

[文章编号] 1674-8115(2012)05-0620-04

· 论 著 ·

## 健康产妇硬膜外麻醉下行择期剖宫产围术期的循环功能变化

张洁, 王珊娟, 闻大翔, 周仁龙, 杭燕南  
(上海交通大学医学院附属仁济医院麻醉科, 上海 200001)

**[摘要]** 目的 监测健康产妇在硬膜外麻醉下行择期剖宫产手术时围术期循环功能的变化。方法 53例择期在硬膜外麻醉下行剖宫产的足月健康产妇, 美国麻醉师协会(ASA)评级为I~II级, 常规监测血压、心率和脉氧饱和度, 同时采用无创监测仪连续监测心输出量等各项指标的变化。比较各指标在麻醉前(基础值)、阻滞平面满意~皮肤消毒前、按压宫底、胎儿娩出即刻、胎盘剥离即刻、胎儿娩出后15 min和30 min、手术结束即刻、麻醉后2 h( $T_1 \sim T_9$ )各时间点之间的差异。结果 在整个围术期, 产妇的胸腔液体积量无明显改变( $P > 0.05$ ); 其他各循环参数的显著性改变主要集中在胎儿娩出前后, 心率、左心室泵血功能指标(每搏输出量/每搏指数、心输出量/心脏指数)、左心室收缩功能指标(速率指数、加速指数、左心室射血时间、左心做功/做功指数)在胎儿娩出前后均明显高于基础值及麻醉后2 h( $P < 0.05$ ); 平均动脉压、前后负荷指标(体循环血管阻力/阻力指数)、左心室收缩功能指标(预射血期、收缩时间比率)则在胎儿娩出前后明显低于基础值及麻醉后2 h( $P < 0.05$ )。结论 在硬膜外麻醉下行择期剖宫产手术的健康产妇, 通过自身调节代偿及合理的麻醉管理, 能基本维持循环功能的稳定。

**[关键词]** 麻醉; 硬膜外; 阻抗心电图; 循环监测; 剖宫产

**[DOI]** 10.3969/j.issn.1674-8115.2012.05.019

**[中图分类号]** R614; R713

**[文献标志码]** A

## Perioperative circulatory changes in healthy pregnant women undergoing selective cesarean section with epidural anesthesia

ZHANG Jie, WANG Shan-juan, WEN Da-xiang, ZHOU Ren-long, HANG Yan-nan

(Department of Anesthesiology, Renji Hospital, Shanghai Jiaotong University School of Medicine, Shanghai 200001, China)

**[Abstract]** **Objective** To monitor the perioperative circulatory changes in healthy pregnant women undergoing selective cesarean with epidural anesthesia. **Methods** Fifty-three full-term healthy pregnant women with American Society of Anesthesiologists (ASA) I to II undergoing selective cesarean with epidural anesthesia were enrolled. Blood pressure, heart rate and pulse oxygen saturation were routinely monitored, and the changes of parameters such as cardiac output were continuously monitored with non-invasive monitoring instrument. The parameters were compared among different time points of baseline (before anesthesia), from satisfactory block level to skin sanitization, gentle fundal massage, fetal disengagement, separation of placenta, 15 min after fetal disengagement, 30 min after fetal disengagement, the end of operation and 2 h after anesthesia. **Results** There was no significant change in thoracic fluid content during operation ( $P > 0.05$ ). The heart rate, left ventricular pumping indexes (stroke volume/stroke volume index, cardiac output/cardiac index) and left ventricular systolic indexes (velocity index, acceleration index, left ventricle ejection time and left cardiac work/left cardiac work index) before and after fetal disengagement were significantly higher than those of baseline and 2 h after anesthesia ( $P < 0.05$ ). However, the mean arterial pressure, preload and afterload parameters (systemic vascular resistance/systemic vascular resistance index) and left ventricular systolic parameters (pre-ejection period and systolic time ratio) before and after fetal disengagement were significantly lower than those of baseline and 2 h after anesthesia ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** Healthy women undergoing selective cesarean with epidural anesthesia may adapt to circulatory changes by self-compensation and proper anesthetic management.

