



REVISTA BRASILEIRA DE ANESTESIOLOGIA

Publicação Oficial da Sociedade Brasileira de Anestesiologia
www.sba.com.br



ARTIGO CIENTÍFICO

Estudo prospectivo, randômico, controlado e de avaliação cega do desfecho – infusão peridural contínua *versus bolus* epidural intermitente programado em analgesia de parto



Joana Nunes*, Sara Nunes, Mariano Veiga, Mara Cortez e Isabel Seifert

Departamento de Anestesiologia, Hospital Central do Funchal, Funchal, Portugal

Recebido em 15 de junho de 2014; aceito em 11 de dezembro de 2014
Disponível na Internet em 16 de julho de 2016

PALAVRAS-CHAVE

Analgesia;
Epidural;
Técnicas de analgesia epidural;
Infusão;
Analgesia obstétrica;
Bolus intermitente programado

Resumo

Justificativa: Há evidências de que a administração de um *bolus* epidural intermitente programado (BEIP) comparada com a infusão epidural contínua (IEC) resulta em maior eficácia da analgesia e da satisfação materna, com redução das intervenções anestésicas.

Métodos: Neste estudo, 166 mulheres com gravidezes viáveis foram incluídas. Após uma dose epidural de 10 mL de ropivacaína a 0,16% e adição de 10 µg de sufentanil, as parturientes foram aleatoriamente designadas para um dos três regimes: A - ropivacaína a 0,15% mais solução de sufentanil (0,2 µg/mL) como infusão peridural contínua (5 mL/h, imediatamente após o *bolus* inicial); B - ropivacaína a 0,1% mais sufentanil (0,2 µg/mL) como *bolus* epidural intermitente programado; C - solução idêntica à do Grupo A com *bolus* epidural intermitente programado. Os regimes BEIP foram programados como 10 mL por hora, começaram 60 minutos após o *bolus* inicial. *Bolus* de resgate de 5 mL da mesma solução foi administrado com bomba de infusão. A satisfação materna foi avaliada com uma escala numérica verbal de 0 a 10. Também avaliamos os resultados adversos maternos e neonatais.

Resultados: Foram avaliadas 130 gestantes (A = 60, B = 33; C = 37). A mediana na escala numérica verbal para a satisfação materna foi de 8,8 no grupo A; 8,6 no grupo B e 8,6 no grupo C ($p = 0,83$). Encontramos uma taxa mais elevada para parto cesário no grupo A (56,7%; $p = 0,02$). Não observamos diferenças no bloqueio motor, taxa de parto instrumental e resultados neonatais.

Conclusões: A manutenção da analgesia peridural com *bolus* epidural intermitente programado está associada a uma redução da incidência de parto cesariano com satisfação materna igualmente elevada e sem resultados adversos.

© 2015 Sociedade Brasileira de Anestesiologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

* Autor para correspondência.

E-mail: joanacnunes@hotmail.com (J. Nunes).

KEYWORDS

Analgesia;
Epidural;
Epidural analgesic
techniques;
Infusion;
Obstetric analgesia;
Programmed
intermittent bolus

A prospective, randomized, blinded-endpoint, controlled study – continuous epidural infusion versus programmed intermittent epidural bolus in labor analgesia

Abstract

Background: There is evidence that administration of a programmed intermittent epidural bolus (PIEB) compared to continuous epidural infusion (CEI) leads to greater analgesia efficacy and maternal satisfaction with decreased anesthetic interventions.

Methods: In this study, 166 women with viable pregnancies were included. After an epidural loading dose of 10 mL with Ropivacaine 0.16% plus Sufentanil 10 µg, parturient were randomly assigned to one of three regimens: A – Ropivacaine 0.15% plus Sufentanil 0.2 µg/mL solution as continuous epidural infusion (5 mL/h, beginning immediately after the initial bolus); B – Ropivacaine 0.1% plus Sufentanil 0.2 µg/mL as programmed intermittent epidural bolus and C – Same solution as group A as programmed intermittent epidural bolus. PIEB regimens were programmed as 10 mL/h starting 60 min after the initial bolus. Rescue boluses of 5 mL of the same solution were administered, with the infusion pump. We evaluated maternal satisfaction using a verbal numeric scale from 0 to 10. We also evaluated adverse, maternal and neonatal outcomes.

