

# Utilización de Monitor Mínimamente Invasivo No Calibrado de Débito Cardíaco en Pacientes Sometidas a la Cesárea bajo Raquianestesia: Relato de Cuatro Casos

Fernando Bliacheriene, TSA<sup>1</sup>, Maria José Carvalho Carmona, TSA<sup>2</sup>, Cristina de Freitas Madeira Barretti<sup>3</sup>, Cristiane Maria Federicci Haddad<sup>3</sup>, Elaine Soubhi Mouchalwat<sup>3</sup>, Maria Rita de Figueiredo Lemos Bortolotto<sup>4</sup>, Rossana Pulcineli Vieira Francisco<sup>5</sup>, Marcelo Zugaib<sup>6</sup>

**Resumen:** Bliacheriene F, Carmona MJC, Barretti CFM, Haddad CMF, Mouchalwat ES, Bortolotto MRFL, Francisco RPV, Zugaib M – Utilización de Monitor Mínimamente Invasivo No Calibrado de Débito Cardíaco en Pacientes Sometidas a la Cesárea bajo Raquianestesia: Relato de Cuatro Casos.

**Justificativa y objetivos:** Durante la cesárea bajo raquianestesia, se observaron alteraciones hemodinámicas. Las medidas de presión arterial (PA), no invasiva y de frecuencia cardíaca (FC), para diagnosticar esas alteraciones se realizan, pero con atraso e imprecisión. Otros monitores como catéteres de presión de llenado y débito cardíaco (DC), con calibración externa son muy invasivos o imprecisos. El objetivo de este estudio, fue relatar las medidas de débito cardíaco obtenidas por un monitor mínimamente invasivo no calibrado (LiDCO rapid), en pacientes sometidas a la cesárea bajo raquianestesia.

**Relato del caso:** Después de la aprobación por parte de la comisión de ética, cuatro pacientes estuvieron de acuerdo en participar en el estudio. Se sometieron entonces a la cesárea bajo raquianestesia cuando estaban conectadas al LiDCO rapid por una línea arterial radial. Los datos de DC, FC y BP se registraron al momento basal, después de la instalación de la raquianestesia, después de la extracción fetal y placentaria, y después de la infusión de ocitocina y metaraminol. Observamos una caída de la PA, con un aumento de la FC y DC posterior a la raquianestesia e infusión de ocitocina; y un aumento de la BP, con una caída de la FC y DC después de un bolo de vasopresor.

**Conclusiones:** Aunque no esté calibrado, ese monitor nos ofreció datos consistentes sobre la hemodinámica de las pacientes obstétricas y puede ser usado como guía terapéutico o como una herramienta de investigación.

**Descriptor:** ANESTESIA: Regional, raquianestesia; CIRUGÍA: Cesárea; COMPLICACIONES: Hipotensión; CUIDADOS: Intraoperatorios; TÉCNICAS DE MEDICIÓN: Hemodinámica, Débito cardíaco.

©2011 Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

## INTRODUCCIÓN

La raquianestesia ha venido consolidándose como la técnica de elección para la cesárea en todo el mundo<sup>1</sup>, en virtud de la calidad del bloqueo ofrecido y de la seguridad de la técnica al utilizar la masa anestésica pequeña y no demandar la asistencia ventilatoria ni la intubación traqueal.

Recibido del Hospital das Clínicas de la Faculdade de Medicina de la USP – São Paulo, Brasil.

1. Doctor por la FMUSP; Supervisor de Anestesia Obstétrica HC-FMUSP
2. Libre Docente por la FMUSP; Profesora Asociada de la Asignatura de Anestesiología de la FMUSP
3. Anestesióloga; Centro Obstétrico – HC-FMUSP
4. Máster y Doctora por la Faculdade de Medicina de la USP; Directora técnica del Servicio Prenatal de la Clínica Obstétrica del HC-FMUSP; responsable del sector de Cardiopatía y Embarazo. Miembro de los sectores de Hipertensión y Trombosis en el Embarazo
5. Doctora por la FMUSP; Docente de la Asignatura de Obstetricia de la FMUSP
6. Profesor Titular de la FMUSP; Asignatura de Obstetricia de la FMUSP

Artículo Sometido el 27 de octubre de 2010.  
Aprobado para su publicación el 31 de enero de 2011.