**[Key words]** anesthesia; epidural; impedance cardiogram; circulatory monitoring; cesarean

**[基金项目]** 上海交通大学医学院麻醉重点学科基金(2008-06)(Shanghai Jiaotong University School of Medicine Foundation, 2008-06)。

**[作者简介]** 张洁(1978—),女,主治医师,硕士;电子信箱: zhangjieshanghai@hotmail.com。

**[通信作者]** 闻大翔,电子信箱: wdxrwj@126.com。

由于妊娠期孕妇生理变化和麻醉的影响,剖宫产围术期循环功能波动较大<sup>[1,2]</sup>。既往研究多选择血压、心率(heart rate,HR)等常规的血流动力学指标指导围术期的麻醉管理,而且研究的病例数较少,对全面指导产妇围术期的循环调控尚有欠缺。本研究拟应用BioZ.com<sup>®</sup>无创血流动力学监测仪,连续监测硬膜外麻醉下剖宫产手术围术期健康产妇的各项血流动力学参数变化和心血管反应,为围术期的处理提供更可靠的依据。同时,为进一步研究合并心肺疾病的产妇打下基础,从而提高整体麻醉管理水平,保障产妇安全。

## 1 对象与方法

### 1.1 研究对象

2011年3月5日—6月30日在上海交通大学医学院附属仁济医院经同一组产科医师在硬膜外麻醉下施行择期剖宫产足月健康产妇共53例,均签署知情同意后入选本研究。入选产妇的美国麻醉师协会(ASA)评级为I~II级;年龄24~41岁,平均(30.0±4.0)岁;体质量56~98 kg,平均(73.4±10.1) kg;身高150~173 cm,平均(161.5±4.9) cm;孕周36~42周。剖宫产手术采用下腹部横切口术式,所有产妇在胎儿娩出后立即给予20 IU缩宫素静脉滴注,新生儿行Apgar评分。

### 1.2 麻醉

产妇入室后用18 G套管针建立静脉通路。麻醉前输注琥珀明胶(佳乐施)300 mL预扩容。常规监测血压、HR和脉氧饱和度,同时应用无创血流动力学监测仪BioZ.com<sup>®</sup>(Cardio Dynamic,美国)连续监测心输出量等各项指标。产妇右侧卧位下选择L<sub>2-3</sub>间隙,旁正中入路行硬膜外穿刺,穿刺成功后向头端置管3 cm,妥善固定导管后改平卧位,并将手术床向左侧倾斜30°。硬膜外腔注入试验剂量为2%的利多卡因5 mL,出现麻醉平面后根据患者的身高和体质量注入0.75%的局麻药液罗哌卡因,首次剂量为10~15 mL,控制麻醉平面在T<sub>6</sub>~L<sub>5</sub>之间。产妇常规持续双侧鼻导管吸氧,围术期交替使用平衡液和琥珀明胶胶体溶液静脉输注(10 mL·kg<sup>-1</sup>·h<sup>-1</sup>)。

**1.3 监测指标** 分别记录T<sub>1</sub>(麻醉前~基础值)、T<sub>2</sub>(阻滞平面满意~皮肤消毒前)、T<sub>3</sub>(按压宫底)、T<sub>4</sub>(胎儿娩出即刻)、T<sub>5</sub>(胎盘剥离即刻)、T<sub>6</sub>(胎儿娩出后15 min)、T<sub>7</sub>(胎儿娩出后30 min)、T<sub>8</sub>(手术结束即刻)、T<sub>9</sub>(麻醉后2 h)各时间点的HR、平均动脉压(mean arterial pressure,MAP)、每搏输出量/每搏指数

