWI ( $P > 0.05$ ). SVRI decreased significantly in group IAP<sub>115</sub>, IAP<sub>125</sub> and IAP<sub>135</sub> respectively ( $P < 0.05$ ). (2) ICP increased significantly in group IAP<sub>115</sub>, IAP<sub>125</sub> and IAP<sub>135</sub> ( $P < 0.05$ ), and CPP increased significantly in group IAP<sub>125</sub> and IAP<sub>135</sub> ( $P < 0.05$ ) while CPP only slightly increased in group IAP<sub>115</sub> ( $P > 0.05$ ).

**Conclusion** When combined with intra-abdominal hypertension, fluid loading could improve the circulation of swine due to increase in CO and improve CPP.

**【Key words】** Intra-abdominal hypertension; Cardiac output; Fluid loading; Stroke volume variation; Intracranial pressure; Cerebral perfusion pressure

腹腔高压 (intra-abdominal hypertension, IAH) 可以通过重新分布体内有效血容量导致心排量减少, 组织器官灌注不足<sup>[1]</sup>, 液体复苏有可能改善腹腔高压对机体造成的不利影响。本研究旨在通过比较不同程度腹腔高压家猪在液体复苏前后血流动力学、颅内压 (intracranial pressure, ICP) 等指标的变化, 探讨液体复苏对低血容量的腹腔高压家猪血流动力学及脑灌注 (cerebral perfusion pressure, CPP) 的影响。

## 1 材料与方法

### 1.1 实验准备步骤

健康家猪 40 只, 体质量 ( $20 \pm 2.6$ ) kg, 由南京大学医学院附属鼓楼医院动物实验中心提供。实验前禁食 24 h, 不禁水。采用氯胺酮 20 mg/kg、阿托品 0.5 mg 肌肉注射进行诱导麻醉, 予丙泊酚 6~8 mg/(kg·h), 芬太尼 2 μg/(kg·h) 和泮库溴铵 2.5 μg/(kg·min) 持续静脉泵入维持麻醉状态。气管插管后呼吸机 (HAMILTON-G5, Switzerland) 辅助呼吸, 模式为容量控制同步间歇指令通气 (V-SIMV), 潮气量 (VT) 10 mL/kg, 呼气末正压 (PEEP) 5 cmH<sub>2</sub>O (1 cmH<sub>2</sub>O = 0.098 kPa), I:E = 1:1, 呼吸频率根据动脉二氧化碳分压 (PaCO<sub>2</sub>) 进行调整, 将 PaCO<sub>2</sub> 维持在 35~45 mmHg (1 mmHg = 0.133 kPa), 吸入氧体积分数 (FiO<sub>2</sub>) 100%。林格液 4 mL/(kg·h) 持续静脉滴注补液, 并使用升温毯维持体温 36~37 °C。所有家猪经颈内静脉置入中心静脉导管 (7 F, Arrow, USA), 经股动脉置入 PiCCO 导管 (4 F, PV2014L16, Pulsion Medical System, Germany), 将中心静脉导管和 PiCCO 导管接温度探头后连接监护仪 (PHILIPS IntelliVue MP60, Germany), 采用 PiCCO 监测 MAP、CO 等血流动力学指标。

### 1.2 实验分组

所有家猪根据实验所需腹腔压力 (intra-

abdominal pressure, IAP) 水平随机 (随机数字法) 分为 4 组, 即 IAP<sub>10</sub> 组、IAP<sub>115</sub> 组、IAP<sub>125</sub> 组和 IAP<sub>135</sub> 组, 实验过程对应腹腔压力分别为 0 mmHg, 15 mmHg, 25 mmHg 和 35 mmHg。