Results: We analyzed 130 pregnant (A=60; B=33; C=37). The median verbal numeric scale for maternal satisfaction was 8.8 in group A; 8.6 in group B and 8.6 in group C ($p=0.83$). We found a higher caesarean delivery rate in group A (56.7%; $p=0.02$). No differences in motor block, instrumental delivery rate and neonatal outcomes were observed.

Conclusions: Maintenance of epidural analgesia with programmed intermittent epidural bolus is associated with a reduced incidence of caesarean delivery with equally high maternal satisfaction and no adverse outcomes.

© 2015 Sociedade Brasileira de Anestesiologia. Published by Elsevier Editora Ltda. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introdução

O parto é uma das experiências mais dolorosas para a mulher.¹ A intensidade da dor e a qualidade de seu alívio afetam a satisfação da paciente com o processo do parto, um desfecho importante da qualidade da assistência que contribui para os efeitos emocionais e psicológicos de longo prazo.²

As técnicas de analgesia do neuroeixo superaram as medidas não farmacológicas e parenterais por via inalatória em analgesia de parto.³ A técnica de manutenção para analgesia de parto por via peridural mudou de *bolus* manual intermitente – com aumento do risco de contaminação, erro de medicamento e maior variação no alívio da dor⁴ – para infusão peridural contínua (IPC) com ou sem analgesia peridural controlada pelo paciente (APCP). Essa última proporciona uma experiência analgésica mais tranquila, mas o consumo de anestésico local é normalmente maior e o bloqueio motor pode ser mais acentuado,⁵ com um provável aumento das taxas de distócias e partos instrumentais.⁶

Há evidências de que a administração de um *bolus* peridural leva a uma maior eficácia da analgesia⁷⁻⁹ e da satisfação materna, com redução do consumo de anestésicos locais e das intervenções anestésicas.^{4,5,10-12} No entanto, até o momento, nenhum estudo incluiu todas as mulheres com gravidezes viáveis e os regimes de *bolus* peridural intermitente programado (BPIP) diferem significativamente entre os estudos.

A nossa hipótese foi que, mesmo em concentrações mais baixas de anestésicos locais, o BPIP está associado a desfechos semelhantes ou superiores em comparação com a IPC. O desfecho primário deste estudo foi comparar a satisfação materna com o BPIP em diferentes concentrações de anestésicos locais e a IPC padrão na analgesia de parto.

Métodos

Estudo prospectivo, randomizado, controlado e de avaliação cega do desfecho, conduzido entre abril e junho de 2013 e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Clínica do Hospital Central do Funchal.

As mulheres com gravidezes viáveis que solicitaram analgesia de parto, com dilatação cervical >3 cm e <5 cm e com um escore de dor basal (avaliada no pico da contração) de 5 a 10 na escala numérica verbal (ENV) de dor foram incluídas. O termo de consentimento informado assinado foi obtido de todas as participantes ou de seus pais ou tutores legais para as menores de idade. As mulheres que receberam opioides por via parenteral, que não falavam a língua ou eram incapazes de fazer os testes de avaliação do bloqueio motor foram excluídas do estudo.

