

Volume Mediano Efetivo de Cristaloides na Prevenção de Hipotensão Arterial em Pacientes Submetidas à Cesariana com Raquianestesia

ShiQin Xu ¹, HaiBo Wu ², QingSong Zhao ¹, XiaoFeng Shen ³, XiRong Guo, TSA ⁴, FuZhou Wang, TSA ⁵

Resumo: Xu S, Wu H, Zhao Q, Shen X, Guo X, Wang F – Volume Mediano Efetivo de Cristaloides na Prevenção de Hipotensão Arterial em Pacientes Submetidas à Cesariana com Raquianestesia.

Justificativa e objetivos: A hipotensão materna associada à raquianestesia no parto cesáreo é a complicação mais frequente e problemática, com sérios riscos para a mãe e comprometimento do bem-estar neonatal. Nesse contexto, o volume efetivo de cristaloides por via intravenosa como uma estratégia de prevenção ainda não foi estimado.

Métodos: Oitenta e cinco parturientes com estado físico ASA I/II submetidas à cesariana seletiva foram selecionadas e 67 mulheres elegíveis foram designadas para receber uma pré-carga de cristaloides com 2 mL de bupivacaína hiperbárica a 0,5% (10 mg) mais 50 µg de morfina. O volume de cristaloides foi determinado por um método sequencial *up-and-down*. Os cristaloides foram infundidos a uma taxa de 100 a 150 mL.min⁻¹ antes da anestesia espinal. O volume inicial de cristaloides foi de 5 mL.kg⁻¹. Os dados do efeito do volume foram ajustados para o modelo sigmoidal de máxima eficácia e a mediana do volume efetivo (VE₅₀) e seu intervalo de confiança (IC) de 95% foram calculados usando a estimativa de máxima verossimilhança e a regressão logística de Firth corrigida.

Resultados: Sessenta e sete parturientes completaram o estudo e foram analisadas. Vinte e oito pacientes (41,8%) desenvolveram hipotensão, com queda da pressão arterial sistólica (PAS) superior a 20% do valor basal. O VE₅₀ de cristaloides foi de 12,6 mL.kg⁻¹ (IC 95%, 11,6 a 14,8 mL.kg⁻¹). Com a correção de Firth, a probabilidade conjunta do volume efetivo de cristaloides a 13 mL.kg⁻¹ foi de 50,2% (IC 95%, 30,0% a 83,1%).

Conclusões: O VE₅₀ estimado da pré-carga de cristaloides necessário para prevenir a hipotensão induzida por anestesia espinal em parto cesáreo é de 13 mL.kg⁻¹ (valor aproximado). Porém, a profilaxia ou terapia com vasoconstritores também deve ser preparada e administrada no momento oportuno.

Unitermos: ANESTESIA, Regional, raquianestesia; CIRURGIA, Cesárea; COMPLICAÇÕES, Hipotensão; HIDRATAÇÃO.

Apoio financeiro: Este trabalho foi apoiado em parte pelas bolsas de pesquisa descritas: National Natural Scientific Foundation of China (NSFC) 30901397; Nanjing Municipal Foundation of Medical Science Development ZKX07021, ZKX09014 e ZKX10018; Natural Research Plan of Jiangsu Higher Educational School 06KJD320130; Development Grant of Science and Technology of Nanjing Medical University 07NMUM065, 08NMUZ033, 09NJMUZ39 e 2010NJMZ13.

©2012 Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

INTRODUÇÃO

A Hipotensão materna associada à anestesia espinal é a complicação mais frequente e problemática, resultante de

Recebido do Departamento de Anestesiologia e Medicina de Cuidados Intensivos, Centro Cirúrgico de Enfermagem, Instituto de Pediatria, Affiliated Nanjing Maternity and Child Health Care Hospital, Nanjing Medical University, Nanjing, China. Outros participantes estão listados em Agradecimentos. ShiQin Xu e Haibo Wu contribuíram igualmente para este trabalho.

