



# REVISTA BRASILEIRA DE ANESTESIOLOGIA

Publicação Oficial da Sociedade Brasileira de Anestesiologia  
[www.sba.com.br](http://www.sba.com.br)



## INFORMAÇÃO CLÍNICA

# Análise do contorno do pulso calibrado por termodiluição transpulmonar (Picco Plus®) para o manejo perioperatório de cesariana em paciente com miocardiopatia grave<sup>☆</sup>

Nicolas Brogly, Renato Schiraldi, Laura Puertas, Genaro Maggi\*,  
Eduardo Alonso Yanci, Ever Hugo Martinez Maldonado,  
Emilia Guasch Arévalo e Fernando Gilsanz Rodríguez

*Sociedad Española Anestesiologia, Reanimacion y Terapeutica del Dolor, Madrid, Espanha*

Recebido em 28 de junho de 2013; aceito em 9 de setembro de 2013  
Disponível na Internet em 28 de novembro de 2014

### PALAVRAS-CHAVE

Cesárea;  
Monitorização  
Cardíaca;  
Cardiomiopatias

### Resumo

**Justificativa:** O parto em pacientes cardíacas é um desafio para o anestesiológico, para o qual o bem-estar tanto da mãe quanto do feto é a questão principal. Em caso de cesariana, o monitoramento avançado permite melhorar a condição hemodinâmica e diminuir a morbidade e mortalidade.

**Objetivo:** Descrever o uso da análise do contorno do pulso calibrado por termodiluição transpulmonar (Picco Plus®) para o manejo perioperatório de cesariana em paciente com miocardiopatia grave.

**Relato de caso:** Descrevemos o caso de uma paciente de 28 anos com uma doença cardíaca congênita, submetida a uma cesariana sob anestesia geral devido a afecção materna e apresentação fetal pélvica. O manejo nos períodos intraoperatório e pós-operatório foi aprimorado por monitoração hemodinâmica avançada obtida pela análise do contorno da onda de pulso e calibração por termodiluição (monitor Picco Plus®). As informações sobre pré-carga, pós-carga e contratilidade miocárdica foram úteis para orientar a reposição hídrica e o uso de medicamentos vasoativos.

**Conclusão:** Este relato de caso ilustra a importância da monitoração hemodinâmica avançada com dispositivo aceitavelmente invasivo em pacientes obstétricas com alto risco cardíaco. O aumento do conhecimento no manejo hemodinâmico avançado provavelmente possibilitará a redução da morbidade e mortalidade de pacientes obstétricas no futuro.

© 2013 Sociedade Brasileira de Anestesiologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

<sup>☆</sup> Este estudo foi conduzido no Hospital Universitario La Paz em Madrid, Espanha.

\* Autor para correspondência.

E-mail: [genaromaggi@hotmail.com](mailto:genaromaggi@hotmail.com) (G. Maggi).

**KEYWORDS**

Caesarean section;  
Cardiac monitoring;  
Myocardiopathy

**Pulse contour analysis calibrated by Trans-pulmonar thermodilution (Picco Plus®) for the perioperative management of a caesarean section in a patient with severe cardiomyopathy****Abstract**

*Background:* The delivery of cardiac patients is a challenge for the anaesthesiologist, to whom the welfare of both the mother and the foetus is a main issue. In case of caesarean section, advanced monitoring allows to optimize haemodynamic condition and to improve morbidity and mortality.

*Objective:* To describe the use of pulse contour analysis calibrated by Trans-pulmonar thermodilution (Picco Plus®) for the perioperative management of a caesarean section in a patient with severe cardiomyopathy.

*Case report:* We describe the case of a 28-year-old woman with a congenital heart disease who was submitted to a caesarean section under general anaesthesia for maternal pathology and foetal breech presentation. Intra- and post-operative management was optimized by advanced haemodynamic monitorization obtained by pulse contour wave analysis and thermodilution calibration (Picco Plus® monitor). The information about preload, myocardial contractility and postcharge was useful in guiding the fluid therapy and the use of vasoactive drugs.

*Conclusion:* This case report illustrates the importance of advanced haemodynamic monitoring with an acceptably invasive device in obstetric patients with high cardiac risk. The increasing experience in advanced haemodynamic management will probably permit to decrease morbidity and mortality of obstetric patients in the future.

