

## 多巴胺对体外循环下冠状动脉旁路移植术患者肝脏血流量的影响

严金燕, 史宏伟\*, 魏海燕, 胡小菊, 赵雅梅

(南京医科大学附属南京医院麻醉科, 江苏 南京 210006)

**[摘要]** 目的:观察体外循环期间持续输注多巴胺对患者肝静脉血流动力学的影响。方法:选择 20 例择期行冠状动脉旁路移植术(CABG)患者,随机分成多巴胺组和对照组,多巴胺组在体外循环开始时泵注 2 μg/(kg·min)多巴胺,分别于全麻诱导后(T<sub>0</sub>)、体外循环开始后 5 min(T<sub>1</sub>)、体外循环后 30 min(T<sub>2</sub>)及体外循环停机后 30 min(T<sub>3</sub>),记录血流动力学变化(心率、血压等)及肝静脉血流相关指标(肝静脉直径、流速等)。比较术前与术后第 1 天肝肾功能的变化。结果:两组体外循环后血压均下降,多巴胺组停机后心率较对照组增快( $P < 0.05$ );多巴胺组体外循环期间肝静脉血流量较术前有所上升( $P < 0.05$ ),但与对照组比较差异无统计学意义。与对照组相比,多巴胺组肌酐及尿素氮下降。结论:持续泵注 2 μg/(kg·min)小剂量泵注多巴胺可能增加肝静脉血流,但仍需进一步研究合适的多巴胺剂量使其达到更好的临床效果。

**[关键词]** 多巴胺;心肺转流;冠状动脉旁路移植术;肝静脉血流

**[中图分类号]** R654.1

**[文献标志码]** A

**[文章编号]** 1007-4368(2014)02-192-05

doi:10.7655/NYDXBNS20140214

## The influence of dopamine on the hepatic blood flow in patients undergoing coronary artery bypass grafting by cardiopulmonary bypass

Yan Jinyan, Shi Hongwei\*, Wei Haiyan, Hu Xiaoju, Zhao Yamei

(Department of Anesthesiology, Nanjing First Hospital, NJMU, Nanjing 210006, China)

**[Abstract]** **Objective:**To observe influence of dopamine on hepatic vein hemodynamics during cardiopulmonary bypass. **Methods:** Twenty patients undergoing CABG were randomly divided into dopamine group and control group. The hemodynamics changes (HR, MAP, CVP, CI, et al) and the related hepatic vein flow indicators (hepatic vein diameter, hepatic vein flow, et al) were measured by Transesophageal echocardiography. These data were recorded after general induction, 5 minutes after cardiopulmonary bypass beginning, 30 minutes after cardiopulmonary bypass beginning, and 30 minutes after off-pump, and the liver and kidney changes were compared between preoperation and postoperation. **Results:** Blood pressure decreased in the two groups after cardiopulmonary bypass, heart rate of dopamine group was higher than that of the control group after offpump ( $P < 0.05$ ). The liver blood flow of dopamine group during cardiopulmonary bypass increased compared with preoperation ( $P < 0.05$ ), but these was no significant difference compared with control group. Creatinine and blood urea nitrogen of dopamine group was lower after surgery compared with control group ( $P < 0.05$ ). **Conclusion:** Continous infusion of dopamine with 2 μg/kg·min could increase hepatic blood flow, but it needs further reasearches of appropriate dose of dopamine to getting a better clinical effect.

**[Key words]** dopamine; cardiopulmonary bypass; coronary artery bypass grafting; hepatic vein flow

[Acta Univ Med Nanjing, 2014, 34(02):192-196]

肝脏低灌注是围手术期肝脏损害的一个重要病理生理因素<sup>[1]</sup>。心脏直视手术中,体外循环时肝脏血流的变化可加重心脏手术后肝脏功能的紊乱。有实

验通过观察体外循环后血浆中结合胆红素的浓度来反映肝脏分泌功能间接证实体外循环期间肝脏血流减少 20%<sup>[2]</sup>。

但体外循环后肝脏低灌注不是持续的, Gardeback 等<sup>[2]</sup>研究发现体外循环结束后 3 h 肝静脉血流量开始恢复。因此,本文提出假设,能否在体外循环期间通过药物干预来降低体外循环后肝脏低灌注时

