

# Utilização de Monitor Minimamente Invasivo Não Calibrado de Débito Cardíaco em Pacientes Submetidas à Cesariana sob Raquianestesia: Relato de Quatro 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>

**Resumo:** Bliacheriene F, Carmona MJC, Barretti CFM, Haddad CMF, Mouchalwat ES, Bortolotto MRFL, Francisco RPV, Zugaib M – Utilização de Monitor Minimamente Invasivo Não Calibrado de Débito Cardíaco em Pacientes Submetidas à Cesariana sob Raquianestesia: Relato de Quatro Casos.

**Justificativa e objetivos:** Durante cesariana sob raquianestesia observam-se alterações hemodinâmicas. São realizadas medidas de pressão arterial (PA) não invasiva e de frequência cardíaca (FC) para diagnosticar essas alterações, mas com atraso e imprecisão. Outros monitores como cateteres de pressão de enchimento e débito cardíaco (DC) com calibração externa são muito invasivos ou imprecisos. O objetivo deste estudo foi relatar as medidas de débito cardíaco obtidas por um monitor minimamente invasivo não calibrado (LiDCO rapid) em pacientes submetidas à cesariana sob raquianestesia.

**Relato do caso:** Após aprovação da comissão de ética, quatro pacientes consentiram em participar do estudo. Elas foram submetidas à cesariana sob raquianestesia quando estavam conectadas ao LiDCO rapid por uma linha arterial radial. Os dados de DC, FC e BP foram registrados no momento basal, após instalação da raquianestesia, após extração fetal e placentária e após infusão de ocitocina e metaraminol. Foram observadas queda da PA, com aumento da FC e DC após a raquianestesia e infusão de ocitocina; e aumento da BP, com queda da FC e DC após bolus de vasopressor.

**Conclusões:** Embora não calibrado, esse monitor produziu tendência de dados consistentes sobre a hemodinâmica de pacientes obstétricas e pode ser usado como guia terapêutico ou como ferramenta de pesquisa.

**Unitermos:** ANESTESIA: Regional, raquianestesia; CIRURGIA: Cesárea; COMPLICAÇÕES: Hipotensão; CUIDADOS: Intraoperatórios; TÉCNICAS DE MEDIÇÃO: Hemodinâmica, débito cardíaco.

©2011 Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

## INTRODUÇÃO

A raquianestesia vem se consolidando como a técnica de escolha para cesariana em todo o mundo <sup>1</sup>, em virtude da qualidade do bloqueio oferecido e da segurança da técnica

ao se utilizar de massa anestésica pequena e não demandar assistência ventilatória nem intubação traqueal.

No entanto, o bloqueio produzido não é seletivo: a sinapse é interrompida temporariamente nas fibras sensitivas, motoras e autonômicas. O bloqueio autonômico é regional, mas intenso o suficiente para provocar alterações hemodinâmicas intensas manifestadas, por exemplo, pela hipotensão arterial. A hipotensão não advém apenas do bloqueio simpático. Também contribuem a compressão aorto-cava pelo concepto <sup>2</sup> e a infusão de ocitocina <sup>3</sup>.

O diagnóstico do comprometimento hemodinâmico durante cesariana sob raquianestesia geralmente é feito de forma não invasiva, recorrendo-se a frequencímetro e monitor de pressão arterial não invasiva, como marcadores substitutos do débito cardíaco materno <sup>4</sup>. No entanto, são significativos o atraso e a imprecisão com que esses parâmetros manifestam a queda do fluxo sanguíneo útero-placentário <sup>5</sup>. Cateteres de pressão de enchimento cardíaco também podem ser imprecisos, além de muito invasivos. O débito cardíaco (DC) é tido como um parâmetro mais preciso para detectar essas alterações <sup>6</sup> e que melhor se correlaciona com o fluxo sanguíneo útero-placentário <sup>7</sup>. Com o advento de equipamentos que medem

Recebido do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP – São Paulo, Brasil.