© 2013 Sociedade Brasileira de Anestesiologia. Published by Elsevier Editora Ltda. All rights reserved.

**Introdução**

Nos últimos 20 anos, o número de pacientes com doença cardíaca congênita que sobrevive até o período reprodutivo vem aumentando de forma significativa.<sup>1</sup> Essas pacientes, quando grávidas, apresentam um alto risco de complicações cardiovasculares, e o parto cesáreo é recomendado para os casos mais graves.<sup>2</sup> Além disso, a anticoagulação preventiva é comum em pacientes portadoras de valvas mecânicas, o que aumenta o risco de hemorragia pós-parto e as variações de volume intravascular durante o parto.<sup>3</sup>

O uso de monitores hemodinâmicos minimamente invasivos provou sua utilidade no manejo anestésico de pacientes cardíacas submetidas à cesariana<sup>4-7</sup> e a mensuração do débito cardíaco (DC) com a análise do contorno da onda de pulso arterial, calibrado ou não, tem sido usada com sucesso em pacientes com pré-eclâmpsia submetidas à cesariana.<sup>8</sup>

Descrevemos o caso de uma paciente submetida a cesariana, com uma grave disfunção ventricular esquerda, que foi beneficiada durante o período perioperatório pelo monitoramento minimamente invasivo com o uso da análise do contorno da onda de pulso arterial calibrado por termodiluição transpulmonar.

**Relato de caso**

Paciente de 28 anos, acompanhada durante sua primeira gravidez em nosso hospital terciário. Na infância, foi operada de um defeito do septo atrial (tipo *ostium primum*). No período pós-operatório imediato, sofreu uma endocardite mitral que exigiu a substituição da valva, com resultado favorável. Antes da gravidez, não apresentou sinais clínicos

de insuficiência cardíaca, exceto dispneia tipo II, de acordo com a classificação da NYHA (New York Heart Association). Seu tratamento consistiu em anticoagulação oral (aceno-coumarol – Sintrom®) substituída por heparina de baixo peso molecular entre a sexta e a 12ª semana de gestação. O eletrocardiograma mostrou alterações significativas e a radiografia de tórax revelou um índice cardiotorácico aumentado. O ecocardiograma transtorácico revelou grave disfunção sistólica do ventrículo esquerdo (FEVE = 24%) sem impacto diastólico e regurgitação tricúspide com gradiente RA-RV de 40 mmHg sem impacto sobre a função do ventrículo direito.

Com 34 semanas de gestação, apresentou contrações uterinas, portanto uma cesariana de emergência foi indicada devido à afecção materna e à apresentação pélvica. A anticoagulação oral foi revertida por uma dose intravenosa de 40 mL (1000 IU) de complexo protrombínico (Octaplex®) administrada antes de sua entrada na sala de cirurgia. Após a inserção de cateteres em veia jugular interna e artéria femoral, um monitor Picco® foi ligado e calibrado com três *bolus* consecutivos de soro fisiológico gelado. A anestesia geral (AG) foi induzida com uma infusão contínua de 0,15 mcg.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup> de remifentanil (Ultiva®), 0,3 mg.kg<sup>-1</sup> de etomidato (Hypnomidato®) e 1 mg.kg<sup>-1</sup> de succinilcolina (Anectine®) em sequência rápida. AG foi mantida com sevoflurano a 1% (Sevoflurane®).

Após a indução da AG, a paciente apresentou hipotensão arterial e ritmo sinusal em torno de 70 bpm. Como mostra a [tabela 1](#), os parâmetros volumétricos obtidos a partir da termodiluição transpulmonar (GEDÍ e ITBI) estavam ligeiramente abaixo dos limites aceitáveis. O DC estava abaixo do desejável, especialmente devido a uma redução significativa do índice de volume sistólico (IVS), não