Dirección para correspondencia:  
Dr. Fernando Bliacheriene  
Divisão de Anestesia do Hospital das Clínicas - FMUSP  
Av. Dr. Enéas de Carvalho Aguiar, 155, 8o andar, Bloco 3  
Cerqueira Cesar  
05403-000 – São Paulo, SP  
E-mail: fernandobli@uol.com.br

Sin embargo, el bloqueo producido no es selectivo: la sinapsis es interrumpida temporalmente en las fibras sensitivas, motoras y autonómicas. El bloqueo autonómico es regional, pero es lo suficientemente intenso para provocar alteraciones hemodinámicas fuertes que se manifiestan por ejemplo, por la hipotensión arterial. La hipotensión no proviene solamente del bloqueo simpático. También contribuyen la compresión aorto-cava por el feto<sup>2</sup> y la infusión de ocitocina<sup>3</sup>.

El diagnóstico del compromiso hemodinámico durante la cesárea bajo raquianestesia, generalmente se hace de forma no invasiva, y se usa el frecuencímetro y el monitor de presión arterial no invasiva, como marcadores de reemplazo del débito cardíaco materno<sup>4</sup>. Pero son significativos el atraso y la inexactitud con que esos parámetros muestran la caída del flujo sanguíneo útero-placentario<sup>5</sup>. Los catéteres de presión de llenado cardíaco también pueden ser imprecisos y muy invasivos. El débito cardíaco (DC), se tiene como un parámetro más preciso para detectar esas alteraciones<sup>6</sup> y el que mejor se correlaciona con el flujo sanguíneo útero-placentario<sup>7</sup>. Con el advenimiento de los equipos que miden el DC de forma poco invasiva, surge una oportunidad de estudiar ese parámetro en la población obstétrica. Sin embargo, la mayoría exige una calibración externa, lo que implica en una

operación más difícil y de mayor nivel de invasión. Por tanto, el objetivo de este estudio fue observar el comportamiento del DC comprobado a través de un monitor mínimamente invasivo, no calibrado (LiDCO rapid), en pacientes sometidas a la cesárea bajo raquianestesia.

## MÉTODO

Posteriormente a la aprobación por parte del comité de ética de la institución, las pacientes fueron derivadas a la sala preoperatoria del Centro Obstétrico, donde se les preguntó sobre su participación en el estudio. Se suministraron informaciones detalladas sobre el protocolo y sobre los procedimientos que estaban en él incluidos, destacando el carácter exclusivamente voluntario de la participación, sin ningún daño para el tratamiento en caso de alguna negativa. Cuatro pacientes manifestaron su consentimiento voluntario para la inclusión en el estudio, registrado en un documento con la firma del paciente. Ningún criterio de exclusión se estableció además de la negativa del consentimiento.

La paciente fue derivada entonces al quirófano, y se inició la venoclisis con catéter venoso calibre 18G. Enseguida, y a través de punción de la arteria radial con atéter venoso calibre 22G, se obtuvo la monitorización invasiva de la presión arterial (PA), con posterior conexión al monitor de débito cardíaco (DC) mínimamente invasivo, no calibrado (LiDCO rapid – Pulse CO system, LiDCO Ltda, Cambridge, GB). Ese equipo, utiliza el algoritmo del análisis de fuerza del pulso (*pulse power analysis*), con la corrección por las características antropométricas para la complacencia arterial individual, no siendo realizada la calibración externa. Así se convierten las alteraciones de la presión arterial en el tiempo en una estimación del volumen sistólico y DC (valor nominal), que puede ser usado para el análisis de las tendencias<sup>8</sup>.

Las primeras medidas de DC, PA y frecuencia cardíaca (FC) fueron registradas a continuación, con la paciente colocada sobre una cuña de 15 grados, en la región glútea derecha, en decúbito lateral hacia la izquierda (DLI) parcial, que pasó a ser considerada como siendo la medida “basal”. Después, la paciente recibió la raquianestesia estándar para la cesárea, que consiste en 15 mg de bupivacaína hiperbárica al 0,5%, asociada a una dosis de 80 µg de morfina al 0,02% con una aguja espinal del tipo Whitacre, calibre 27G. La paciente se coloca nuevamente sobre una cuña de 15 grados, en la región glútea derecha, con un desplazamiento del útero hacia la izquierda (DUI)<sup>9</sup>, hasta la finalización de la colocación de los campos quirúrgicos estériles, cuando era retirado. Con relación a la infusión de los fluidos, no se administró ninguna dosis de cristaloides antes de la punción raquídea<sup>10</sup>, pero sí que fue hecho inmediatamente después resultando en la cohidratación de 10 mL.kg<sup>-1</sup> de solución de ringer con lactato<sup>11</sup>. La PA era constantemente monitorizada y cualquier caída era rápidamente corregida para garantizar el bienestar fetal<sup>12</sup>, con un bolo<sup>13</sup> de 200 µg IV de metaraminol, vasopresor con predominio de alfa-agonista<sup>14,15</sup>, y registrándose las medidas en ese momento como “araminol”. En cuanto se inició la incisión en la piel, se registraron las medidas hemodinámicas como “anestesia”, esperando descubrir el momento