Imediatamente antes do início da analgesia, uma infusão de 500 mL de cristaloides (Ringer com lactato) foi iniciada. A frequência cardíaca materna, a pressão arterial não invasiva e a frequência cardíaca fetal foram avaliadas. A analgesia peridural foi iniciada em posição sentada nos espaços L3-4 ou L4-5, com o uso da perda da resistência

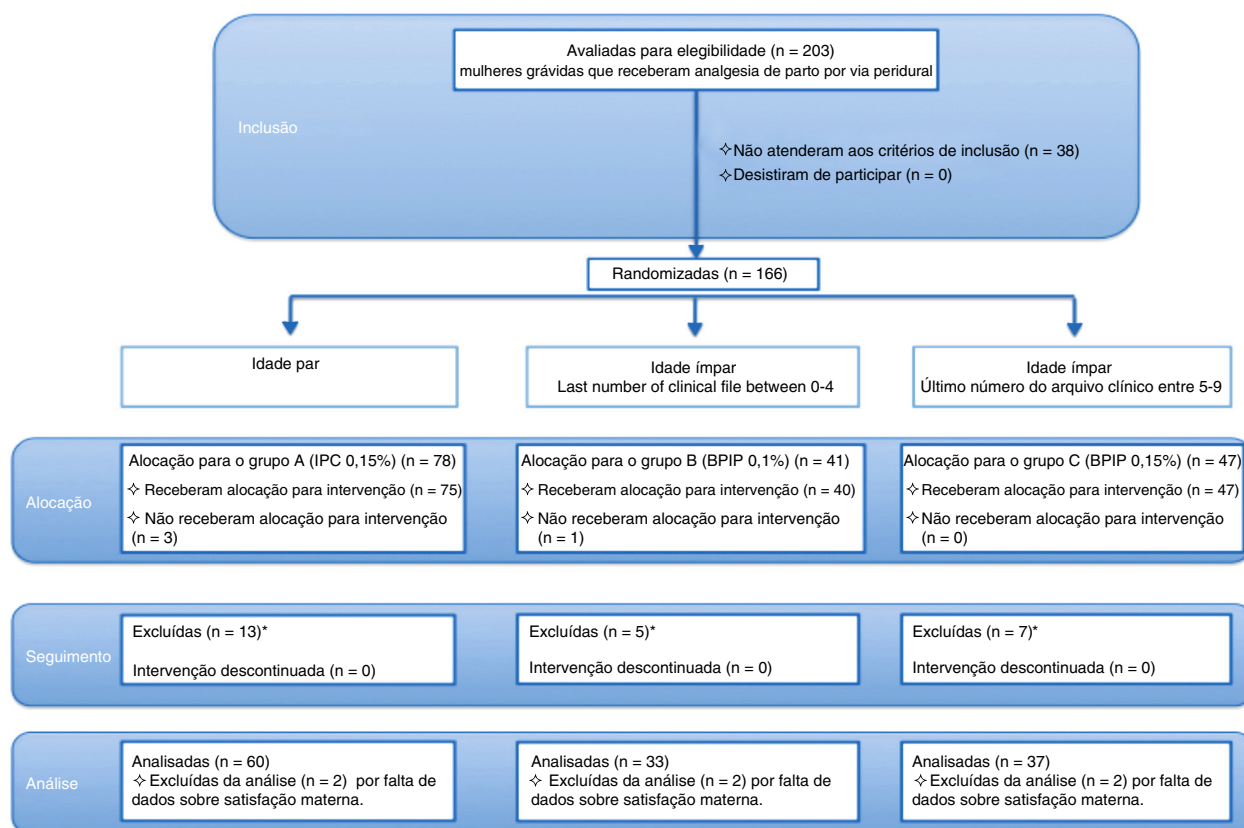


Figura 1 Fluxograma Consort 2010. IPC, infusão peridural contínua; BPIP, *bolus* peridural intermitente programado; *, falta de dados sobre a satisfação materna.

à injeção de solução salina com agulha peridural Tuohy de calibre 18G. A 3-4 cm da extremidade fechada, o cateter peridural com múltiplos orifícios foi inserido no espaço peridural e fixado. Sem dose de teste, todas as parturientes receberam uma dose peridural fracionada inicial de 10 mL com ropivacaína a 0,16% mais sufentanil 10 µg. Se o escore da ENV fosse > 3 ou se as mulheres solicitassem um *bolus* peridural adicional, menos de 30 minutos após a dose peridural, essas seriam excluídas do estudo e a análise estatística posterior as consideraria como falha do bloqueio.