**[基金项目]** 南京市卫生青年人才培养工程(第一层次)[宁卫科(2011)42号]

\*通信作者(Corresponding author), E-mail:mdshw@163.com

间。肝脏主要根据对氧供的需要调节肝动脉与门静脉的流量。Jakob 等<sup>[3]</sup>研究发现多巴胺能够增加内脏局部血液灌注量,降低内脏氧耗量,同时也降低肝脏的代谢率。

儿茶酚胺类多巴胺是机体合成肾上腺素、去甲肾上腺素及中枢神经系统中的一种神经递质的前体。除作为神经递质外,多巴胺对心血管系统和肾脏有特殊作用。其作用与剂量或浓度、靶器官中各受体亚型的分布及药物受体的选择性有关。

本研究属于探索性研究,基于患者安全性角度考虑,在体外循环期间从最小剂量多巴胺开始,观察多巴胺对肝静脉血流量的影响。本研究在冠状动脉旁路移植术(coronary artery bypass grafting, CABG)患者体外循环期间输注多巴胺[ $2 \mu\text{g}/(\text{kg}\cdot\text{min})$ ],通过经食管超声心动图(transesophageal echocardiography, TEE)观察对照组和多巴胺组体外循环期间及体外循环后肝静脉血流动力学的变化。目标是观察多巴胺对体外循环期间肝脏血流动力学的影响。

## 1 对象和方法

### 1.1 对象

本研究通过南京医科大学附属南京医院(南京市第一医院)伦理委员会通过,所有患者均签署知情同意书。自 2012 年 4 月~2013 年 2 月,选择择期行 CABG 患者, NYHA2 或 3 级, ASA2 或 3 级。20 例患者采用动态随机法(偏币法, biased coin design, BCD),分成多巴胺组(D 组, 10 例)和对照组(C 组, 10 例)。多巴胺组在体外循环开始即刻连续输注多巴胺  $2 \mu\text{g}/(\text{kg}\cdot\text{min})$ ,并在体外循环结束时停止输注多巴胺;对照组未予以使用。

入选标准:择期行冠状动脉旁路移植术患者,术前未使用正性肌力药、年龄 < 75 岁、术前射血分数(EF) > 50%、性别不限。

排除标准:术前心律失常、肝肾等重要器官功能障碍、合并其他严重系统疾病、更改手术方式及禁忌行 TEE 检查的患者。

### 1.2 方法

所有患者诱导前 30 min 肌注苯巴比妥 0.1 g 和东莨菪碱 0.3 mg。患者入室后行生命体征标准监测,桡动脉穿刺置管术中连续检测有创动脉压。麻醉诱导为咪唑安定(0.05 mg/kg)、丙泊酚(1~2 mg/kg)、舒芬太尼(1~2  $\mu\text{g}/\text{kg}$ )和罗库溴铵(0.8 mg/kg)行气管插管机械通气,维持呼气末二氧化碳为 35~45 mmHg。行右侧颈内静脉穿刺置管,置入肺动脉漂浮

导管(爱德华公司,美国),监测中心静脉压(CVP)和心排量指数(CI)。后放置多平面 TEE 探头(探头 PET-510MA, 东芝公司,日本)并连接到彩色二维超声心动图仪(Aplio XG-790A, 东芝公司,日本)上。术中麻醉以丙泊酚 4~6  $\text{mg}/(\text{kg}\cdot\text{h})$ 、瑞芬太尼 0.2~0.3  $\mu\text{g}/(\text{kg}\cdot\text{min})$ 及顺式苯磺酸阿曲库铵 0.10~0.15  $\text{mg}/(\text{kg}\cdot\text{h})$ 维持,行麻醉意识深度指数(CSI)监测(力新公司,香港),维持 CSI 40~60 麻醉深度。

#### 1.2.1 体外循环

术中升主动脉远端动脉插管,房腔静脉管静脉插管,与人工心肺机相连(Maquet HL-20, 德国)。检查所有管道及连接均无错误后开始体外循环。体外循环期间维持平均动脉压 60~80 mmHg,体外循环灌注量 2.0~2.8  $\text{L}/(\text{min}\cdot\text{m}^2)$ ,维持鼻咽温 29~30 $^{\circ}\text{C}$ ,膀胱温 33~35 $^{\circ}\text{C}$ 。