del pico del bloqueo simpático. En el momento en que el feto era extraído, seguido del alumbramiento de la placenta, nuevas medidas se registraban como “el nacimiento”. Después, conforme al protocolo de la institución, la infusión de ocitocina se inició: 3 UI IV<sup>16</sup> como mínimo, en 60 segundos de infusión, seguido del registro de las medidas como “ocitocina”. La infusión se repitió conforme a la evaluación del tono uterino por el obstetra hasta el límite de 9 UI<sup>17</sup>. Ninguna paciente necesitó más ocitocina u otras clases de uterotónicos, como derivados del ergot o prostaglandinas. La medida “final” se registró con el cierre de la aponeurosis. Enseguida, el catéter arterial fue retirado seguido de la compresión del sitio de la punción por cinco minutos y del seguimiento de la paciente durante ocho horas para la detección de cualquier complicación vascular. Los datos se almacenaron y se tabularon en la tarjeta de memoria del monitor LiDCO rapid y fueron tratados por su programa específico LiDCO view.

## CASO 1

Paciente de 39 años, 86 kg de peso, 165 cm de altura, en la sexta semana de gestación (2 cesáreas y 3 abortos previos), con diagnóstico de gestación gemelar de 34 semanas y sufrimiento fetal agudo, que indicó la cesárea. Fue clasificada como estado físico (ASA) II, por ser portadora de diabetes gestacional en uso de insulina y con el síndrome hipertensivo, controlado con alfa-metildopa (1,5 g.d<sup>-1</sup>). Se inició el caso conforme a lo descrito en el “método” y se tomaron las medidas que aparecen en la Tabla I.

Tabla I – Medidas del Caso 1

	DC	PAM	FC
Basal	7,8	128	65
Anestesia	7,6	122	64
Araminol	5,9	126	59
Nacimiento	10,0	120	71
Ocitocina	11,2	92	94
Araminol	9,6	109	83
Final	7,4	125	56

DC: Débito Cardíaco en L.min<sup>-1</sup>, PAM: Presión Arterial Média en mmHg, FC: Frecuencia Cardíaca en latidos por min<sup>-1</sup>.

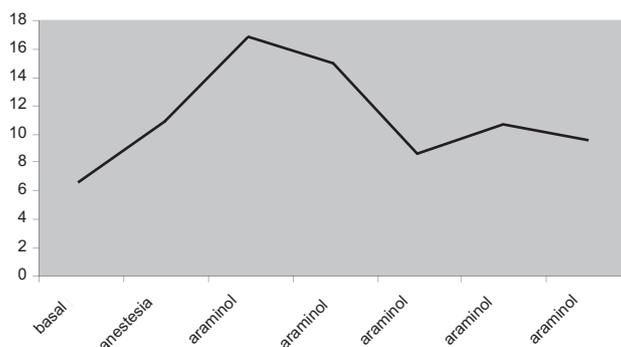


Figura 1 – DC en L.min<sup>-1</sup> del Caso 1.

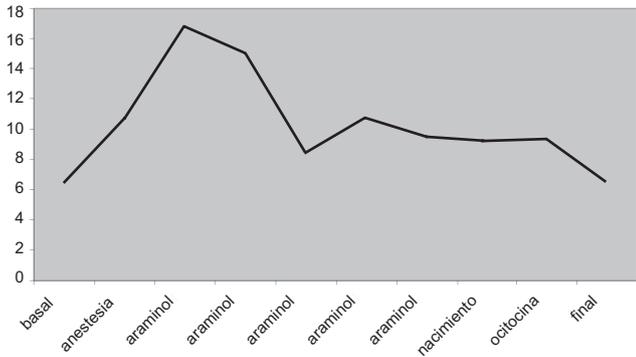
**CASO 2**

Paciente de 27 años, 89 kg de peso, 162 cm de altura, primípara, con diagnóstico de una sola gestación y presentación pélvica, en trabajo de parto, siéndole indicada la cesárea. Clasificada como estado físico (ASA) II, por ser portadora de diabetes gestacional controlada con dieta. Iniciado el caso conforme a lo descrito en el "método", se aplicaron las medidas que aparecen en la Tabla II.