(stroke volume/stroke volume index,SV/SI)、心输出量/心脏指数(cardiac output/cardiac index,CO/CI)、体循环血管阻力/阻力指数(systemic vascular resistance/systemic vascular resistance index,SVR/SVRI)、胸腔液体量(thoracic fluid content,TFC)、速率指数(velocity index,VI)、加速指数(acceleration index,ACI)、预射血期(pre-ejection period,PEP)、左心室射血时间(left ventricle ejection time,LVET)、收缩时间比率(systolic time ratio,STR)(STR=PEP/LVET)和左心做功/做功指数(left cardiac work/left cardiac work index,LCW/LCWI)。同时,记录围术期血管活性药物使用剂量与次数,当收缩压下降超过30%或低于85 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)时静脉注射5 mg麻黄碱,HR<55次/min时静脉注射0.5 mg阿托品。记录术中出血量、羊水量及新生儿Apgar评分。

### 1.4 统计学方法

采用SPSS 11.0软件进行统计学处理,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,不同时点间指标的比较采用单因素方差分析。 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 产妇术中情况和新生儿评分

53例产妇剖宫产手术时间45~80 min,平均(57.1±7.9) min;估计出血量200~500 mL,平均(285.6±75.2) mL;羊水量450~1 200 mL,平均(921.8±139.0) mL;输液总量900~1 500 mL,平均(1 113.2±119.8) mL。新生儿Apgar评分均≥9分。

### 2.2 HR、MAP及左心室泵血功能指标的变化

在T<sub>9</sub>与T<sub>1</sub>时间点,产妇的HR、MAP及左心室泵血功能指标比较差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。在T<sub>5</sub>~T<sub>8</sub>整个围术期,产妇的HR均显著高于T<sub>1</sub>和T<sub>9</sub>时间点,而MAP均显著低于T<sub>1</sub>和T<sub>9</sub>时间点,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。左心室泵血功能指标监测显示:产妇在T<sub>5</sub>~T<sub>8</sub>时间点的SV、T<sub>4</sub>~T<sub>8</sub>时间点的SI、T<sub>2</sub>~T<sub>7</sub>时间点的CO以及T<sub>4</sub>~T<sub>8</sub>时间点的CI均显著高于T<sub>1</sub>和T<sub>9</sub>时间点,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )(表1)。

### 2.3 前后负荷指标的变化

在围术期,产妇的TFC无明显变化,各时间点比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ );但T<sub>3</sub>~T<sub>8</sub>时间点的SVR显著低于T<sub>1</sub>和T<sub>9</sub>时间点,T<sub>4</sub>~T<sub>8</sub>时间点的SVRI也显著低于T<sub>1</sub>和T<sub>9</sub>时间点,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )(表2)。

### 2.4 左心室收缩功能指标的变化

产妇在T<sub>3</sub>~T<sub>8</sub>时间点的VI、T<sub>4</sub>~T<sub>6</sub>时间点的

ACI、 $T_6 \sim T_8$  时间点的 LVET 以及  $T_5$  时间点的 LCW 和 LCWI 均显著高于  $T_1$  和  $T_9$  时间点, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); 在  $T_5$  和  $T_6$  时间点的 PEP、 $T_5 \sim T_8$  时间点的 STR 均显著低于  $T_1$  和  $T_9$  时间点, 差异也有统计学意义 ( $P < 0.05$ ) ( 表 3 )。

### 2.5 不良反应

53 例产妇中, 有 9 例 ( 7 例麻醉后 2 例胎儿娩出后 ) 因收缩压下降超过 30% 或低于 85 mmHg 给予 5 mg 麻黄碱处理有效。所有产妇围术期均无恶心、呕吐等其他并发症出现。

表 1 HR、MAP 及左心室泵血功能指标的变化 ( $\bar{x} \pm s, N = 53$ )

Tab 1 Changes of HR, MAP and left ventricular function ( $\bar{x} \pm s, N = 53$ )