### 1.3 动物模型制作

1.3.1 低血容量模型 经颈动脉放血, 家猪血容量根据 70 mL/kg 估算, 放血量约为机体血容量的 30%, 放血时间控制在 20~30 min 之间。

1.3.2 腹腔内高压模型 于剑突下约 20 cm 与腹部中线交界处以 16 号套管针垂直腹部穿刺至腹腔后固定, 置入 Arow 管约 15 cm, 通过三通管分别连接压力计及氮气瓶; 打开压力阀, 缓慢注入气体, 至实验所需压力 (15, 25 和 35 mmHg), 分别为 IAP<sub>115</sub>, IAP<sub>125</sub> 和 IAP<sub>135</sub> 组, 将三通转向压力计连续监测腹腔压力。

### 1.4 容量负荷试验

采用 6% 羟乙基淀粉 500 mL (费森尤斯卡比, 北京) 在 30 min 内经中心静脉输入。将容量复苏前后每搏输出量变化 ( $\Delta SV\%$ )  $\geq 15\%$  定义为液体有反应。

### 1.5 监测指标及时间点

1.5.1 血流动力学指标 采用 PiCCO 监测, 监测并记录液体复苏前后各指标变化, 变化值 ( $\Delta$ ) 为该指标绝对值的差值, 差值百分数则等于变化值与复苏前数值的比值。液体复苏前后各指标变化差值分别表示为  $\Delta CI$ 、 $\Delta GEDVI$  等, 差值百分数分别表示为  $\Delta CI\%$ 、 $\Delta GEDVI\%$  等。

1.5.2 颅内压监测 以冠状缝前 1 cm, 矢状缝旁 1.5 cm 为中心, 直切约 4 cm 切开头皮暴露颅骨, 切口中心点颅骨钻孔直径约为 0.6 cm, 向骨孔后方硬脑膜外植入颅内压光纤探头, 置入深度 1 cm。

1.5.3 腹腔灌注压 (APP)、脑灌注压 (CPP) 计算  $APP = MAP - IAP$ ;  $CPP = MAP - ICP$ 。

1.5.4 监测时间点 分别于基础状态、液体复苏前、液体复苏后 30 min 重复监测上述指标。

### 1.6 统计学方法

采用 SPSS 16.0 统计软件处理, 计量资料以均数 ± 标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示, 非正态分布的计量资料采用中位数 (四分位数) [ $M (P_{25}, P_{75})$ ] 表示, 相同 IAP 水平液体复苏前后各参数之间比较采用自身配对  $t$  检验, 不同 IAP 水平组间比较采用单因素方差分析, 组间比较采用 SNK- $q$  检验, 以  $P < 0.05$  为差异具有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 不同 IAP 水平液体复苏对血流动力学的影响

IAP<sub>10</sub>组、IAP<sub>15</sub>组、IAP<sub>25</sub>组和 IAP<sub>35</sub>组经液体

复苏后均表现为 HR 下降, MAP 升高, CI、GEDVI 和 SVI 增加 (均  $P < 0.05$ ), CVP 则无明显变化 ( $P > 0.05$ ), IAP<sub>15</sub>组、IAP<sub>25</sub>组和 IAP<sub>35</sub>组 SVRI 显著下降, 差异具有统计学意义 (均  $P < 0.05$ ); 各组 EVLWI 差异无统计学意义 (均  $P > 0.05$ ); 见表 1。

### 2.2 不同 IAP 水平液体复苏后血流动力学变化的比较

与 IAP<sub>10</sub>组比较, IAP<sub>15</sub>和 IAP<sub>25</sub>组液体复苏后变化值  $\Delta CI$ 、 $\Delta GEDVI$ 、 $\Delta CI\%$  及  $\Delta GEDVI\%$  差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 其中 IAP<sub>35</sub>组  $\Delta CI$  显著减小, 差异具有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 见表 2。

表 1 不同 IAP 水平液体复苏对血流动力学的影响 ( $n = 10, \bar{x} \pm s$ )