**Tabla II – Medidas del Caso 2**

	DC	PAM	FC
Basal	6,5	97	67
Anestesia	10,8	106	91
Araminol	16,9	79	111
Araminol	15,0	76	107
Araminol	8,5	78	97
Araminol	10,8	70	94
Araminol	9,5	77	88
Nacimiento	9,2	100	87
Ocitocina	9,3	95	81
Final	6,5	90	82

DC: Débito Cardíaco en L.min<sup>-1</sup>, PAM: Presión Arterial Media en mmHg, FC: Frecuencia Cardíaca en latidos por min<sup>-1</sup>.



**Figura 2 – DC en L.min<sup>-1</sup> del Caso 2.**

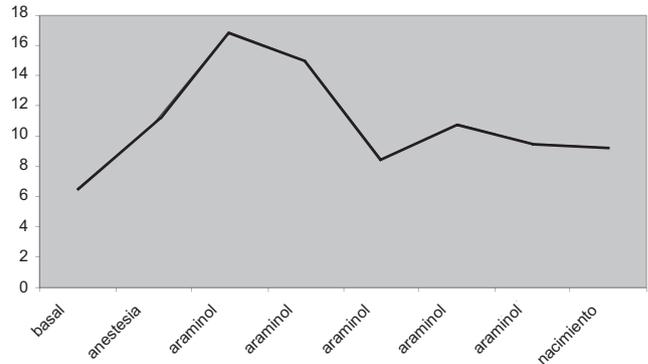
**CASO 3**

Paciente de 31 años, 106 kg de peso, 179 cm de altura, secundípara con un parto por cesárea anterior, clasificada como estado físico (ASA) II, con un diagnóstico de diabetes gestacional controlada con dieta, lupus eritematoso sistémico controlado, macrosomía fetal e iteración, siendo indicado el parto operatorio. Las medidas obtenidas después del inicio del caso aparecen en la Tabla III.

**Tabla III – Medidas del Caso 3**

	DC	PAM	FC
Basal	8,4	114	73
Anestesia	8,8	95	90
Araminol	7,4	92	61
Araminol	7,9	105	71
Nacimiento	8,4	87	73
Ocitocina	8,7	70	79
Araminol	5,4	102	73
Final	7,4	104	70

DC: Débito Cardíaco en L.min<sup>-1</sup>, PAM: Presión Arterial Media en mmHg, FC: Frecuencia Cardíaca en latidos por min<sup>-1</sup>.



**Figura 3 – DC en L.min<sup>-1</sup> del Caso 3.**

**CASO 4**

Paciente de 32 años, 63 kg de peso, 149 cm de altura, estado físico (ASA) I, secundípara, con un parto por cesárea anterior y diagnóstico de gestación gemelar, siendo un feto con presentación pélvica, con indicación de parto operatorio. Las medidas obtenidas aparecen en la Tabla IV.

**Tabla IV – Medidas del Caso 4**

	DC	PAM	FC
Basal	6,7	101	75
Anestesia	6,4	103	88
Araminol	7,0	95	94
Araminol	5,3	93	70
Araminol	5,5	92	71
Araminol	4,1	91	65
Araminol	6,4	100	70
Nacimiento	6,4	84	86
Ocitocina	7,8	79	100
Araminol	3,1	97	43
Final	5,7	93	64

DC: Débito Cardíaco en L.min<sup>-1</sup>, PAM: Presión Arterial Media en mmHg, FC: Frecuencia Cardíaca en latidos por min<sup>-1</sup>.

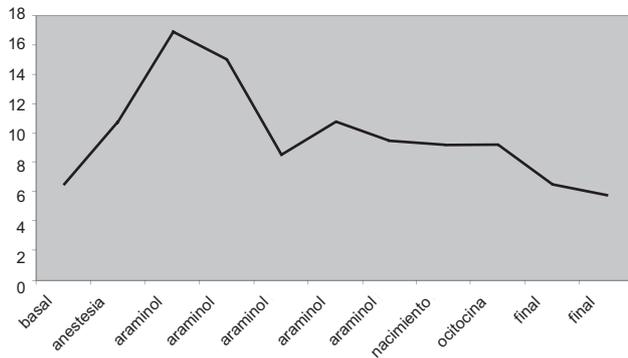


Figura 4 – DC en L·min<sup>-1</sup> del Caso 4.