指标	$T_1$	$T_2$	$T_3$	$T_4$	$T_5$	$T_6$	$T_7$	$T_8$	$T_9$
HR/( 次/min)	87 ± 12.9	90 ± 13.7	92 ± 13.0	92 ± 12.5	95 ± 14.3 <sup>①</sup>	94 ± 14.2 <sup>①</sup>	94 ± 15.1 <sup>①</sup>	93 ± 14.8 <sup>①</sup>	83 ± 7.7
MAP/mmHg	88 ± 8.3	83 ± 14.7	83 ± 12.2	84 ± 11.9	82 ± 13.3 <sup>①</sup>	78 ± 12.7 <sup>①</sup>	79 ± 11.1 <sup>①</sup>	81 ± 10.0 <sup>①</sup>	86 ± 8.9
CO/( L/min)	5.50 ± 1.430	6.09 ± 1.485 <sup>①</sup>	6.32 ± 1.657 <sup>①</sup>	6.84 ± 1.700 <sup>①</sup>	6.72 ± 1.587 <sup>①</sup>	6.32 ± 1.393 <sup>①</sup>	6.34 ± 1.522 <sup>①</sup>	6.02 ± 1.379	5.67 ± 1.321
CI	3.19 ± 0.636	3.25 ± 0.730	3.47 ± 0.890	3.53 ± 0.870 <sup>①</sup>	3.88 ± 1.072 <sup>①</sup>	3.78 ± 0.823 <sup>①</sup>	3.59 ± 0.769 <sup>①</sup>	3.62 ± 0.838 <sup>①</sup>	3.19 ± 0.624
SV/mL	62.4 ± 12.53	63.6 ± 11.31	67.5 ± 15.27	67.3 ± 16.27	70.9 ± 16.21 <sup>①</sup>	73.7 ± 13.94 <sup>①</sup>	70.2 ± 13.17 <sup>①</sup>	71.1 ± 13.67 <sup>①</sup>	64.2 ± 11.22
SI/( mL/m <sup>2</sup> )	35.7 ± 8.64	36.9 ± 8.01	38.6 ± 7.48	41.5 ± 8.19 <sup>①</sup>	42.6 ± 7.26 <sup>①</sup>	40.9 ± 7.60 <sup>①</sup>	41.0 ± 7.11 <sup>①</sup>	40.6 ± 6.63 <sup>①</sup>	35.9 ± 7.48

注: CI 单位为  $L \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$ 。①  $P < 0.05$  与  $T_1$  和  $T_9$  时间点比较。

表 2 前后负荷指标的变化 ( $\bar{x} \pm s, N = 53$ )

Tab 2 Changes of preload and afterload parameters ( $\bar{x} \pm s, N = 53$ )

指标	$T_1$	$T_2$	$T_3$	$T_4$	$T_5$	$T_6$	$T_7$	$T_8$	$T_9$
TFC/k $\Omega$	43.7 ± 5.96	42.4 ± 6.83	41.8 ± 6.03	42.7 ± 5.86	43.3 ± 7.95	42.8 ± 6.02	43.3 ± 9.07	43.9 ± 9.39	43.9 ± 9.32
SVR	1 183.0 ± 236.42	1 112.7 ± 278.33	1 078.9 ± 270.66 <sup>①</sup>	985.3 ± 236.56 <sup>①</sup>	950.8 ± 236.32 <sup>①</sup>	973.8 ± 205.60 <sup>①</sup>	985.5 ± 199.50 <sup>①</sup>	991.0 ± 176.47 <sup>①</sup>	1 126.2 ± 220.98
SVRI	1 867.8 ± 322.51	1 741.8 ± 401.40	1 766.7 ± 419.34	1 633.4 ± 459.48 <sup>①</sup>	1 550.0 ± 335.54 <sup>①</sup>	1 610.0 ± 328.85 <sup>①</sup>	1 649.9 ± 380.68 <sup>①</sup>	1 662.3 ± 379.59 <sup>①</sup>	1 849.4 ± 316.60