As parturientes foram randomizadas para receber um dos três regimes de manutenção da analgesia descritos na figura 1.

Para o objetivo deste trabalho, usamos a mesma bomba de infusão programada para fornecer IPC ou BPIP, de acordo com o protocolo do estudo. Todos os tubos de infusão da bomba foram conectados ao cateter peridural do paciente após a dose inicial.

A bomba de IPC, Grupo A, foi programada para administrar uma solução de ropivacaína a 0,15% mais 0,2 µg.mL⁻¹ de sufentanil a uma taxa de 5 mL.h⁻¹, com APCP em *bolus* de 5 mL, com um intervalo de bloqueio de 20 min e um volume máximo por hora da 15 mL. As pacientes receberam instruções, antes ou imediatamente após a colocação do cateter peridural, sobre como usar a bomba de APCP e apertar o botão sempre que sentissem dor.

A bomba de BPIP, Grupo B, foi programada para administrar 10 mL de solução de ropivacaína a 0,1% mais 0,2 µg.mL⁻¹ de sufentanil a cada hora, começou 60 min após

a administração da dose de carga inicial. A bomba de BPIP, Grupo C, foi programada para administrar uma solução de 10 mL de ropivacaína a 0,15% mais 0,2 µg.mL⁻¹ de sufentanil a cada hora, começou 60 min após a administração da dose de carga inicial. Os pacientes dos grupos BPIP foram instruídos a apertar o botão da enfermagem sempre que sentissem dor e o anestesiológista era chamado para administrar um *bolus* adicional com a bomba de infusão.

A analgesia peridural foi continuada durante a segunda fase do trabalho de parto até o nascimento do feto. O *bolus* adicional em todos os grupos foi definido como 5 mL da solução.

Os dados registrados para cada parturiente incluíam características demográficas, comorbidades, gravidez e trabalho de parto, efeitos adversos, satisfação materna, avaliação do bloqueio motor, tipo de parto e índice de Apgar.

Os escores de dor na ENV e da função motora foram avaliados a cada hora, começaram 30 min após a dose de carga peridural. O grau de bloqueio motor foi avaliado em ambos os membros inferiores com o escore de Bromage.¹³ O desfecho foi qualquer grau de bloqueio motor em uma ou ambas as extremidades inferiores, a qualquer momento durante o trabalho de parto.

A satisfação materna foi avaliada após o parto, com uma escala numérica verbal de 0 (nada satisfeito) a 10 (totalmente satisfeito). Uma enfermeira, cegada para a alocação dos grupos, avaliou esse desfecho após o parto.

Com dados de estudos anteriores,^{14,15} calculamos que uma amostra de 113 pacientes daria ao estudo um poder

Tabela 1 Características das parturientes e do parto apresentadas como média (DP) ou número (n)

	A – IPC (n = 60)	B – PIEB 0,1% (n = 33)	C – BPIP 0,15% (n = 37)	p
Idade (anos)	29,2 (6,1)	29,4 (6,3)	28,1 (6,7)	0,65
Peso (kg)	76,6 (11,8)	79,9 (15,1)	78,2 (12,6)	0,76
Altura (cm)	161,8 (4,9)	161,7 (6,4)	161,9 (6,4)	0,70
Idade gestacional (semanas)	39,3 (1,5)	39,5 (1,2)	39,5 (1,3)	0,69
Duração da analgesia de parto (h)	6,7 (4,6)	6,8 (4,5)	6,4 (4,0)	0,98
Trabalho de parto induzido (n)	22	12	14	0,99
Comorbidades (n)	1	3	4	0,13
Múltiparas (n)	19	11	13	0,94
Gravidez de gêmeos (n)	1	0	3	0,10

BPIP, *bolus* peridural intermitente programado; IPC, infusão peridural contínua.