## DISCUSIÓN

En general, el comportamiento de las variables hemodinámicas observado durante las intervenciones realizadas en esas pacientes sometidas a cesárea bajo raquianestesia es el siguiente:

1. Después de la instalación del bloqueo, se observa una caída de la PAM con elevación de la FC y DC;
2. Al utilizar el vasopresor metaraminol, con predominio del alfa-agonista, sobreviene el aumento de la PAM con la caída de la FC y DC;
3. En el momento del nacimiento, el comportamiento no es uniforme, con una eventual elevación del DC y caída de la PAM;
4. Después de la infusión de ocitocina, ocurren fuertes alteraciones como la caída de la PAM, además del aumento de FC y DC.

En el caso 1, después de la instauración de la anestesia, las medidas son próximas a la basales posiblemente en virtud de que el bloqueo simpático no haya alcanzado su pico, o al hecho de que las medidas conservadoras como DUE y cohidratación, hayan sido lo suficientemente efectivas. Hay una diferencia de los casos 2 y 4, que presentan inicialmente un aumento compensatorio del DC en razón del aumento de la FC sin comprometer la PA, pero que después se manifiestan con la caída exuberante de la misma. El caso 3, desde el comienzo, ya presenta alteraciones hemodinámicas significativas con la caída de la PAM y con el aumento de la FC y DC. En respuesta a la caída de la PAM, en todos los casos se aplican bolos de vasopresor alfa-agonista metaraminol, con una respuesta típica como resultado<sup>18</sup>, y con la elevación de la PAM, caída de la FC y DC, por un probable aumento de la poscarga, con excepción del caso 2, en que solo después de la extracción del feto se registró una recuperación de la PAM. A propósito del nacimiento, en todos los casos se registraron respuestas similares con el aumento del DC, comportamien-

to que puede ser atribuido a la autotransfusión resultante de la involución y de la contracción uterina y a la reducción de la compresión aorto-cava, proporcionando un aumento de la precarga. La ocitocina causa la alteración proveniente de su acción vasodilatadora con la caída de la PAM y el aumento de la FC y DC, observada en todos los casos, a excepción del caso 2. Al final, tal vez con todas las intervenciones con acciones menos intensas, los parámetros retornan a sus niveles basales. El comportamiento de la PAM, posiblemente en función de las alteraciones de la resistencia vascular sistémica (RVS), demuestra que sus variaciones provienen de las acciones vasodilatadora (raquianestesia y ocitocina), y vasoconstrictora (metaraminol), de las intervenciones realizadas durante una cesárea, en el tono arterial, y no de sangramiento, por ejemplo. A propósito de la ausencia de la RVS como un factor limitante del estudio, prescindimos de su mensuración en virtud del carácter invasivo de la instalación del catéter de presión del atrio derecho, elemento necesario para su cálculo por el equipo.

Por tanto, quedaron evidentes situaciones fisiológicas, como la descompresión aorto-cava posterior al nacimiento y la autotransfusión sanguínea uterina, que impone una gran sobrecarga al sistema cardiovascular, con el aumento del retorno venoso que se acomoda a través de las válvulas cardíacas y de la vasculatura pulmonar. Sin embargo, eso puede ser un problema en pacientes con una baja reserva cardiovascular, o portadoras de cardiopatías como estenosis mitral y aórtica, además de hipertensión pulmonar, eventualmente resultando en un edema pulmonar o insuficiencia cardíaca. Lo mismo puede ocurrir en las situaciones inducidas, como la raquianestesia y la infusión de ocitocina, en que pacientes normales responden con el aumento del DC a la caída de la RVS y al retorno venoso, pero en los cardiopatas esas respuestas deben ser controladas o incluso evitadas.

Ese monitor de débito cardíaco generó datos compatibles con los de las publicaciones anteriores<sup>3,6,8,18,19</sup>, siendo prescindible en ese escenario, la calibración externa con los datos obtenidos por termodilución o dilución del litio, principalmente cuando el análisis se hace a partir de tendencias y de valores nominales, y no de valores absolutos. Las medidas producidas pueden orientar a respecto de una posible causa de la alteración hemodinámica, e indicar la terapia más adecuada para el caso, además de mostrar algunas conductas complicadas como la infusión rápida de ocitocina. También pueden ser útiles en pacientes con una reserva cardiovascular limitada, porque en ellos las alteraciones significativas de RVS no se toleran ni pueden ser compensadas por el DC.