1. MD; Anestesiologista Associado, Nanjing Medical University, China
2. Enfermeiro Associado; Equipe de Enfermagem e Anestesiologia, Nanjing Medical University China
3. Professor; Diretor do Departamento de Anestesiologia e Cuidados Intensivos, Nanjing Maternity and Child Health Care Hospital, Nanjing Medical University, China
4. Professor, Vice-Presidente, Pediatra da Nanjing Medical University, China
5. MD; Palestrante Sênior, Nanjing Medical University, China; Consultor de Pesquisa

Submetido em 05 de julho de 2011.
Aprovado para publicação em 03 de agosto de 2011.

Correspondência para:
Dr. FuZhou Wang
Department of Anesthesiology and Critical Care Medicine
Affiliated Nanjing Maternity and Child Health Care Hospital
Nanjing Medical University
No. 123, Tianfei Xiang, Mochou Road.
Nanjing 210004, China
E-mail: zfwang50@njmu.edu.cn

bloqueio simpático, que apresenta sérios riscos para a mãe e compromete o bem-estar neonatal ¹⁻⁴. A infusão de fluido intravenoso é considerada atualmente um meio aceitável para prevenir a hipotensão induzida por anestesia espinal, no entanto, a escolha do tipo de líquido (cristaloide ou coloide) ⁵⁻⁸, o momento da intervenção (pré-, co- ou pós-anestesia) ⁹⁻¹², a titulação da velocidade (sob pressão, rápido ou lento) ^{13,14} e os volumes administrado (alto ou baixo) ^{15,16} ainda são debatidos e escolhas diferentes apresentaram resultados diferentes.

As diretrizes clínicas recomendam que a pré-carga de fluidos por via intravenosa deve ser usada para reduzir o risco de hipotensão arterial materna após bloqueio do neuroeixo para cesariana, mas não há estratégias detalhadas sobre como realizar esse procedimento ^{17,18}. Uma recente revisão sistemática da Cochrane mostrou uma sequência eficaz de fluidos para reduzir a frequência de hipotensão em pacientes submetidas à anestesia espinal (coloides > cristaloides > nenhum fluido), mas não foram encontradas diferenças para variadas doses, taxas ou métodos de administração de coloides ou cristaloides ¹⁹, e os estudos incluídos não calcularam o volume efetivo dos fluidos para o bloqueio espinal. A maior pré-

carga na circulação objetiva expandir a um volume que alivie a vasodilatação induzida por anestesia regional, entretanto, regimes de hidratação durante ou após bloqueio ou pré-carga foram propostos devido ao papel bem mais eficaz na diminuição da taxa de hipotensão⁹⁻¹². No entanto, Banerjee e col.²⁰ relataram que independente da estratégia de reposição de volume utilizada, a incidência de hipotensão arterial materna em pacientes submetidas à raquianestesia ainda é elevada (cerca de 60%). Além disso, os métodos convencionais de administração de fluidos, seja “liberal” (2.000 mL por pessoa) ou “restrito” (500 mL por pessoa), não produzem efeitos ideais na prevenção da hipotensão e no equilíbrio circulatório.

Em nossas observações anteriores, o regime de pré-carga com uma única solução em pacientes submetidas à cesariana não atingiu mais de 80% de eficácia na prevenção da hipotensão induzida por raquianestesia. Em janeiro de 2008, iniciamos um estudo para estimar o volume efetivo mediano (VE_{50}) de solução cristalóide para prevenir a hipotensão arterial em parturientes submetidas à raquianestesia para parto cesáreo usando um método escalonado para cima e para baixo de alocação sequencial do volume efetivamente utilizado.

MÉTODOS

Participantes e ética

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da instituição antes de recrutar as pacientes. Todas as participantes assinaram um termo de consentimento informado e receberam explicação detalhada sobre a raquianestesia, os anestésicos locais e opioides utilizados e os possíveis riscos e complicações que poderiam surgir durante o estudo. O recrutamento para este estudo foi realizado entre janeiro e julho de 2008 em um hospital universitário terciário na China. Os critérios de inclusão foram: parturientes que seriam submetidas ao parto cesáreo eletivo, com idades entre 19 e 40 anos e que atenderam aos critérios de: idade gestacional ≥ 36 semanas, altura > 140 cm ou < 175 cm, estado físico I e II, segundo os critérios da Sociedade Americana de Anestesiologistas (ASA) e gestação única sem complicações.