1. Doutor pela FMUSP; Supervisor de Anestesia Obstétrica HC-FMUSP
2. Livre-Docente pela FMUSP; Professora Associada da Disciplina de Anestesiologia da FMUSP
3. Anestesiologista; Centro Obstétrico – HCFMUSP
4. Mestre e Doutora pela Faculdade de Medicina da USP; Diretora técnica do Serviço de Pré-Natal da Clínica Obstétrica do HC FMUSP; responsável pelo setor de Cardiopatia e Gravidez. Membro dos setores de Hipertensão e Trombose na Gravidez
5. Doutora pela FMUSP; Docente da Disciplina de Obstetrícia da FMUSP
6. Professor Titular da FMUSP; Disciplina de Obstetrícia da FMUSP

Submetido em 27 de outubro de 2010.  
Aprovado para publicação em 31 de janeiro de 2011.

Correspondência para:  
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

o DC de forma pouco invasiva surge uma oportunidade de se estudar esse parâmetro na população obstétrica. No entanto, a maioria exige calibração externa, o que implica operação mais trabalhosa e maior invasibilidade. Portanto, o objetivo deste estudo foi observar o comportamento do DC aferido por monitor minimamente invasivo, não calibrado (LiDCO rapid), em pacientes submetidas à cesariana sob raquianestesia.

## MÉTODO

Após aprovação pelo comitê de ética da instituição, pacientes encaminhadas à unidade de pré-parto do Centro Obstétrico foram questionadas sobre sua participação no estudo. Foram fornecidas informações detalhadas sobre o protocolo e os procedimentos nele incluídos, salientando o caráter exclusivamente voluntário da participação, sem qualquer prejuízo ao tratamento em caso de negativa. Quatro pacientes manifestaram consentimento voluntário para inclusão no estudo, registrado em documento com assinatura aposta. Nenhum critério de exclusão foi estabelecido além da negativa do consentimento.

A paciente, então, era transferida à sala operatória, iniciando-se venoclise com cateter venoso calibre 18G. Em seguida, obteve-se por punção da artéria radial com cateter venoso calibre 22G a monitoração invasiva da pressão arterial (PA), com posterior conexão ao monitor de débito cardíaco (DC) minimamente invasivo, não calibrado (LiDCO rapid – Pulse CO system, LiDCO Ltda, Cambridge, GB). Esse equipamento utiliza o algoritmo da análise de força do pulso (*pulse power analysis*) com correção pelas características antropométricas para a complacência arterial individual, não sendo realizada calibração externa. Assim, converte as alterações da pressão arterial no tempo em uma estimativa do volume sistólico e DC (valor nominal), que pode ser usado para a análise de tendências<sup>8</sup>.

As primeiras medidas de DC, PA e frequência cardíaca (FC) foram registradas a seguir, com a paciente colocada sobre uma cunha de 15 graus na região glútea direita em decúbito lateral para esquerda (DLE) parcial, e passaram a ser consideradas a medida “basal”. Depois disso, a paciente recebia raquianestesia padronizada para cesariana na instituição, que consiste de 15 mg de bupivacaína hiperbárica a 0,5% associada a uma dose de 80 µg de morfina a 0,02% por agulha espinhal do tipo Whitacre, calibre 27G. A paciente, então, era novamente colocada sobre uma cunha de 15 graus, na região glútea direita, resultando em deslocamento uterino para a esquerda (DUE)<sup>9</sup>, até a finalização da colocação dos campos cirúrgicos estéreis, quando era retirado. Em relação à infusão de fluidos, não se administrou nenhuma dose de cristalóide antes da punção raquidiana<sup>10</sup>, mas sim imediatamente depois, resultando em co-hidratação de 10 mL.kg<sup>-1</sup> de solução de Ringer com lactato<sup>11</sup>. A PA era constantemente monitorada e qualquer queda era prontamente corrigida para garantir o bem-estar fetal<sup>12</sup> com um bolus<sup>13</sup> de 200 µg IV de metaraminol, vasopressor predominantemente alfa-agonista<sup>14,15</sup>, e as medidas eram registradas nesse momento como “araminol”. Assim que era iniciada a incisão da pele, registravam-se as medidas hemodinâmicas como “anestesia”, esperando-se estar flagrando o momento do pico