Table 1 Effects of different levels of intra-abdominal pressure on fluid resuscitation revealed in hemodynamics of swine ( $n = 10, \bar{x} \pm s$ )

| 指标                               | IAP <sub>10</sub> 组       | IAP <sub>15</sub> 组       | IAP <sub>25</sub> 组       | IAP <sub>35</sub> 组        |
|----------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| HR (次/min)                       |                           |                           |                           |                            |
| 复苏前                              | 133.4 ± 11.8              | 153.4 ± 17.1              | 169.0 ± 15.0              | 173.7 ± 30.0               |
| 复苏后                              | 103.5 ± 9.4 <sup>a</sup>  | 126.1 ± 23.1 <sup>a</sup> | 128.7 ± 26.1 <sup>a</sup> | 139.0 ± 35.2 <sup>a</sup>  |
| MAP (mmHg)                       |                           |                           |                           |                            |
| 复苏前                              | 83.7 ± 24.2               | 103.1 ± 18.5              | 88.6 ± 16.4               | 90.5 ± 21.2                |
| 复苏后                              | 109.3 ± 17.1 <sup>a</sup> | 119.7 ± 16.5 <sup>a</sup> | 114.8 ± 25.3 <sup>a</sup> | 113.4 ± 23.8 <sup>a</sup>  |
| CVP (mmHg)                       |                           |                           |                           |                            |
| 复苏前                              | -1.9 ± 1.3                | 1.3 ± 2.3                 | 4.4 ± 2.3                 | 5.1 ± 2.8                  |
| 复苏后                              | -0.6 ± 1.5 <sup>a</sup>   | 2.4 ± 1.6                 | 2.9 ± 3.0                 | 5.5 ± 2.4                  |
| CI [L/(min·m <sup>2</sup> )]     |                           |                           |                           |                            |
| 复苏前                              | 3.9 ± 0.9                 | 3.7 ± 1.2                 | 2.9 ± 0.9                 | 2.4 ± 0.9                  |
| 复苏后                              | 5.9 ± 1.1 <sup>a</sup>    | 5.7 ± 1.3 <sup>a</sup>    | 4.3 ± 0.7 <sup>a</sup>    | 3.3 ± 0.9 <sup>a</sup>     |
| SVI (mL/m <sup>2</sup> )         |                           |                           |                           |                            |
| 复苏前                              | 29.4 ± 6.9                | 24.2 ± 7.3                | 17.2 ± 4.6                | 14.3 ± 5.7                 |
| 复苏后                              | 56.2 ± 7.9 <sup>a</sup>   | 43.8 ± 7.7 <sup>a</sup>   | 33.5 ± 5.6 <sup>a</sup>   | 25.5 ± 10.0 <sup>a</sup>   |
| GEDVI (mL/m <sup>2</sup> )       |                           |                           |                           |                            |
| 复苏前                              | 485.8 ± 51.3              | 417.5 ± 68.4              | 365.8 ± 65.1              | 325.0 ± 65.1               |
| 复苏后                              | 642.9 ± 81.6 <sup>a</sup> | 578.5 ± 98.4 <sup>a</sup> | 499.6 ± 70.4 <sup>a</sup> | 428.8 ± 126.0 <sup>a</sup> |
| SVRI [kPa·s/(L·m <sup>2</sup> )] |                           |                           |                           |                            |
| 复苏前                              | 178.2 ± 47.8              | 238.2 ± 55.7              | 255.5 ± 74.1              | 312.7 ± 96.6               |
| 复苏后                              | 155.9 ± 43.2              | 178.5 ± 48.1 <sup>a</sup> | 212.7 ± 49.4 <sup>a</sup> | 269.7 ± 81.3 <sup>a</sup>  |
| EVLWI (mL/kg)                    |                           |                           |                           |                            |
| 复苏前                              | 10.1 ± 1.8                | 12.6 ± 7.2                | 11.9 ± 5.8                | 11.9 ± 5.4                 |
| 复苏后                              | 9.7 ± 1.9                 | 10.9 ± 2.8                | 11.1 ± 2.7                | 11.0 ± 2.9                 |