注: SVR 单位为  $D \cdot S^{-1} \cdot \text{cm}^{-5}$ ; SVRI 单位为  $(D/S) / (\text{cm}^5 / \text{m}^2)$ 。①  $P < 0.05$  与  $T_1$  和  $T_9$  时间点比较。

表 3 左心室收缩功能指标的变化 ( $\bar{x} \pm s, N = 53$ )

Tab 3 Changes of left ventricular systolic function ( $\bar{x} \pm s, N = 53$ )

指标	$T_1$	$T_2$	$T_3$	$T_4$	$T_5$	$T_6$	$T_7$	$T_8$	$T_9$
VI/1 000 s	50.1 ± 16.40	51.8 ± 15.39	58.8 ± 16.42 <sup>①</sup>	63.7 ± 20.73 <sup>①</sup>	63.5 ± 17.51 <sup>①</sup>	59.1 ± 15.76 <sup>①</sup>	60.2 ± 16.70 <sup>①</sup>	57.4 ± 15.30 <sup>①</sup>	49.5 ± 16.53
ACI/100 s <sup>2</sup>	122.6 ± 19.30	123.6 ± 20.17	124.4 ± 20.51	132.7 ± 23.86 <sup>①</sup>	139.4 ± 29.81 <sup>①</sup>	133.1 ± 22.05 <sup>①</sup>	129.8 ± 20.63	126.8 ± 17.90	123.0 ± 19.13
PEP/ms	107.3 ± 20.51	107.4 ± 22.49	106.6 ± 20.10	105.1 ± 18.14	97.2 ± 20.21 <sup>①</sup>	98.8 ± 14.76 <sup>①</sup>	103.4 ± 18.21	104.7 ± 18.08	106.6 ± 16.02
LVET/ms	262.3 ± 34.86	262.1 ± 31.80	263.1 ± 28.55	267.4 ± 27.07	270.3 ± 27.41	276.8 ± 29.82 <sup>①</sup>	277.5 ± 31.15 <sup>①</sup>	279.7 ± 27.67 <sup>①</sup>	262.7 ± 34.19
LCW	6.2 ± 1.55	6.2 ± 1.75	6.4 ± 1.92	6.7 ± 2.23	7.0 ± 2.13 <sup>①</sup>	6.8 ± 2.10	6.2 ± 1.82	6.3 ± 1.86	6.2 ± 1.63
LCWI	3.5 ± 0.57	3.3 ± 0.87	3.6 ± 0.93	3.7 ± 1.11	3.9 ± 1.08 <sup>①</sup>	3.6 ± 0.98	3.5 ± 0.89	3.5 ± 0.87	3.5 ± 0.73
STR	0.43 ± 0.126	0.43 ± 0.133	0.42 ± 0.112	0.41 ± 0.100	0.37 ± 0.106 <sup>①</sup>	0.38 ± 0.108 <sup>①</sup>	0.39 ± 0.126 <sup>①</sup>	0.39 ± 0.107 <sup>①</sup>	0.40 ± 0.101

注: LVW 单位为  $\text{kg}/\text{m}$ ; LCWI 单位为  $\text{kg} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$ 。①  $P < 0.05$  与  $T_1$  和  $T_9$  时间点比较。

### 3 讨论

择期剖宫产手术麻醉不仅要满足手术的需要, 更要保证母婴安全。目前已有研究<sup>[3, 4]</sup>证实, 硬膜外麻醉具有镇痛效果确切、肌松满意、可控性强和起效缓和的特点, 可以充分发挥产妇的自身代偿机制, 循环干扰小, 并发症少, 是国内目前最常采用的麻醉方法之一。但既往研究<sup>[5]</sup>往往只限于传统的简单血流动力学监测方法, 且病例数不多, 观察时间点较少。故本研究采用无创血流动力学监测仪全面、连续地监测健康产妇 (ASA I ~ II) 择期剖宫产手术围术期的循环指标, 更好地掌握产妇在围术期的血流动力学变化规律, 从而提高麻醉质量, 保证麻醉安全; 同时, 为进一步对伴有心肺疾病以及妊娠并发症产妇