#### 1.2.2 监测指标

测量心率(HR)、平均动脉压(MAP)、中心静脉压(CVP)、心排量指数(CI)等基本血流动力学指标,并分别于全麻诱导后( $T_0$ )、体外循环开始后 5 min( $T_1$ )、体外循环后 30 min( $T_2$ )及体外循环停机后 30 min( $T_3$ )时间点记录以上可以获得的数据。体外循环期间同时记录体外循环灌注量(QCPB)。记录患者术前及术后第 1 天肝功能指标:丙氨酸转氨酶(ALT)、天门冬氨酸转氨酶(AST)、乳酸脱氢酶(LDH)及肾功能指标:肌酐(Cr)、尿素氮(BUN)。

#### 1.2.3 肝静脉血流量的评估

肝静脉血流通过多平面 TEE 估计。将食管超声探头至患者食管近胃底,显示肝脏,调整探头角度显示下腔静脉、肝右、中静脉等。将脉冲多普勒超声(PW 模式)取样容积置于肝右静脉中心并离下腔静脉开口 1 cm 处,且与管径测量位置相同,调整合适的声束与血流方向的夹角(< 30 度)。短暂停止机械通气后获取血管直径和多普勒信号。肝静脉的血流量计算公式为: $Q_{\text{HV}} = \text{VTI} \cdot \pi r^2 \cdot \text{HR}$ 。VTI,即速度时间积分,是一个心动周期内多普勒超声曲线下的面积,由正向的收缩期 S 波、舒张期 D 波的 VTI 值减去负向的 v 波、a 波的 VTI 值所得(图 1); $\pi r^2$ ,即血管横截面积;体外循环期间观察到肝静脉血流为波幅平坦的正向波(图 2)。通过测量 1 s 肝静脉 VTI 值(VTIs)计算 1 min 肝静脉血流量  $Q_{\text{HV}} = \text{VTIs} \cdot \pi r^2 \cdot 60$ 。所有数值测量 3 个心动周期或重复测量三次取平均值,均由同一名医师在不知道组别的情况下完成。置入 TEE 探头后,在全麻诱导后( $T_0$ )、体外循环开始后 5 min( $T_1$ )、体外循环后 30 min( $T_2$ )及体外循

环停机后 30 min(T<sub>3</sub>)测定肝右静脉直径(D<sub>HV</sub>)及肝右静脉血流量(Q<sub>HV</sub>)和最大流速(V<sub>MAX</sub>)。

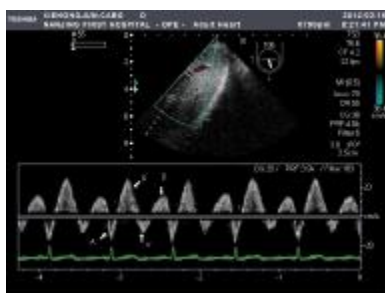


图 1 1 例 CABG 患者心脏搏动期间的肝静脉多普勒血流图  
Figure 1 1 case of CABG patient's hepatic venous Doppler flow during heart beat

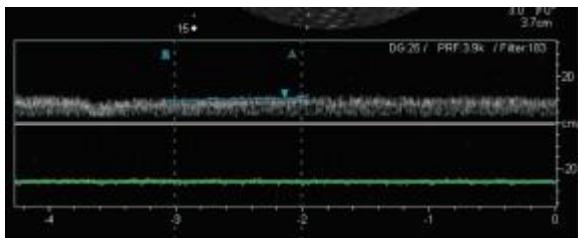


图 2 体外循环期间肝静脉血流为波幅平坦的正向波  
Figure 2 Hepatic venous flow was the forward flatness wave during cardiopulmonary by pass

### 1.3 统计学方法

所有正态分布计量资料用均数 ± 标准差 ( $\bar{x} \pm s$ )表示。非正态分布资料采用中位数法(M,第 50 百分位数),附加第 25~75 百分位数(P<sub>25</sub>~P<sub>75</sub>)描述。采用 SPSS19.0 统计学软件。先采用正态性检验,再行方差齐性检验( $\chi^2$ ),非正态分布资料采用秩和检验,肝静脉流量(Q<sub>HV</sub>)变化采用 Kruskal-Wallis(H)检验,其他采用单因素方差分析的两两比较 q 检验。两组间数据比较为随机独立样本,采用独立样本 t 检验。P < 0.05 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 一般资料

本研究共有 27 例,但因 4 例改为非体外循环下手术和 3 例肝静脉显示欠佳予以排除,20 例符合要求。对照组和多巴胺组一般资料(表 1)。两组间一般资料差异无统计学意义(P > 0.05)。多巴胺组使用多巴胺最小剂量为 4 200 μg,最大剂量为 14 664 μg,平均剂量为 6 804(4 837~10 162)μg。停机后所有患者均未出现心律失常等并发症的发生。