注: 与液体复苏前比较, <sup>a</sup> $P < 0.05$

表 2 不同 IAP 水平液体复苏后血流动力学指标变化的比较 [ $n = 10, M (P_{25}, P_{75})$ ]

Table 2 Changes of hemodynamics index after different levels of intra-abdominal pressure during fluid resuscitation [ $n = 10, M (P_{25}, P_{75})$ ]

| 指标               | IAP <sub>10</sub> 组 | IAP <sub>15</sub> 组 | IAP <sub>25</sub> 组 | IAP <sub>35</sub> 组           |
|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-------------------------------|
| $\Delta CI$      | 2.0 (0.76, 3.50)    | 1.9 (0.24, 4.18)    | 1.4 (0.15, 2.11)    | 0.9 (0.22, 2.09) <sup>a</sup> |
| $\Delta CI\%$    | 55.5 (14.0, 100.0)  | 60.2 (4.0, 154.0)   | 55.3 (5.0, 91.0)    | 50.4 (7.0, 153.0)             |
| $\Delta GEDVI$   | 165.2 (65.0, 315.0) | 161.0 (36.0, 353.0) | 133.8 (35.0, 231.0) | 103.8 (16.0, 314.0)           |
| $\Delta GEDVI\%$ | 35.6 (12.0, 78.0)   | 41.5 (8.0, 107.0)   | 38.9 (9.0, 74.0)    | 33.0 (5.0, 102.0)             |

注:  $\Delta CI$ 、 $\Delta GEDVI$  分别表示液体复苏前后各指标变化值;  $\Delta CI\%$ 、 $\Delta GEDVI\%$  分别表示各变化值百分比; 与 IAP<sub>10</sub>组比较, <sup>a</sup> $P < 0.05$

## 2.3 不同 IAP 水平液体复苏对颅内压及脑灌注压的影响

IAP<sub>10</sub>组、IAP<sub>15</sub>组、IAP<sub>25</sub>组和 IAP<sub>35</sub>组, 液体复苏后 ICP 均显著升高 (均  $P < 0.05$ ), IAP<sub>25</sub>和 IAP<sub>35</sub>组 CPP 亦显著增加 (均  $P < 0.05$ ), 而 IAP<sub>15</sub>组 CPP 呈上升趋势, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。见表 3。

表 3 不同 IAP 水平液体复苏对颅内压及脑灌注压的影响 ( $n = 10, \bar{x} \pm s$ )

Table 3 Effects of different levels of intra-abdominal pressure on intracranial pressure and cerebral perfusion pressure of swine during fluid resuscitation ( $n = 10, \bar{x} \pm s$ )

| 组别                  | ICP (mmHg)              | CPP (mmHg)               |
|---------------------|-------------------------|--------------------------|
| IAP <sub>10</sub> 组 |                         |                          |
| 复苏前                 | 9.3 ± 6.0               | 74.4 ± 23.1              |
| 复苏后                 | 13.5 ± 5.7 <sup>a</sup> | 96.0 ± 16.9 <sup>a</sup> |
| IAP <sub>15</sub> 组 |                         |                          |
| 复苏前                 | 14.5 ± 6.8              | 88.6 ± 14.2              |
| 复苏后                 | 19.8 ± 5.7 <sup>a</sup> | 99.9 ± 14.1              |
| IAP <sub>25</sub> 组 |                         |                          |
| 复苏前                 | 17.9 ± 6.6              | 70.7 ± 14.1              |
| 复苏后                 | 27.7 ± 6.9 <sup>a</sup> | 87.1 ± 21.7 <sup>a</sup> |
| IAP <sub>35</sub> 组 |                         |                          |
| 复苏前                 | 21.0 ± 7.0              | 69.5 ± 17.8              |
| 复苏后                 | 35.1 ± 7.3 <sup>a</sup> | 78.3 ± 20.1 <sup>a</sup> |