> 0,9 para detectar uma diferença estatisticamente significativa na satisfação materna. Os dados foram expressos como mediana ou média $\pm$ DP ou número, quando apropriado. Todas as análises foram feitas com o *software* estatístico IBM SPSS Statistics 19. Associação entre variáveis categóricas foi avaliada com o teste do χ^2 e o teste exato de Fisher. Os resultados contínuos foram comparados entre os grupos com o teste de Kruskal-Wallis. Um valor $p < 0,05$ foi considerado estatisticamente significativo.

Resultados

Foram recrutadas 165 parturientes e randomicamente alocadas nos grupos A (IPC 0,15%), B (BPIP 0,1%) ou C (BPIP 0,15%). Após a alocação e acompanhamento, como mostrado no diagrama de fluxo (fig. 1), as 130 parturientes foram submetidas à análise de dados (A = 60; B = 33; C = 37). As características da parturiente e do trabalho de parto são apresentadas na tabela 1.

A mediana na ENV para a satisfação materna foi 8,8 (95% IC 8,3-9,3) para o Grupo A (IPC), 8,6 (95% IC 7,9-9,3) para o Grupo B (BPIP 0,1%) e 8,6 (95% IC 7,7-9,4) para o Grupo C (BPIP 0,15%) ($p > 0,05$).

O bloqueio motor ocorreu pelo menos uma vez durante o trabalho de parto em 6,7% dos casos no Grupo IPC e em 2,7% dos casos no Grupo BPIP 0,15% ($p > 0,05$). Nenhuma parturiente do Grupo BPIP 0,1% relatou bloqueio motor. A razão de chance (OR) para a ocorrência de bloqueio motor na IPC e no BPIP 0,15% foi de 2,47 (95% IC 0,28-21,3).

Quando analisamos os resultados do trabalho de parto (relatados na fig. 2) e comparamos as três técnicas de manutenção, descobrimos uma diferença significativa nas taxas de cesariana ($p = 0,02$), mas não houve diferença nas taxas de parto instrumental ($p = 0,74$).

Os resultados neonatais avaliados com o índice de Apgar no 1° e 5° minutos foram semelhantes entre os grupos ($p > 0,05$). As médias dos índices de Apgar estão apresentadas na tabela 2.

Não houve diferença significativa na propagação sensorial (descrita pela parturiente como dormência) entre os grupos ($p = 0,59$). Alterações cardiovasculares e náusea e vômito tiveram uma incidência muito baixa, sem diferença significativa entre os grupos.

Discussão

A satisfação materna é um dos desfechos secundários indicados nos resultados de muitos estudos^{4,14-17} que comparam técnicas novas e diferentes de manutenção da analgesia de parto.

Analgesia e satisfação com a analgesia não são conceitos equivalentes. Analgesia contínua e estável, senso de controle, sensação de contração uterina indolor, capacidade de andar, ausência de dormência e de bloqueio motor e capacidade de empurrar também são importantes para determinar a satisfação materna com a analgesia de parto.¹⁴

Outros autores encontraram maior índice de satisfação em indivíduos que receberam BPIP.⁴ Eles compararam BPIP e IPC, ambos com APCP, em mulheres submetidas à indução do trabalho de parto, portanto com escores mais altos de dor e nas quais a eficácia da analgesia com BPIP pode ter exagerado essa diferença.⁴ Além disso, a maioria dos estudos até agora é altamente controlado e os resultados podem não ser prontamente aplicáveis no contexto da prática clínica cotidiana.