**Tabela 1** Resumo dos valores hemodinâmicos perioperatórios do Picco®

	Valores pré-anestésicos	Valores pós-indução	Valores pós-parto	Valores em 6 h de pós-operatório
FC (bpm)	70	74	77	68
PA (S/D-M) (mmHg)	102/48-66	96/42-57	112/53-73	105/55-72
PVC (mmHg)	14	12	15	14
IC (L.min <sup>-1</sup> .m <sup>-2</sup> )	2,8	2,7	4,0	3,4
VVS (%)	18	23	19	16
IVS (mL.kg <sup>-1</sup> )	40	36	52	50
GEDI (mL.kg <sup>-1</sup> )	900	907	1.143	733
ITBI (mL.kg <sup>-1</sup> )	1.080	1.134	1.273	916
IAEP (mL.kg <sup>-1</sup> )	9	8	9	9
IFC (l.min <sup>-1</sup> )	3,1	2,9	3,5	4,6
dPmax	900	940	3.270	1.460
SVRI (dyn s cm <sup>-5</sup> m <sup>2</sup> )	1.329	1.272	1.566	1.438

compensada por taquicardia, o que poderia ser explicado pela ação de remifentanil. Da mesma forma, o índice de função cardíaca (IFC) pareceu diminuído. Orientados por um valor de variação do volume sistólico (VVS) acima de 12-13%, decidimos iniciar uma infusão rápida de 250 mL de hidroxietilamido (Voluven®), confiantes em que a função ventricular da paciente fosse mantida e que o volume de líquido não aumentaria o índice de água extravascular pulmonar (IAEP). De fato, o resultado foi um aumento significativo da VVS (bem superior a 10-15%), o que normalizou a pressão arterial. Os valores do IAEP e do IFC, obtidos com uma nova termodiluição, confirmaram a boa resposta ao volume de carga e a eficiência aceitável da função ventricular.

A paciente deu à luz em seteminutos, sem perda significativa de sangue (200 mL), e nenhuma alteração hemodinâmica significativa. A profilaxia da atonia uterina foi providenciada com uma infusão lenta de 10 UI de ocitocina (Syntocinon®), administrada durante 30 minutos. A quantidade total de líquido administrado ao longo da cesariana foi de 750 mL (500 mL de cristalóides e 250 mL de colóides) e a cirurgia durou 55 minutos.

A AG foi revertida e a paciente foi extubada na sala de cirurgia e transferida em seguida para a unidade de terapia intensiva, sem suporte hemodinâmico. Sua boa condição clínica foi confirmada por gasometria arterial (tabela 2).

A terapia anticoagulante com heparina não fracionada em dose terapêutica (TCA alvo entre 60 e 90 s; valor de controle de 32 s) foi iniciada quatro horas após o término da cirurgia, após a confirmação de que a paciente não apresentava perda excessiva de sangue e que os exames de sangue pós-operatórios estavam dentro dos limites.

Após 48 horas, o estado hemodinâmico da paciente permanecia estável, sem necessidade de outras cargas de líquidos ou suporte vasoativo (tabela 1). Os cateteres da veia jugular e artéria femoral foram removidos no terceiro dia de pós-operatório. Um ecocardiograma foi feito no quarto dia e não mostrou pioria da função sistólica do ventrículo esquerdo (em comparação com os valores pré-operatórios) ou formação de trombo intracavitário. O anticoagulante oral foi reiniciado no mesmo dia e a paciente foi transferida para a enfermaria no quinto dia. No décimo dia de pós-operatório, a paciente teve alta hospitalar, sem complicação pós-operatória.

## Discussão

O manejo cuidadoso no período periparto das pacientes que apresentam comprometimento cardíaco pode reduzir a morbidade e mortalidade. Uma reserva contrátil miocárdica baixa, agravada pelas alterações fisiológicas da gravidez, pode precipitar uma insuficiência cardíaca aguda durante o parto. Nos casos mais graves, nos quais os esforços de expulsão podem comprometer o estado hemodinâmico da paciente, o parto cesáreo é recomendado.<sup>9</sup> Quando o parto vaginal é possível, o manejo adequado da dor durante o parto evita a estimulação excessiva do sistema nervoso autônomo simpático e a analgesia epidural é uma opção recomendável para fornecer analgesia eficiente durante o trabalho de parto.<sup>3</sup> De forma semelhante, em caso de cesariana, a anestesia do neuroeixo é uma opção muito valiosa que permite evitar a intubação traqueal, com os riscos de via aérea difícil imprevisível e hiperreflexia simpática durante a laringoscopia.<sup>10</sup> Em nosso caso, a cesariana foi feita sob condições de emergência em uma paciente que recebia anticoagulante, sem preditivos de intubação difícil: essas foram as razões para a escolha da AG.