注: 与液体复苏前比较, <sup>a</sup> $P < 0.05$

## 3 讨论

腹腔高压一方面通过胸腹腔之间的压力传导引起胸腔内压升高, 另一方面直接压迫下腔静脉, 引起回心血量减少, 有效循环血容量不足, 导致心、脑、肾等多器官灌注不足, 是重症患者发生 MODS 的重要原因<sup>[2-5]</sup>。

液体复苏是重症患者改善低血容量状态的重要措施, 液体复苏通过增加心脏前负荷, 提高心排量, 改善组织器官灌注。然而, 大量液体复苏可能增加渗出、水肿, 导致医源性 IAH/ACS 的发生<sup>[6-7]</sup>。有文献报道, 早期使用大量晶体液复苏是创伤性休克患者发生 ACS 的独立危险因素<sup>[8]</sup>。目前对腹腔高压患者的液体管理具有一定的难度<sup>[9-10]</sup>。鉴于此, 世界腹腔间隔室综合征协会 (WSACS) 治疗指南建议, 存在发生 ACS 高危因素的患者应严密监测液体出入量, 防止液体过负荷 (G1B 级)。

当机体处于低血容量状态时, 腹腔高压对循环

的影响更显著。早在 1981 年已有动物实验结果表明, 与正常容量状态比较, 低血容量合并腹腔高压时心排量下降更明显<sup>[11]</sup>。本实验结果也证实, 低血容量家猪腹腔压力越高, 心排量下降越明显。此外, 通过 PiCCO 监测还发现, 腹腔压力越高, 容量指标 GEDVI 下降越显著。根据 Frank-Starling 定律, 当处于心功能曲线上升支时 (容量不足时), 增加心脏前负荷, 可显著提高心排量; 反之, 当处于心功能曲线平台支时, 增加心脏前负荷, 心排量增加不明显, 并有可能导致液体过负荷, 从而引起肺水肿<sup>[12]</sup>。本实验制作低血容量家猪模型, 结果显示不同程度腹腔高压时给予液体复苏后均能显著增加心排量。

此外, 腹腔高压时毛细血管通透性增加, 大量液体复苏可能导致组织器官水肿。本实验观察液体复苏前后肺组织水肿的情况, 结果发现各腹腔高压组复苏前后 EVLWI 均无明显变化, 考虑可能与本实验家猪系低血容量状态有关。不恰当的液体复苏亦可能通过增加颅内压, 加重脑水肿。本实验结果表明, 随腹腔压力升高, 颅内压明显增加, 但由于液体复苏明显增加低血容量家猪的平均动脉压, 并且平均动脉压升高幅度大于颅内压的变化, 因此家猪脑灌注压无变化甚至轻度升高, 与 Bloomfield 等<sup>[13]</sup>研究结果一致。

总之, 低血容量时, 腹腔高压导致心排量进一步降低, 颅内压升高, 液体复苏可在一定程度上改善血流动力学状态, 增加脑灌注。而正常容量或高容量时, 腹腔高压的液体管理尚待进一步探讨。

## 参考文献

- [1] De Waele JJ, De Laet I, Kirkpatrick AW, et al. Intra-abdominal Hypertension and abdominal compartment syndrome [J]. Am J Kidney Dis, 2011, 57 ( 1 ): 159-169. DOI: 10.1053/j.ajkd.2010.08.034.
- [2] Patel DM, Connor MJ Jr. Intra-abdominal hypertension and abdominal compartment syndrome: an underappreciated cause of acute kidney injury [J]. Adv Chronic Kidney Dis, 2016, 23 (3): 160-166. DOI: 10.1053/j.ackd.2016.03.002.
- [3] Pelosi P, Quintel M, Malbrain ML. Effects of intra-abdominal pressure on respiratory mechanics [J]. Acta Clin Belg Suppl, 2007, 62 (1): 78-88. DOI: 10.1179/acb.2007.62.s1.011.
- [4] Serpytis M, Ivaskevicius J. Intra-abdominal hypertension and multiple organ dysfunction syndrome [J]. Medicina (Kaunas), 2005, 41 (11): 903-909.
- [5] 江利冰, 张茂, 马岳峰. 腹腔高压和腹腔间隔室综合征诊疗指南 (2013 版) [J]. 中华急诊医学杂志, 2013, 22 (8):