Não houve diferença estatística nos desfechos neonatais ou adversos, como dormência e bloqueio motor. No entanto,

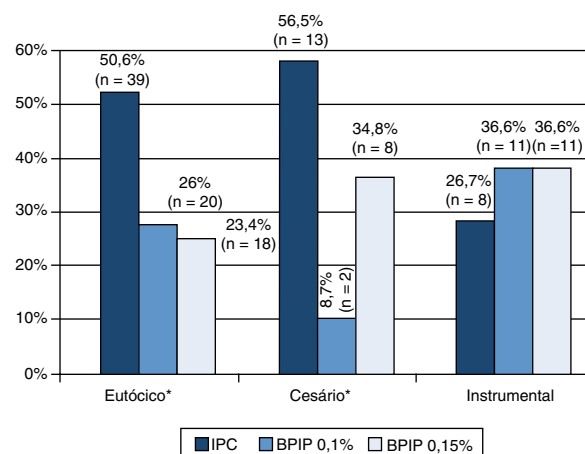


Figura 2 Desfecho do parto apresentado como percentagem e número (n). IPC: infusão peridural contínua; BPIP: *bolus* peridural intermitente programado; *: diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$).

Tabela 2 Médias dos índices de Apgar no 1º e 5º minutos, apresentadas como média (DP)

	A – IPC (n = 60)	B – BPIP 0,1% (n = 33)	C – BPIP 0,15% (n = 37)	p
Apgar 1	8,98 (0,68)	8,82 (1,0)	8,89 (0,9)	0,72
Apgar 5	9,80 (0,61)	9,88 (0,3)	9,92 (0,3)	0,71

BPIP, *bolus* peridural intermitente programado; IPC, infusão peridural contínua.

houve uma incidência menor de bloqueio motor no Grupo BPIP 0,1%. Essa incidência menor talvez possa ser explicada pelo uso de uma solução menos concentrada de anestésico local como demonstrado em estudos anteriores.^{4,18} Como o bloqueio motor é considerado indesejável durante a analgesia de parto, o potencial efeito poupador da dose de uma técnica com *bolus* intermitente pode ser clinicamente mais relevante quando concentrações menores das soluções de anestésicos locais são usadas.⁴

O achado mais significativo foi uma incidência significativamente menor de cesarianas com BPIP e especialmente com BPIP 0,1%. Embora nosso estudo não tenha sido validado para os desfechos de trabalho de parto, não podemos deixar de enfatizar a diferença nas taxas de cesariana entre os grupos, especialmente se considerarmos que dobramos o volume nos grupos BPIP. Esse achado provavelmente está relacionado com a redução da incidência de bloqueio motor a partir dos benefícios combinados de ropivacaína, uso de uma concentração mais baixa de anestésico local¹⁸ e, principalmente, da técnica de BPIP.

A incidência de parto instrumental nos grupos BPIP foi maior do que esperávamos e mais elevada do que nos resultados de outros estudos,¹² embora semelhante à nossa estatística habitual. Uma possível explicação é a influência do desempenho obstétrico e de outros fatores obstétricos no desfecho do trabalho de parto. Além disso, o *bolus* intermitente programado pode sobrepor-se ao período de expulsão e, dessa forma, tornar a parturiente incapaz de fazer um esforço expulsivo eficaz. Pretendemos esclarecer esses e outros fatores que podem nos ajudar a melhorar os protocolos de analgesia de parto. Embora a taxa de parto instrumental tenha sido maior do que esperávamos, não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos, como outros estudos já mostraram.^{4,10} Ressaltamos que a redução dos partos por cesariana, que apresenta riscos maiores para a mãe e o recém-nascido, é um achado clínico fundamental; embora estudos maiores destinados a avaliar os desfechos do trabalho de parto sejam necessários.

Fizemos este estudo devido à crescente evidência da eficácia da injeção de *bolus* peridural. Vários mecanismos foram propostos para explicar os benefícios de um *bolus* peridural em comparação com uma infusão contínua de solução. Estudos laboratoriais e *in vitro* demonstraram que um *bolus* peridural resulta em uma maior difusão uniforme das soluções no espaço peridural, ao contrário da administração contínua.^{7,8} De fato, analgesia e bloqueio motor são produzidos pelo movimento do anestésico local do espaço extraneural para o espaço intraneural por um gradiente de difusão.⁹ O bloqueio do nervo é obtido quando a concentração intraneural é maior do que a concentração extraneural. Se usarmos baixas concentrações de anestésico local em *bolus* intermitente, a quantidade total

de solução no interior do nervo é insuficiente para resultar em bloqueio motor. Se usarmos uma infusão contínua, a concentração extraneural de anestésico local é persistentemente mais elevada, permite que a concentração intraneural alcance o limiar para o bloqueio das fibras motoras.⁹