### 2.2 基本血流动力学变化

停机后 30 min 两组心率均较术前增快,与 C 组

表 1 患者一般资料

Table 1 The clinical data of patients between the two groups ( $\bar{x} \pm s$ )

	C 组(n=10)	D 组(n=10)
性别(男/女)	7/3	9/1
年龄(岁)	67±7	63±11
身高(cm)	165.3±5.4	166.7±4.8
体外循环时间(min)	85.6±33.0	73.4±21.8
主动脉阻断时间(min)	55.5±19.6	59.2±30.0

比较,D 组 T<sub>3</sub> 时刻心率增快,但仍在正常值范围内;体外循环期间两组的平均血压均较术前有所下降,但停机后与术前血压差异无统计学意义;两组前后 CVP 差异无统计学意义;C 组 T<sub>0</sub> 及 T<sub>3</sub> 时刻 CI 变化无显著性,但 D 组 T<sub>3</sub> 时刻较 T<sub>0</sub> 时刻上升;两组体外循环期间体外循环灌注量差异无统计学意义(表 2)。

### 2.3 肝静脉血流动力学变化

肝静脉直径:组内比较,两组 T<sub>1</sub> 时刻肝静脉直径均较 T<sub>0</sub> 时刻减小(P < 0.05,表 3);与 C 组相比,D 组各时间点肝静脉直径差异无统计学意义。

肝静脉血流:C 组停机后肝静脉血流较术前减少;与 T<sub>0</sub>、T<sub>3</sub> 时刻相比,D 组转流期间(T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub>)肝静脉血流升高(P < 0.05),且 T<sub>2</sub> 时刻较 T<sub>1</sub> 时刻更高;肝静脉血流量两组间比较差异无统计学意义;与 T<sub>0</sub> 时刻比较,D 组 T<sub>3</sub> 时刻肝静脉 V<sub>MAX</sub> 增加(表 3)。

### 2.4 肝肾功能指标变化

患者术后第 1 天的 LDH 均较术前升高,ALT、AST、Cr 及 BUN 前后差异无统计学意义;术前 C 组与 D 组 5 项指标差异无统计学意义;C 组术后第 1 天 BUN 轻度升高,但 BUN 与 Cr 的比值仍在正常范围内;与 C 组比较,术后第 1 天 D 组的 Cr 及 BUN 减低,且 D 组 BUN 在正常值范围内(3.2~7.1 mmol/L)。

## 3 讨论

心肺转流引起心脏手术过程中的炎症反应,这主要去激活和损伤血管内皮细胞及血小板有关。心肺转流打破机体内免疫平衡导致全身炎症反应综合征的进展及并发症的发生。同时,肝脏低灌注可能诱发或促进全身炎症反应综合征(systemic inflammatory response syndrome, SIRS)的发生发展,最终导致多器官功能衰竭(multiple organ failure, MOF)<sup>[4]</sup>。

肝静脉血氧饱和度(ShvO<sub>2</sub>)是近年来应用于临床对肝脏供氧需情况进行评价的指标。由于全身各个脏器的组织血供和耗氧量不同,即使 ShvO<sub>2</sub> 正常,

表 2 两组患者基本血流动力学变化

Table 2 The basic hemodynamic changes of patients between two groups at various time periods ( $\bar{x} \pm s$ )

指标	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>
HR(次/分)				
C 组	61.5±6.1			72.9±7.3 <sup>a</sup>
D 组	59.6±5.9			82.7±7.7 <sup>a,b</sup>
MAP(mmHg)				
C 组	78.2±7.2	60.1±18.7 <sup>a</sup>	60.1±14.9 <sup>a</sup>	73.9±10.2
D 组	77.6±12.2	58.9±8.5 <sup>a</sup>	60.8±9.6 <sup>a</sup>	74.1±8.8
CVP(mmHg)				
C 组	8.7±3.4			8.2±2.8
D 组	8.1±3.5			8.1±2.7
Q <sub>CB</sub> [L/(min·m <sup>2</sup> )]				
C 组		2.46±0.44	2.39±0.44	
D 组		2.41±0.22	2.42±0.22	
CI[L/(min·m <sup>2</sup> )]				
C 组	2.12±0.61			2.72±0.93
D 组	1.91±0.45			3.5±0.94 <sup>a</sup>