- 838-841. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2013.08.006.
- [6] Balogh Z, McKinley BA, Holcomb JB, et al. Both primary and secondary abdominal compartment syndrome can be predicted early and are harbingers of multiple organ failure [J]. *J Trauma*, 2003, 54 (5): 848-859. DOI: 10.1097/01.TA.0000070166.29649.F3.
- [7] BBall CG, Kirkpatrick AW, McBeth P. The secondary abdominal compartment syndrome: Not just another post-traumatic complication [J]. *Can J Surg*, 2008, 51 (5): 399-405.
- [8] Kashtan J, Green JF, Parsons EQ, et al. Hemodynamic effects of increased abdominal pressure [J]. *J Surg Res*, 1981, 30 (3): 249-255.
- [9] Morris JA, Eddy VA, Blinman TA. The staged celiotomy for trauma. Issues in unpacking and reconstruction [J]. *Ann Surg*, 1993, 217 (5): 576-584.
- [10] Biffi WL, Moore EE, Burch JM, et al. Secondary abdominal compartment syndrome is a highly lethal event [J]. *Am J Surg*, 2001, 182 (6): 645-648. DOI: 10.1016/S0002-9610 (01) 00814-5.
- [11] Yang EY, Marder SR, Hastings G, et al. The abdominal compartment syndrome complicating nonoperative management of major blunt liver injuries: recognition and treatment using multimodality therapy [J]. *J Trauma*, 2002, 52 (5): 982-986. DOI: 10.1097/00005373-200205000-00026.
- [12] 杜微, 刘大为. Frank-Starling 曲线与容量管理 [J]. *中国实用内科杂志*, 2015, 35 (11): 887-890. DOI: 10.7504/nk2015100101.
- [13] Bloomfield GL, Ridings PC, Blocher CR, et al. Effects of increased intra-abdominal pressure upon intracranial and cerebral perfusion pressure before and after volume expansion [J]. *J Trauma*, 1996, 40 (6): 936-941. DOI: 10.1097/00005373-199606000-00012.

(收稿日期: 2016-10-27)

(本文编辑: 郑辛甜)

读者 · 作者 · 编者

## 《中华急诊医学杂志》2017 年 (第 26 卷) 征订启事

《中华急诊医学杂志》是由中华医学会主办、中国科学技术协会主管的, 代表我国急诊医学水平的高级学术期刊, 覆盖国内所有省、自治区、直辖市, 并与国际急诊医学界积极交流。《中华急诊医学杂志》设有述评、专家论坛、基础研究、临床研究、经验交流、院前急救、学科建设、病例报告、综述、继续医学教育等栏目, 及时报道我国急诊医学最新进展及中华医学会相关信息, 内容丰富, 信息量大, 充分反映了我国急诊医学的特色。

目前, 《中华急诊医学杂志》已被国内外多家检索系统收录, 2005 年获得中国科协的“自然科学基础性、高科技学术期刊”经费资助, 2006 年获得了“中国科协 2006 年精品科技期刊工程”的资助, 2007 年获得“中国科协 2007 年精品科技期刊工程延续项目”资助, 2008 年获得了“中国科协 2008 年精品科技期刊工程延续项目”资助, 2009 年获得了中国科协精品科技期刊示范项目称号; 在 2015 年中华医学会第 25 次全国会员代表大会上, 荣获优秀期刊称号。在 2014 年 9 月中国科学技术信息研究所主办的“中国科技论文统计结果发布会”上, 《中华急诊医学杂志》入选中国精品科技期刊。

《中华急诊医学杂志》为月刊, 大 16K, 112 页, 每期定价 10.00 元, 全年 120.00 元。全国各地邮局订购, 邮发代号 32-41。编辑部常年办理邮购。

电话: 0571-87783951 传真: 0571-87783647