do bloqueio simpático. Assim que o feto era extraído, seguido da dequitação da placenta, novas medidas eram registradas como “nascimento”. Depois, conforme protocolo da instituição, a infusão de ocitocina era iniciada: 3 UI IV<sup>16</sup> em no mínimo 60 segundos de infusão, seguido de registro de medidas como “ocitocina”. A infusão era repetida conforme avaliação do tônus uterino pelo obstetra até o limite de 9 UI<sup>17</sup>. Nenhuma paciente necessitou de mais ocitocina ou outras classes de uterotônicos, como derivados do ergot ou prostaglandinas. A medida “final” era registrada com o fechamento da aponeurose. Em seguida, o cateter arterial era prontamente retirado, seguido de compressão do sítio de punção por cinco minutos e acompanhamento da paciente por oito horas, para a detecção de qualquer complicação vascular. Os dados foram armazenados e tabulados no cartão de memória do monitor LiDCO rapid e tratados por seu programa específico LiDCO view.

## CASO 1

Paciente de 39 anos, 86 kg de peso, 165 cm de altura, sextigesta (2 cesarianas e 3 abortamentos prévios), com diagnóstico de gestação gemelar de 34 semanas e sofrimento fetal agudo, com indicação de cesariana. Foi classificada como estado físico (ASA) II, por portar diabetes gestacional em uso de insulina e síndrome hipertensiva, controlada com alfa-metildopa (1,5 g.d<sup>-1</sup>). Iniciou-se o caso conforme descrito em “método” e produziram-se as medidas mostradas na Tabela I.

Tabela I – Medidas do Caso 1

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

DC: Débito Cardíaco em L.min<sup>-1</sup>; PAM: Pressão Arterial Média em mmHg; FC: Frequência Cardíaca em batimentos.min<sup>-1</sup>.

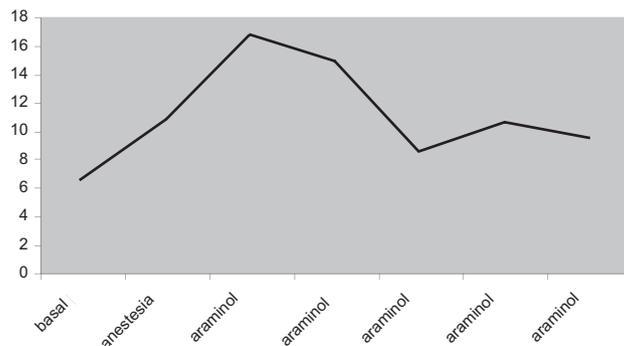


Figura 1 – DC em L.min<sup>-1</sup> do Caso 1.

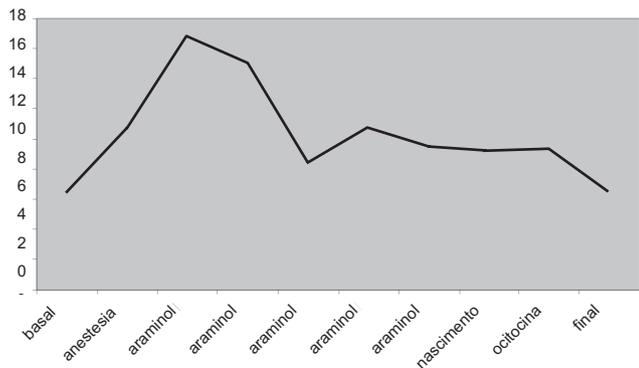
**CASO 2**

Paciente de 27 anos, 89 kg de peso, 162 cm de altura, primigesta, com diagnóstico de gestação única com apresentação pélvica, em trabalho de parto, sendo indicada cesariana. Classificada como estado físico (ASA) II por portar diabetes gestacional controlada com dieta. Iniciado o caso conforme descrito em “método” resultou nas medidas mostradas na Tabela II.

**Tabela II – Medidas do 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
Nascimento	9,2	100	87
Ocitocina	9,3	95	81
Final	6,5	90	82

DC: Débito Cardíaco em L.min<sup>-1</sup>; PAM: Pressão Arterial Média em mmHg; FC: Frequência Cardíaca em batimentos.min<sup>-1</sup>.