组内,与 T<sub>0</sub> 比较,<sup>a</sup>*P* < 0.05;组间,与 C 组比较,<sup>b</sup>*P* < 0.05。

表 3 肝静脉血流动力学指标改变

Table 3 The changes of different indices of hepatic venous flow at various time periods [ $\bar{x} \pm s$  或  $M(P_{25} \sim P_{75})$ ]

指标	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>
D <sub>HV</sub> (cm)				
C 组	11.28±2.30	9.66±2.38 <sup>a</sup>	10.13±2.86 <sup>a</sup>	11.07±1.44
D 组	11.58±2.55	9.97±1.85 <sup>a</sup>	10.43±2.33 <sup>a</sup>	10.70±1.67
Q <sub>HV</sub> (ml/min)				
C 组	429.19(196.96~574.66)	416.50(328.51~599.35)	439.68(325.05~744.57)	310.59(212.92~394.24) <sup>a</sup>
D 组	358.11(199.15~359.27)	438.65(296.17~958.82) <sup>a</sup>	573.22(341.74~843.56) <sup>a</sup>	313.74(250.07~368.92)
V <sub>MAX</sub> (cm/s)				
C 组	13.41±6.54	11.75±6.88	11.16±6.65	14.21±5.79
D 组	15.50±1.48	15.50±8.40	19.80±16.90	26.54±11.17 <sup>a,b</sup>

组内,与 T<sub>0</sub> 比较,<sup>a</sup>*P* < 0.05;组间,与 C 组比较,<sup>b</sup>*P* < 0.05。

表 4 肝肾功能指标变化

Table 4 The change in liver and kidney function index between the two groups ( $\bar{x} \pm s$ )

指标	术前	术后第 1 天
ALT(U/L)		
C 组	28.7±18.1	34.0±21.5
D 组	29.6±18.1	28.0±19.1
AST(U/L)		
C 组	23.6±7.9	34.0±21.5
D 组	26.1±11.0	34.4±12.3
LDH(U/L)		
C 组	163.73±59.68	313.80±76.21 <sup>a</sup>
D 组	157.70±21.52	291.50±78.96 <sup>a</sup>
Cr(μmol/l)		
C 组	71.16±21.64	91.10±25.04
D 组	74.46±17.56	81.37±28.96 <sup>b</sup>
BUN(mmol/l)		
C 组	6.07±18.63	8.12±2.46
D 组	5.68±1.72	6.88±1.18 <sup>b</sup>

组内,与术前比较,<sup>a</sup>*P* < 0.05;组间,与 C 组比较,<sup>b</sup>*P* < 0.05。

也不能说明各个脏器均获得良好的氧供<sup>[5]</sup>。目前临床上主要利用彩色多普勒来评估慢性肝疾病(如肝硬化、脂肪肝)临床进展及评估肝移植后肝脏内血流变化。结合 TEE 评估术中肝静脉血流量,特别是体外循环期间肝静脉血流量是本研究的创新之处。在严重创伤、休克、感染及心脏手术心肺转流期间,均可引起全身器官组织的血流再分布,首先造成胃肠道、肝脏等前哨器官的低血流灌注。因此,MAP 的变化并不能正确、及时反映组织器官的血流灌注。利用 TEE 监测肝静脉血流目的是为了更好的监测心肺转流术对肝静脉血流的影响。

体外循环开始后肝静脉直径减小主要由于低温(本组膀胱温 33~35℃)对内脏灌注的影响所造成<sup>[2]</sup>。Sudhamshu 等<sup>[6]</sup>研究发现肝静脉平均流速的变化与肝脏的病变程度有关。该实验中停机后 30 min V<sub>MAX</sub> 的变化并不能反映该时刻肝静脉的平均流速,这可

能与多巴胺提高肝脏氧供有关<sup>[7]</sup>。

多巴胺可激动多巴胺受体、β1受体及α受体，作用于何种受体主要与剂量有关。Memis等<sup>[8]</sup>对脓毒性休克的研究中发现多巴酚丁胺能在多巴胺无效的患者中更好的提高灌注压。Jakob等<sup>[9]</sup>研究发现多巴胺能够增加内脏局部血液灌注量，降低内脏氧耗量，同时也降低肝脏的代谢率，特别是在败血症的患者中。实验观察到多巴胺组体外循环期间肝静脉血流较术前有所上升，但与对照组比较差异无统计学意义，这可能与部分激动多巴胺受体有关，但也不排除多巴胺对肝静脉血流量无影响的可能。