A hipervolemia associada à gravidez atinge o seu máximo nas últimas semanas de gestação, com o menor nível no momento do parto.<sup>11</sup> Em pacientes não grávidas com disfunção ventricular esquerda, pequenas variações da pré- e pós-carga do ventrículo esquerdo são muitas vezes mal toleradas, de modo que o risco de insuficiência cardíaca é grande no fim da gravidez e durante o parto.

**Tabela 2** Dados da gasometria arterial no pós-operatório

	Valor	Valor de referência
pH	7,30	7,35-7,45
pCO <sub>2</sub>	32,5	35-45 mmHg
pO <sub>2</sub>	113	83-108 mmHg
HCO <sub>3</sub>	16	22-26 Meq.L <sup>-1</sup>
BE	-9	±3
Lactato	0,9	0,5-2,2 mmol.L <sup>-1</sup>

A estabilidade hemodinâmica é essencial para preservar o transporte de oxigênio materno-fetal. Portanto, condições como a hipotensão precisam de tratamento cuidadoso para evitar a sobrecarga de líquidos (que pode precipitar edema pulmonar cardiogênico) e a administração desnecessária de inotrópicos ou vasoconstritores, o que pode ser prejudicial para a circulação fetal-placentária. Diante de hipotensão durante uma cesariana, é essencial diferenciar hipovolemia de vasodilatação e até mesmo de falha da bomba cardíaca. Uma pressão arterial baixa junto com DC normal ou aumentado deve ser tratada com infusão cuidadosa de vasoconstritores, pois esse mesmo tratamento é perigoso em pacientes hipovolêmicas, pois diminui fortemente a perfusão placentária, com falência da autorregulação. Por outro lado, mesmo uma paciente hipovolêmica pode responder mal ao desafio hídrico se o ventrículo esquerdo estiver funcionando na parte plana da curva de Frank-Starling. Em nosso caso, esse último cenário poderia ser razoavelmente previsto, logo uma monitoração hemodinâmica completa, incluindo parâmetros volumétricos, certamente foi indicada.

Os protocolos baseados em terapia alvorigida (TAD) mostraram eficiência para melhorar o prognóstico de pacientes em estado crítico.<sup>12</sup> Em nosso caso, usamos uma estratégia típica de TAD e garantimos principalmente que o volume intravascular fosse aprimorado. A capacidade do ventrículo esquerdo para lidar com o aumento da pré-carga era indicada pela VVS, um parâmetro dinâmico com boa sensibilidade e especificidade para detectar respostas a líquidos.<sup>13</sup> A VVS pode ser usada em pacientes com ventilação mecânica (que é rítmica), que foi o nosso cenário. Além disso, podíamos usar IAEP para eventualmente detectar o comprometimento cardíaco. A estimativa da água no pulmão é obtida por termodiluição transpulmonar e, quando estável, garante que os líquidos administrados não aumentem o congestionamento cardíaco e, consequentemente, provoquem edema pulmonar. A identificação de uma paciente que responde à administração de líquidos permite evitar a administração de fármacos vasoativos (como dobutamina ou noradrenalina), descritos por alterar a perfusão placentária quando não indicados.<sup>14</sup>

Uma monitoração hemodinâmica avançada é imprescindível em anestesia obstétrica, diante de pacientes com patologias como a pré-eclâmpsia ou miocardiopatia, entre outras. O cateterismo de artéria pulmonar foi considerado o padrão-ouro até alguns anos atrás, mas seu uso vem sendo reconsiderado devido às altas taxas de complicações; além disso, a pressão de oclusão da artéria pulmonar demonstrou ser pouco preditiva da responsividade a líquidos.<sup>15</sup> Recentemente, tecnologias menos invasivas de monitoramento foram desenvolvidas. A análise da onda de pulso arterial permite valores confiáveis de DC. A análise da energia da onda arterial, com diluição de lítio para calibração, tem sido usada com sucesso em pacientes com pré-eclâmpsia<sup>8</sup> e essa técnica requer apenas cânulas periféricas (venosa e arterial). Assim, somente a termodiluição transpulmonar fornece uma estimativa do IAEP e consideramos que esse parâmetro foi essencial em uma paciente com disfunção ventricular esquerda. Tecnologias não invasivas (método de medição de variação de volume, biorreatância transtorácica, Doppler supraesternal) representam uma esperança

futura para orientar o tratamento hemodinâmico em pacientes de risco.<sup>16,17</sup>