Apesar dessas provas científicas, ainda há falta de consistência nos estudos que comparam IPC e BPIP. Podemos supor que a variação de nossos resultados e a dos resultados de outros estudos podem estar associadas ao fato de que analisamos uma amostra que representa as mulheres comuns encontradas em nossa prática clínica, ao contrário de outros estudos controlados. Além disso, as concentrações de anestésicos locais, a dose total de anestésicos, o volume do *bolus* e os intervalos de tempo que usamos diferem de outros estudos.

Uma revisão sistemática recente¹² revelou que mais estudos são necessários para determinar o regime ideal de BPIP (configurações da bomba e concentração do anestésico local/dose de opiáceo), que mostra uma melhoria consistente na analgesia de parto com um efeito favorável sobre os desfechos obstétricos. No entanto, é claro que a técnica de *bolus* peridural intermitente permite o uso de soluções menos concentradas de anestésicos locais, com efeitos clinicamente relevantes.

Para encontrar os melhores ajustes para o volume de *bolus* e intervalo de tempo na manutenção da analgesia de parto por via peridural, um estudo foi conduzido com mulheres nulíparas, manipulou o intervalo de tempo do *bolus* e o volume do *bolus*.¹⁹ Ao estender o intervalo do *bolus* intermitente programado e o volume de 15 para 60 min, um menor consumo de anestésico local com analgesia similar ocorreu. Também houve menos solicitações de *bolos* adicionais para a dor intercorrente, um aumento no tempo para essas doses e, consequentemente, sensação precoce de conforto e maior satisfação.

Há várias limitações para a generalização das conclusões de nosso estudo. Primeiro, a diferença na dose de anestésico local por hora entre os grupos IPC e BPIP é uma limitação metodológica óbvia que não foi possível controlar devido às políticas hospitalares. Nas parturientes randomizadas para o Grupo IPC, APCP foi usada como uma modalidade de resgate, o que pode ter atenuado a diferença na satisfação entre grupos. A APCP sem uma infusão anterior também é uma técnica de *bolus* intermitente, mas se o BPIP é superior à APCP ainda não foi determinado.

Usamos uma escala unidimensional para avaliar a satisfação materna porque era mais simples, mas essas escalas não refletem as múltiplas dimensões da satisfação materna.

Outra limitação óbvia foi a falta de controle e o potencial impacto de múltiplos fatores de confusão conhecidos por influenciar a satisfação e os desfechos maternos, incluindo

o desempenho de anestesistas e obstetras, manejo do trabalho de parto, nível social e escolaridade. Outro fator de confusão é a densidade da analgesia neuraxial durante a segunda fase do trabalho de parto. O relaxamento da musculatura da parede abdominal secundária à analgesia peridural pode resultar em diminuição da eficácia dos esforços de expulsão e da capacidade materna de coordenar esses esforços com as contrações uterinas.²⁰ Além disso, quantidades e concentrações maiores de anestésico local no neuroeixo podem relaxar a musculatura do assoalho pélvico e interferir na rotação do feto durante a descida. Também, os obstetras podem estar mais propensos a fazer partos vaginais instrumentais em parturientes com analgesia eficaz no segundo estágio do que em parturientes sem analgesia.

Em conclusão, verificamos que a manutenção da analgesia peridural com *bolus* intermitente programado foi associada a uma taxa mais baixa de cesariana, com satisfação materna igualmente alta e sem desfechos adversos.