Critérios de exclusão

Foram excluídas do estudo as parturientes que apresentaram um ou mais dos seguintes critérios: (1) gestação múltipla; (2) alergia a anestésicos locais ou opioides; (3) história de doenças psiquiátricas; (4) idade inferior a 18 anos ou superior a 40 anos; (5) aquelas que não estavam dispostas a participar ou não conseguiram completar o estudo; (6) hipertensão primária, hipertensão induzida pela gestação ou pré-eclâmpsia/eclâmpsia; (7) cesariana de emergência ou parturientes que não conseguiram o parto vaginal com analgesia epidural; e (8) contraindicações para a realização de anestesia no neuroeixo.

Características demográficas

Os seguintes dados foram coletados como características demográficas das participantes: idade no momento do parto, peso, altura, idade gestacional do feto, estado atual de tabagismo, condição reprodutiva (nulíparas ou múltíparas) e sinais vitais maternos como pressão arterial, frequência cardíaca, frequência respiratória e temperatura oral.

Procedimentos do estudo

As pacientes receberam um volume inicial de 5 mL.kg^{-1} de solução de Ringer com lactato. Esse volume foi escolhido com base em nossa experiência clínica e simulação estatística em várias doses a partir de observações anteriores (dados não apresentados). Cada volume subsequente foi administrado de acordo com a resposta anterior da paciente segundo *Dixon's up-and-down biased coin design sequential method*^{21,22}. A alteração do volume da solução sofreu um incremento de 1 mL.kg^{-1} . Todas as pacientes que apresentaram hipotensão receberam uma nova prescrição de 6 a 10 mg de efedrina por via intravenosa. Se a prevenção fosse bem-sucedida, a próxima parturiente era indicada para receber o volume inferior seguinte com uma probabilidade de 0,1 e para receber o mesmo volume com uma probabilidade de 0,9, como descrito em outro estudo²³. A taxa de infusão da solução foi definida entre 100 e 150 mL.min^{-1} para todas as parturientes. A solução de Ringer com lactato a uma taxa de titulação de 10 mL.min^{-1} foi administrada logo após a conclusão de todos os regimes de soluções intervencionais e o volume total foi calculado ao final da cirurgia.

Todas as mulheres receberam raquianestesia com punção entre L3 e L4 na posição lateral esquerda com flexão dos joelhos, usando 2 mL de bupivacaína hiperbárica a 0,5% (10 mg) mais 50 μg de morfina. Após a conclusão dos procedimentos anestésicos, as pacientes foram imediatamente reposicionadas em decúbito dorsal com uma inclinação lateral para a esquerda de 15° a 30° . O bloqueio sensorial mais profundo foi verificado e confirmado no nível de T3 a T5, determinado bilateralmente pelo método da perda de sensibilidade à picada de agulha aos 5 e 10 minutos após a administração do anestésico. O bloqueio motor foi medido com a escala de Bromage modificada (0, não bloqueio; 1, incapacidade de elevar a perna estendida; 2, incapacidade de flexionar o joelho; 3, incapacidade de flexionar o tornozelo e o pé).

Após os procedimentos anestésicos, a pressão sanguínea arterial foi medida a cada minuto durante 20 minutos e depois a cada 3 minutos durante todo o estudo. Em nossa análise, a hipotensão foi definida como uma queda da pressão arterial sistólica superior a 20% do valor basal. A pressão arterial basal foi determinada por meio de três medições a cada 5 minutos com a paciente na posição supina, com deslocamento uterino esquerdo, um dia antes de entrar na sala de operação.