**Figura 2 – DC em L.min<sup>-1</sup> do Caso 2.**

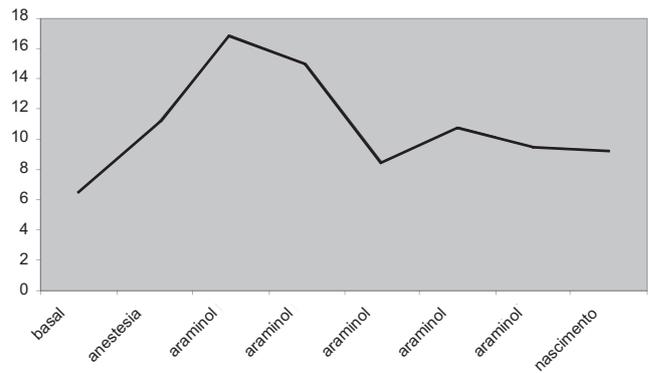
**CASO 3**

Paciente de 31 anos, 106 kg de peso, 179 cm de altura, secundigesta com um parto cesariana anterior, classificada como estado físico (ASA) II, com diagnóstico de diabetes gestacional controlada com dieta, lúpus eritematoso sistêmico controlado, macrossomia fetal e iteratividade, sendo indicado parto operatório. As medidas obtidas após o início do caso são mostradas na Tabela III.

**Tabela III – Medidas do 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
Nascimento	8,4	87	73
Ocitocina	8,7	70	79
Araminol	5,4	102	73
Final	7,4	104	70

DC: Débito Cardíaco em L.min<sup>-1</sup>; PAM: Pressão Arterial Média em mmHg; FC: Frequência Cardíaca em batimentos.min<sup>-1</sup>.



**Figura 3 – DC em L.min<sup>-1</sup> do Caso 3.**

**CASO 4**

Paciente de 32 anos, 63 kg de peso, 149 cm de altura, estado físico (ASA) I, secundigesta com um parto cesariana anterior, com diagnóstico de gestação gemelar, sendo um feto em apresentação pélvica, com indicação de parto operatório. As medidas resultantes são mostradas a seguir na Tabela IV.

**Tabela IV – Medidas do 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
Nascimento	6,4	84	86
Ocitocina	7,8	79	100
Araminol	3,1	97	43
Final	5,7	93	64

DC: Débito Cardíaco em L.min<sup>-1</sup>; PAM: Pressão Arterial Média em mmHg; FC: Frequência Cardíaca em batimentos.min<sup>-1</sup>.

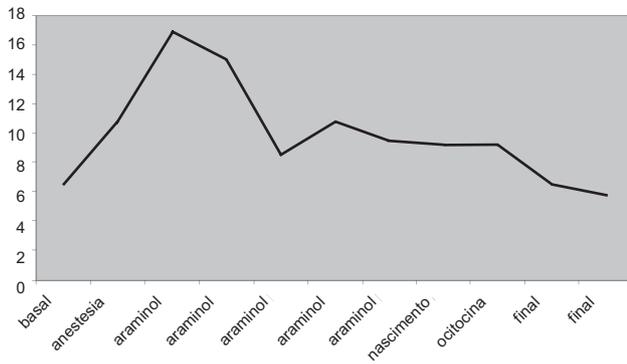


Figura 4 – DC em L.min<sup>-1</sup> do Caso 4.

## DISCUSSÃO

Em geral, o comportamento das variáveis hemodinâmicas, observado durante as intervenções realizadas nessas pacientes submetidas à cesariana sob raqui-anestesia, foi:

1. Após a instalação do bloqueio, observa-se queda da PAM com elevação da FC e DC;
2. Ao se utilizar o vasopressor metaraminol, predominantemente alfa-agonista, segue-se aumento da PAM com queda da FC e DC;
3. Ao nascimento, o comportamento não é uniforme, com eventual elevação do DC e queda da PAM;
4. Após infusão de ocitocina, há alterações marcantes, como queda de PAM, além de aumento de FC e DC.