的围术期血流动力学变化研究提供依据。

无创血流动力学监测仪 Bioz. com<sup>®</sup> 采用阻抗原理, 通过粘贴于颈部和胸部的电极测定胸腔血流引起的阻抗变化, 并测量计算 CO、CI、SVR、TFC 等多种血流动力学参数, 操作简单便捷, 而且无创<sup>[6]</sup>, 医患双方都愿意接受。

硬膜外麻醉后, 阻滞区域内交感神经抑制, 阻力血管及容量血管扩张, 往往会造成血压下降等血流动力学变化。基于既往的一些研究<sup>[7-11]</sup>, 本研究在麻醉前对产妇进行了预扩容, 麻醉后采取体位干预, 控制麻醉平面等措施, 在麻醉前后 ( $T_1$ 、 $T_2$ ) 各项血流动力学指标均无明显改变; 低血压发生率较低 (7/53), 处理及时有效, 加上围麻醉期持续吸氧使产妇和胎儿氧储备增加, 故术中产妇均无恶心、呕吐症

状出现,新生儿评分优良。从本研究结果可以看出,反映后负荷指标的参数 SVR 和 SVRI<sup>[12]</sup>在硬膜外麻醉奏效后( $T_2$ )开始呈下降趋势,但下降改变尚无统计学差异,胎儿娩出后由于硬膜外麻醉作用更加完善,对下腔静脉压迫解除,腹内压下降,SVR 和 SVRI 进一步下降,在按压宫底、胎儿娩出至手术结束( $T_3 \sim T_8$ )时均显著低于基础值( $T_1$ )。

围孕期母体各系统会出现一系列生理变化:基础代谢率逐渐升高、心脏容量及循环血容量增加、心脏负荷增大,同时母体血管系统容量增加以适应增加的循环血容量。胎儿娩出后,子宫胎盘循环停止,子宫缩复,子宫血窦内的血液迅速回流入体循环;下腔静脉压迫解除,回流增加;组织间滞留的水分回流入血,血容量增加<sup>[2]</sup>。本研究中,随着硬膜外麻醉作用引起血管扩张、后负荷减少,反映左心室泵血功能的指标 CO 在阻滞平面满意~皮肤消毒前至胎儿娩出后 30 min( $T_2 \sim T_7$ )均高于基础值( $T_1$ )。CI、SV/SI 及左心室收缩功能指标 VI、ACI、LVET、STR、LCW/LCWI 和 PEP<sup>[12]</sup>的变化主要集中在按压宫底及胎儿、胎盘娩出后( $T_2$ 、 $T_3$ ),可以看到 SV/SI、CO/CI 较基础值( $T_1$ )明显升高,同时 VI、ACI、LVET 和 LCW/LCWI 也相应增大,PEP、STR 降低,说明在胎儿娩出及胎盘剥离后随着血容量及回心血量的增加,HR 加快,CO 呈一个突然增加的过程,但同时机体代偿性的左心室收缩功能增加,泵血做功增加,代偿性地维持了循环的稳定。

剖宫产手术胎儿娩出后常规使用较大剂量的缩宫素(本院传统给予 20 IU 静脉滴注),缩宫素对心脏的直接作用为负性肌力和负性频率效应,但缩宫素能直接扩张血管引起血压下降,反射性地引起 HR 加快,CO 增加<sup>[13-15]</sup>。本研究结果显示,在胎盘剥离至手术结束( $T_5 \sim T_8$ )时,HR 明显高于基础值,MAP 明显低于基础值;因此, $T_5 \sim T_8$ 时间点为术中胎儿娩出后常规使用催产素的时期。

参数 TFC 是根据胸腔电传导性测量出的胸内液体总量,可反映前负荷,指导输液速度和输血量。本研究 TFC 在整个围术期均无明显改变,提示在正常产妇的剖宫产过程中,给予大约 1 000 mL 输血量能够减轻硬膜外麻醉引起的外周容量血管扩张的影响,保持胸腔液体量的稳定,有助于围术期血流动力学的稳定。