Em conclusão, o presente caso ilustra a importância da monitoração hemodinâmica avançada juntamente com um nível aceitável de invasividade em paciente obstétrica de alto risco cardíaco. O aumento da experiência no manejo hemodinâmico avançado provavelmente permitirá diminuir ainda mais a morbidade e mortalidade de pacientes obstétricas no futuro.

## Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

## Referências

1. Diller GP, Gatzoulis MA. Pulmonary vascular disease in adults with congenital heart disease. *Circulation*. 2007;115:1039–50.
2. Lupton M, Oteng-Ntim E, Ayida G, et al. Cardiac disease in pregnancy. *Curr Opin Obstet Gynecol*. 2002;14:137–43.
3. Ford AA, Wylie BJ, Waksmonski CA, et al. Maternal congenital cardiac disease: outcomes of pregnancy in a single tertiary care center. *Obstet Gynecol*. 2008;112:828–33.
4. Dyer RA, James MF. Maternal monitoring in obstetric anesthesia. *Anesthesiology*. 2008;109:765–7.
5. Armstrong S, Fernando R, Columb M. Minimally- and non-invasive assessment of maternal cardiac output: go with the flow! *Int J Obstet Anesth*. 2011;4:330–40.
6. Raghunathan K, Zuegge KL, Connelly NR, et al. Maternal hemodynamic monitoring and the Vigileo monitor. *Anesthesiology*. 2009;111:211–2.
7. Bliacheriene F, Carmona MJ, Madeira Baretta C de F, et al. Use of minimally invasive uncalibrated cardiac output monitor in patients undergoing cesarean section under spinal anesthesia: report of four cases. *Rev Bras Anestesiologia*. 2011;61:610–8.
8. Delachaux A, Waeber B, Liaudet L, et al. Profound impact of uncomplicated pregnancy on diastolic, but not systolic pulse contour of aortic pressure. *J Hypertens*. 2006;24:1641–8.
9. Kawamata K, Neki R, Yamanaka K, et al. Risks and pregnancy outcome in women with prosthetic mechanical heart valve replacement. *Circ J*. 2007;71:211–3.
10. Sellgren J, Ejnell H, Elam M, et al. Sympathetic muscle nerve activity, peripheral blood flows, and baroreceptor reflexes in humans during propofol anesthesia and surgery. *Anesthesiology*. 1994;80:534–44.
11. Fujitani S, Baldisseri MR. Hemodynamic assessment in a pregnant and peripartum patient. *Crit Care Med*. 2005;33:S354–61.
12. Rivers EP, Coba V, Whitmill M. Early goal-directed therapy in severe sepsis and septic shock: a contemporary review of the literature. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2008;21:128–40.
13. Marik PE, Cavallazzi R, Vasu T, et al. Dynamic changes in arterial waveform derived variables and fluid responsiveness in mechanically ventilated patients: a systematic review of the literature. *Crit Care Med*. 2009;37:2642–7.
14. Guinn DA, Abel DE, Tomlinson MW. Early goal directed therapy for sepsis during pregnancy. *Obstet Gynecol Clin N Am*. 2007;34:459–79.
15. Schiraldi R, Guasch E, Gilsanz F. Indicaciones y utilidad de la monitorización del gasto cardíaco en la paciente gestante. In: Guasch-Arevalo E, Fernandez-López MC, editors. *Controversias en analgo-anestesia obstétrica*. Ergon: Madrid; 2013. p. 83–196.
16. Alhashemi JA, Cecconi M, Hofer CK. Cardiac output monitoring: an integrative perspective. *Crit Care*. 2011;15:214.
17. Cavallaro F, Sandroni C, Antonelli M. Functional hemodynamic monitoring and dynamic indices of fluid responsiveness. *Minerva Anestesiologia*. 2008;74:123–35.