No caso um, após a instalação da anestesia, as medidas são próximas das basais, possivelmente em virtude de o bloqueio simpático não ter atingido seu pico ou ao fato de as medidas conservadoras, como DUE e co-hidratação, terem sido efetivas o suficiente. Diferente dos casos dois e quatro, que apresentam inicialmente aumento compensatório do DC à custa do aumento da FC sem comprometer a PA, mas que depois se manifestam com queda exuberante da mesma. O caso três, desde o princípio, apresenta alterações hemodinâmicas significativas, com queda da PAM e aumento da FC e DC. Em resposta à queda da PAM, em todos os casos são feitos bolus do vasopressor alfa-agonista metaraminol, resultando em resposta típica<sup>18</sup>, com elevação da PAM, queda da FC e DC, por provável aumento da pós-carga, excetuando o caso dois, em que apenas após extração do concepto houve recuperação da PAM. A propósito do nascimento, em todos os casos houve respostas semelhantes com aumento do DC, comportamento que pode ser atribuído à autotransfusão resultante de involução e contração uterina e à diminuição da compressão aorto-cava, proporcionando aumento da pré-carga. A ocitocina causa alteração decorrente de sua ação vaso-

dilatadora com queda da PAM e aumento da FC e DC, observada em todos os casos, com exceção do caso dois. Ao final, provavelmente com todas as intervenções com ações menos intensas, os parâmetros retornam aos níveis basais. O comportamento da PAM, possivelmente em função de alterações da resistência vascular sistêmica (RVS), demonstra que suas variações advêm das ações vasodilatadora (raqui-anestesia e ocitocina) e vasoconstrictora (metaraminol) das intervenções realizadas durante uma cesariana, no tônus arterial, e não de sangramento, por exemplo. A propósito da ausência da RVS como fator limitante do estudo, prescindiu-se de sua medida, em virtude do caráter invasivo da instalação de cateter de pressão de átrio direito, elemento necessário ao seu cálculo pelo equipamento.

Evidenciam-se, portanto, situações fisiológicas, como a decompressão aorto-cava após o nascimento e a autotransfusão sanguínea uterina, que impõem grande sobrecarga ao sistema cardiovascular, com aumento do retorno venoso, que é acomodado através das valvas cardíacas e da vasculatura pulmonar. No entanto, isso pode se tornar problemático em pacientes com baixa reserva cardiovascular, ou portadoras de cardiopatias como estenose mitral e aórtica, além de hipertensão pulmonar, eventualmente resultando em edema pulmonar ou insuficiência cardíaca. O mesmo ocorre nas situações induzidas, como a raqui-anestesia e a infusão de ocitocina, em que pacientes normais respondem com aumento do DC à queda da RVS e retorno venoso, mas em cardiopatas essas respostas devem ser controladas ou até mesmo evitadas.

Esse monitor de débito cardíaco produziu dados compatíveis com os de publicações prévias<sup>3,6,8,18,19</sup>, sendo prescindível, nesse cenário, a calibração externa com dados obtidos por termodiluição ou diluição do lítio, principalmente quando a análise se faz a partir de tendências e valores nominais, e não de valores absolutos. As medidas produzidas podem orientar quanto a uma possível causa de alteração hemodinâmica e indicar terapia mais apropriada para o caso, além de sinalizar algumas condutas temerárias, como infusão rápida de ocitocina. Também podem ser úteis em pacientes com reserva cardiovascular limitada, pois neles alterações significativas de RVS não são toleradas nem podem ser compensadas pelo DC.

Concluindo, é fato que a FC, a PA e a comunicação com a paciente acordada, avaliando seu bem-estar, são parâmetros importantes e os mais frequentemente utilizados em anestesia obstétrica. Porém, monitores de DC minimamente invasivos não calibrados podem desempenhar papel relevante no manuseio hemodinâmico de gestantes, especialmente as de alto risco, com morbidades associadas<sup>4</sup> ou como ferramenta de pesquisa.

## REFERÊNCIAS / REFERENCES

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, Akojee 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 ephedrine, phenylephrine, and the coadministration of phenylephrine with oxytocin during spinal anesthesia for elective cesarean delivery. *Anesthesiology*, 2009;111:753-65.

---

**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.