Como colofón, podemos decir, que de hecho, la FC, la PA y la comunicación con la paciente ya despierta, al evaluar su bienestar, son parámetros importantes y los que más se usan en la anestesia obstétrica. Sin embargo, los monitores de DC mínimamente invasivos y no calibrados pueden desempeñar un papel relevante en el manejo hemodinámico de las gestantes, especialmente en las de alto riesgo, con morbilidades asociadas<sup>4</sup> o como una herramienta de investigación.

## REFERENCIAS

1. Shibli KU, Russell IF – A survey of anaesthetic techniques used for caesarean section in the UK in 1997. *Int J Obstet Anesth*, 2000;9:160-7.
2. Hartley H, Seed PT, Ashworth H et al. – Effect of lateral *versus* supine wedged position on development of spinal blockade and hypotension. *Int J Obstet Anesth*, 2001;10:182-8.
3. Archer TL, Knape K, Liles D et al. – The hemodynamics of oxytocin and other vasoactive agents during neuraxial anesthesia for cesarean delivery: findings in six cases. *Int J Obstet Anesth*, 2008;17:247-54.
4. Dyer RA, James MF – Maternal hemodynamic monitoring in obstetric anesthesia. *Anesthesiology*, 2008;109:765-7.
5. Langesaeter E – Is it more informative to focus on cardiac output than blood pressure during spinal anesthesia for cesarean delivery in women with severe preeclampsia? *Anesthesiology*, 2008;108:771-2.
6. Langesaeter E, Rosseland LA, Stubhaug A – Continuous invasive blood pressure and cardiac output monitoring during cesarean delivery: a randomized, double-blind comparison of low-dose versus high-dose spinal anesthesia with intravenous phenylephrine or placebo infusion. *Anesthesiology*, 2008;109:856-63.
7. Robson SC, Boys RJ, Rodeck C et al. – Maternal and fetal haemodynamic effects of spinal and extradural anaesthesia for elective caesarean section. *Br J Anaesth*, 1992;68:54-59.
8. Archer TL, Heitmeyer JD – Perioperative hemodynamics obtained by pulse contour analysis facilitated the management of a patient with chronic hypertension, renal insufficiency, and superimposed preeclampsia during cesarean delivery. *J Clin Anesth*, 2010;22:274-9.
9. Sharwood-Smith G, Drummond GB – Hypotension in obstetric spinal anaesthesia: a lesson from pre-eclampsia. *Br J Anaesth*, 2009;102:291-4.
10. Rout CC, Akoojee SS, Rocke DA et al. – Rapid administration of crystalloid preload does not decrease the incidence of hypotension after spinal anaesthesia for elective caesarean section. *Br J Anaesth*, 1992;68:394-7.
11. Ngan Kee WD, Khaw KS, Ng FF – Prevention of hypotension during spinal anesthesia for cesarean delivery: an effective technique using combination phenylephrine infusion and crystalloid cohydration. *Anesthesiology*, 2005;103:744-50.
12. Macarthur A, Riley ET – Obstetric anesthesia controversies: vasopressor choice for postspinal hypotension during cesarean delivery. *Int Anesthesiol Clin*, 2007;45:115-32.
13. Ngan Kee WD, Khaw KS, Ng FF et al. – Prophylactic phenylephrine infusion for preventing hypotension during spinal anesthesia for cesarean delivery. *Anesth Analg*, 2004;98:815-21.
14. Lee SW, Khaw KS, Ngan Kee WD et al. – Management of hypotension in obstetric spinal anaesthesia. *Br J Anaesth*, 2009;103:457-8.
15. Vallejo MC, Ramanathan S – Should alpha-agonists be used as first line management of spinal hypotension? *Int J Obstet Anesth*, 2003;12:243-5.
16. Carvalho JC, Balki M, Kingdom J et al. – Oxytocin requirements at elective cesarean delivery: a dose-finding study. *Obstet Gynecol*, 2004;104:1005-10.
17. Tsen LC, Balki M – Oxytocin protocols during cesarean delivery: time to acknowledge the risk/benefit ratio? *Int J Obstet Anesth*, 2010;19:243-5.
18. Dyer RA, Piercy JL, Reed AR et al. – Hemodynamic changes associated with spinal anesthesia for cesarean delivery in severe preeclampsia. *Anesthesiology*, 2008;108:802-11.
19. Dyer RA, Reed AR, van Dyk D et al. – Hemodynamic effects of epinephrine, phenylephrine, and the coadministration of phenylephrine with oxytocin during spinal anesthesia for elective cesarean delivery. *Anesthesiology*, 2009;111:753-65.