两组心肺转流期间平均动脉压、体外循环灌注量差异无统计学意义，术后第1天多巴胺组尿素氮及肌酐均较对照组减小，这部分证明多巴胺作用于多巴胺受体，使肾脏及肠系膜血管扩张，肾脏血流量及肾小球滤过率增加，尿量及排钠增加。多巴胺通过扩张肾小球前、后血管增加肾脏的氧合作用，但并不增加肾小球滤过率、管状钠的重吸收和肾脏的氧耗量<sup>[10]</sup>。也有研究者显示，在适当情况下，使用多巴胺能够明显提高动脉血压、增加心肌收缩力、利尿和增加钠的排出量以降低中心静脉压<sup>[11]</sup>。

本研究的不足之处可能有以下几点：①该研究样本含量相对较小，且局限于CABG患者；②该研究单从TEE测量肝静脉血流进行研究，未与其他如胃黏膜pH测定等常规监测内脏灌注项目进行比较；③该研究中多巴胺剂量较单一，单从2 μg/(kg·min)多巴胺对心肺转流期间肝静脉血流的影响，进一步选择不同剂量多巴胺及不同药物对肝静脉血流的影响；④本实验心肺转流期间肝静脉血流量均在全流量下进行，未观察到不同灌注量对肝静脉血流量的影响，进一步的研究将补充完全。

综上所述，在体外循环期间维持平均动脉压60~80 mmHg，体外循环灌注量2.0~2.8 L/(min·m<sup>2</sup>)条件下，虽然小剂量泵注多巴胺可增加心肺转流期间肝静脉血流，但仍需进一步研究合适的多巴胺剂量使其达到更好的临床效果。

[参考文献]

[1] Maynard N, Blhard D, Dalton R, et al. Liver function and

splanchnic ischemia in critically ill patients [J]. *Chest*, 1997, 111(1): 180-187

[2] Gardeback M, Settergren G, Brodin LA. Hepatic blood flow and right ventricular function during cardiac surgery assessed by transesophageal echocardiography [J]. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 1996, 10(3): 318-322

[3] Jakob SM, Ruokonen E, Takala J. Effects of dopamine on systemic and regional blood flow and metabolism in septic and cardiac surgery patients [J]. *Shock*, 2002, 8(1): 8-13

[4] Larmann J, Theilmeier G. Inflammatory response to cardiac surgery: cardiopulmonary bypass versus non-cardiopulmonary bypass surgery [J]. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*, 2004, 18(3): 425-438

[5] 李广罡, 周伟平. 肝静脉血氧饱和度监测在肝脏外科中的应用 [J]. *肝胆外科杂志*, 2006, 18(4): 259-260

[6] Shdhamshu KC, Matsutani S, Maruyama H, et al. Doppler study of hepatic vein in cirrhotic patients: correlation with liver dysfunction and hepatic hemodynamics [J]. *World J Gastroenterol*, 2006, 12(36): 5853-5858

[7] Taura P, Fuster J, Mercadal J, et al. The use of β-adrenergic drugs improves hepatic oxygen metabolism in cirrhotic patients undergoing liver resection [J]. *J Hepatol*, 2010, 52(3): 340-347

[8] Memis D, Inal M, Sut N. The effect of levosimendan vs dobutamine added to dopamine on liver functions assessed with noninvasive liver function monitoring in patients with septic shock [J]. *J Crit Care*, 2012, 27(3): 318.e1-e6

[9] Jakob SM, Ruokonen E, Takala J. Effects of dopamine on systemic and regional blood flow and metabolism in septic and cardiac surgery patients [J]. *Shock*, 2002, 8(1): 8-13

[10] Redfors B, Bragadottir G, Sellgren J, et al. Dopamine increases renal oxygenation: a clinical study in post-cardiac surgery patients [J]. *Acta Anaesthesiol Scand*, 2010, 54(2): 183-190

[11] El Mokhtari NE, Arlt A, Meissner A, et al. Inotropic therapy for cardiac low output syndrome: comparison of hemodynamic effects of dopamine/dobutamine versus dopamine/dopexamine [J]. *Eur J Med Res*, 2007, 12(11): 563-567

[收稿日期] 2013-07-03