Controle e monitoramento no periparto

Um cateter foi inserido em uma veia antecubital (direita ou esquerda) para administração da solução e do fármaco. Os parâmetros maternos monitorados durante todo o estudo incluíram frequência cardíaca por eletrocardiograma de três derivações, frequência respiratória, pressões arteriais sistólica e diastólica não invasivas, pressão arterial média, temperatura oral e oximetria de pulso. Ondansetron (4 mg) foi administrado por via intravenosa em caso de náusea ou vômito persistente, mesmo quando a hipotensão havia sido corrigida. Depois do parto, 20 UI de ocitocina foram tituladas junto à solução de Ringer com lactato.

Análises estatísticas

As análises foram realizadas usando o GraphPad Prism versão 5.0 (GraphPad Software, Inc., San Diego, CA) ou o SPSS versão 13.0 (SPSS Inc., Chicago, IL). Os valores estão expressos como média, desvio padrão (DP), intervalo interquartil (IQR) ou números absolutos. Todos os testes estatísticos foram bicaudais, e o valor de $p \leq 0,05$ foi considerado estatisticamente significativo. Todos os dados categóricos foram analisados com o teste do qui-quadrado ou teste exato de

Fisher (quando apropriado). A diferença nos dados paramétricos foi comparada com o teste-t de Student. O teste “U” de Mann-Whitney foi utilizado na análise das variáveis de distribuição não gaussianas e apresentado como medianas e IQRs. Os dados do efeito do volume foram ajustados a um modelo sigmoidal de máxima eficácia por meio do software GraphPad Prism. O VE_{50} e o IC de 95% correspondente foram calculados utilizando a estimativa de máxima verossimilhança (EMV) e regressão logística com a correção de Firth.

RESULTADOS

Oitenta e sete parturientes participaram da triagem para elegibilidade e 16 foram excluídas antes de assinarem o termo de consentimento informado devido às razões expostas na Figura 1. Duas pacientes se recusaram a participar após assinarem o termo de consentimento informado. Finalmente, 67 parturientes completaram o estudo e foram analisadas.

A Tabela I mostra o resumo das características demográficas, sinais vitais basais (todos dentro das variações fisiológicas) e variáveis anestésicas e cirúrgicas. Não houve diferença estatística significativa entre as mulheres que experimentaram hipotensão e as que não experimentaram.