Embora o BPIP emergja na analgesia de parto por via peridural, ainda há muitas opções para explorar quando se trata de escolher o anestésico local, o volume, a concentração e o intervalo de tempo ideal para os regimes de BPIP.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Referências

1. Melzack R. The myth of painless childbirth (the John J. Bonica lecture). *Pain*. 1984;19:321–37.
2. Lavand'homme P. Chronic pain after vaginal and caesarean delivery: a reality questioning our daily practice of obstetric anesthesia. *Int J Obstet Anesth*. 2010;19:1–2.
3. Wong CA, Scavone B, Peaceman A, et al. The risk of caesarean delivery with neuraxial analgesia given early versus late in labor. *N Engl J Med*. 2005;352:655–65.
4. Wong CA, Ratliff JT, Sullivan JT, et al. A randomized comparison of programmed intermittent epidural bolus with continuous epidural infusion for labor analgesia. *Anesth Analg*. 2006;102:904–9.
5. Boutros A, Blary S, Bronchard R, et al. Comparison of intermittent epidural bolus, continuous epidural infusion and patient controlled-epidural analgesia during labor. *Int J Obstet Anesth*. 1999;8:236–41.
6. Thornton JG, Capogna G. Reducing likelihood of instrumental delivery with epidural anesthesia. *Lancet*. 2001;358:2.
7. Hogan Q. Distribution of solution in the epidural space: examination by cryomicrotome section. *Reg Anesth Pain Med*. 2002;27:150–6.
8. Kaynar AM, Shankar KB. Epidural infusion: continuous or bolus? *Anesth Analg*. 1999;89:534–634.
9. Capogna G, Stirparo S. Techniques for the maintenance of epidural labor analgesia. *Curr Opin Anesthesiol*. 2013;26:261–7.
10. Fettes P, Moore C, Whiteside J, et al. Intermittent vs. continuous administration of epidural ropivacaine with fentanyl for analgesia during labour. *Br J Anaesth*. 2006;97:359–64.
11. Capogna G, Camorcia M, Stirparo S, et al. Programmed intermittent epidural bolus versus continuous epidural infusion for labor analgesia: the effects on maternal motor function and labor outcome. A randomized double-blind study in nulliparous women. *Anesth Analg*. 2011;113:826–31.
12. George R, Terrence A, Habib A. Intermittent epidural bolus compared with continuous epidural infusions for labor analgesia: a systematic review and meta-analysis. *Anesth Analg*. 2013;116:133–44.
13. Bromage PR. *Epidural analgesia*. 1st ed. Philadelphia: WB Saunders; 1978. p. 144.
14. Stirparo S, Camorcia M, Capogna G. Maternal satisfaction with different techniques of epidural analgesia: a comparison between top ups, programmed intermittent epidural bolus (PIEB) and continuous epidural infusion (CEI). *Eur J Anaesth*. 2010;27:164.
15. Clivatti J, Siddiqui N, Goel A, et al. Quality of labor neuraxial analgesia and maternal satisfaction at a tertiary care teaching hospital: a prospective observational study. *Can J Anaesth*. 2013;60:787–95.
16. Leo S, Sia A. Maintaining labour epidural analgesia: what is the best option? *Curr Opin Anaesthesiol*. 2008;21:263–9.
17. Loubert C, Hinova A, Fernando R. Update on modern neuraxial analgesia in labour: a review of the literature of the last 5 years. *Anaesthesia*. 2011;66:191–212.
18. Gómez FC, Serra JS, Galindo IT, et al. 0.2% ropivacaine vs. 0.1% ropivacaine plus fentanyl in obstetric epidural analgesia. *Rev Esp Anesthesiol Reanim*. 2000;47:332–6.
19. Wong CA, McCarthy RJ, Hewlett B. The effect of manipulation of the programmed intermittent bolus time interval and injection volume on total drug use for labor epidural analgesia: a randomized controlled trial. *Anesth Analg*. 2011;112:904–11.
20. Cambic RC, Wong CA. Labour analgesia and obstetric outcomes. *Br J Anaesth*. 2010;105(S1):i50–60.