整个剖宫产围术期,产妇在手术操作、硬膜外麻醉及药物使用的影响下经历了一系列复杂的病理生理变化。本研究中,这些变化随着产妇机体的调节适应、缩宫素的代谢及硬膜外麻醉作用的消退恢复平

稳,麻醉后 2 h( $T_9$ )虽然硬膜外阻滞效果未完全消退,但各参数与麻醉前( $T_1$ )相比,差异均无统计学意义。

综上所述,通过循环参数的详细监测,可以看到围术期产妇循环功能的变化主要集中在胎儿娩出前后。既往研究对左心室收缩功能等参数的观察较少;本研究结果表明,健康产妇左心室收缩功能的代偿性提高与心输出量等参数的变化,对于维持稳定的循环功能是一致的。在既往一些研究中,反映后负荷指标的参数 SVR/SVRI 在硬膜外麻醉后往往表现为下降;但本研究中这一改变出现在按压宫底及胎儿娩出后。

#### [参考文献]

- [1] 曾邦雄,彭志勇. 椎管内麻醉[M]//庄心良,曾因明,陈伯奎. 现代麻醉学:上册. 3版. 北京:人民卫生出版社,2003:1077-1095.
- [2] 李树人. 产科麻醉[M]//庄心良,曾因明,陈伯奎. 现代麻醉学:上册. 3版. 北京:人民卫生出版社,2003:1301-1326.
- [3] 戴铁军,李海红. 剖宫产手术中3种不同麻醉方式的临床比较[J]. 安徽医学,2011,32(6):765-767.
- [4] 蒙元劲,莫莉,曾琼珍. 剖宫产手术中三种不同麻醉方式的临床比较[J]. 中国医药导刊,2010,12(7):1120-1121.
- [5] 白宁,晁华绒,王晖. 硬膜外阻滞对产妇血流动力学的影响[J]. 陕西医学杂志,2002,31(6):509-510.
- [6] Van De Wather JM, Miller TW, Vogel RI, et al. Impedance cardiography: the next vital sign technology? [J] Chest, 2003, 123(6): 2028-2033.
- [7] Langesaeter E, Dyer RA. Maternal haemodynamic changes during spinal anaesthesia for caesarean section[J]. Curr Opin Anesthesiol, 2011, 24(3): 242-248.
- [8] 王祥瑞,孙大金. 硬膜外阻滞下剖宫产术中血流动力学变化的动态监测[J]. 临床麻醉学杂志,1993,9(4):176.
- [9] Tilakaratna PN. Epidural volume extension at caesarean section[J]. Br J Anaesth, 2007, 98(3): 405.
- [10] 刘富兵,刘洋,秦榜勇,等. 胶体液和晶体液容量预负荷对硬膜外麻醉下剖宫产患者血流动力学及新生儿的影响[J]. 贵州医药,2010,34(9):791-793.
- [11] 孟凡凤. 体位对剖宫产产妇血流动力学影响观察[J]. 中国实用医药,2011,6(9):41-42.
- [12] David A, Beat S, Robert B, et al. Noninvasive haemodynamic monitoring by transthoracic impedance cardiography during different ventricular activation sequences in CRT patients[J]. Cardiovascul Med, 2010, 13(6): 208-213.
- [13] 刘中凯,赵磊. 缩宫素对择期剖宫产产妇血流动力学的影响[J]. 泰山医学院学报,2003,24(5):445.
- [14] Gollgarten W. Spinal anaesthesia for obstetrics[J]. Best Pract Res Clin Anaesthesiol, 2003, 17(3): 377-392.
- [15] Dyer RA, Butwick AJ, Carvalho B, et al. Oxytocin for labour and caesarean delivery: implications for the anaesthesiologist[J]. Curr Opin Anesthesiol, 2011, 24(3): 255-261.

[收稿日期] 2012-01-05

[本文编辑] 朱宝渊