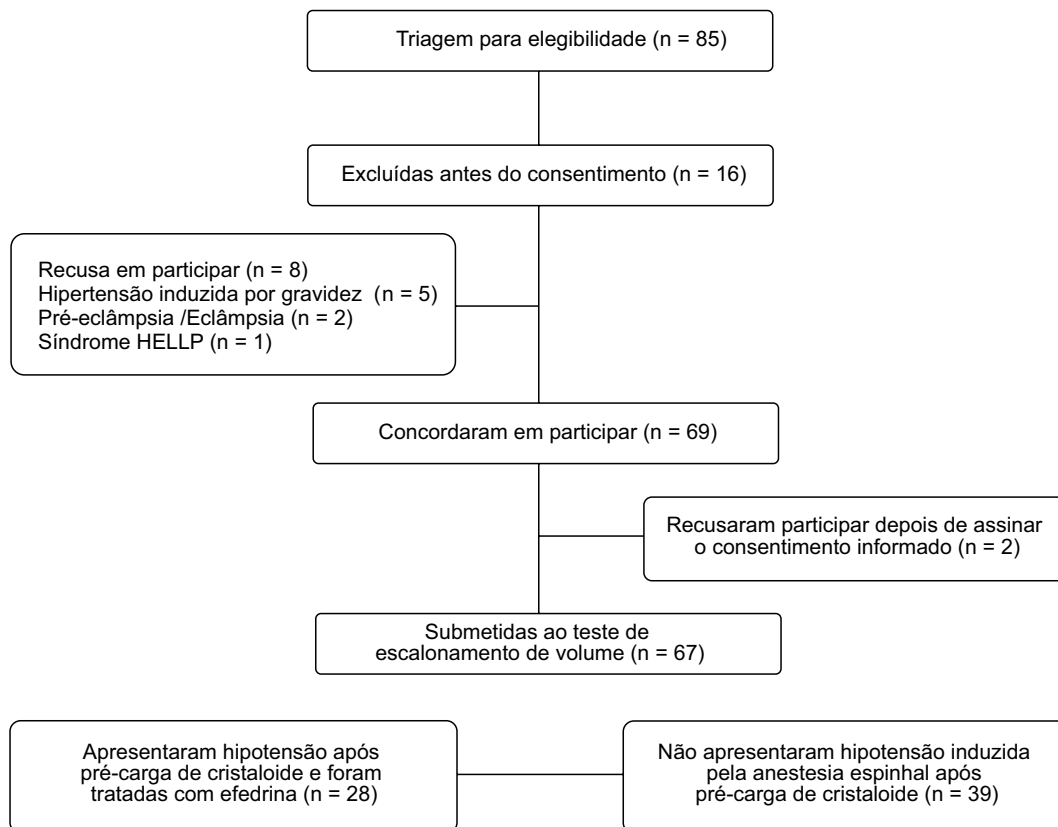


Figura 1 – Fluxograma das Parturientes.

*A síndrome HELLP é caracterizada por hemólise, enzimas hepáticas elevadas e baixa contagem de plaquetas.

Tabela I – Características Demográficas, Dados Anestésicos e Cirúrgicos das Participantes*

Variável	Pacientes com Hipotensão (n = 28)	Pacientes sem Hipotensão (n = 39)
Idade no parto (anos)	26 ± 6	27 ± 6
Peso (kg)	61 ± 10	60 ± 11
Altura (cm)	161 ± 11	158 ± 9
Nulípara, n	24 (85,7)	35 (89,7)
Idade gestacional, (semanas)	38 (37 – 40)	39 (38 – 40)
Pressão sanguínea (mm Hg)		
Pressão sistólica	117 ± 13	111 ± 15
Pressão diastólica	70 ± 6	68 ± 5
Frequência cardíaca (bpm)	77 ± 12	74 ± 11
Frequência respiratória (ipm)	17 ± 2	16 ± 2
Temperatura oral (°C)	36,7 ± 0,4	36,5 ± 0,3
Bloqueio sensorial em 5 min	T4 (T3 – T4)	T3 (T3 – T5)
Bloqueio sensorial em 10 min	T3 (T3 – T4)	T3 (T3 – T4)
Duração da cirurgia (min)	46 (40 – 58)	50 (44 – 67)
Perda estimada de sangue (mL)	420 (390 – 550)	450 (380 – 570)
Volume adicional de fluido (mL)	560(510 – 660)	520 (490 – 680)

Não houve diferença estatística significativa entre pacientes com e sem hipotensão.

* Dados apresentados em média ± desvio -padrão (DP), mediana (intervalo interquartil, IQR) ou número (%), exceto outras indicações.

bpm: batimentos por minuto; ipm: inspirações por minuto.

Tabela II – Dados Estimados com Regressão Isotônica e Algoritmo dos Grupos Violadores Adjacentes (Pooled-Adjacent-Violators Algorithm)

Volume (mL.kg ⁻¹)	Eficaz (n)	Testado (n)	Probabilidade (bruto)	Probabilidade (conjunta)
5	0	1	0	0
6	0	1	0	0
7	0	1	0	0
8	0	2	0	0
9	1	3	0,33	0,33
10	1	3	0,33	0,37
11	1	3	0,33	0,37
12	2	4	0,50	0,48
13	6	9	0,67	0,56
14	4	6	0,67	0,56
15	4	6	0,67	0,58
16	5	8	0,63	0,65
17	5	7	0,71	0,65
18	5	7	0,71	0,70
19	3	4	0,75	0,86
20	2	2	1,00	1,00

Os dados das parturientes que desenvolveram hipotensão pelo protocolo do estudo são apresentados na Tabela II. O fluxo da pré-carga de cristaloides em volumes diferentes nas pacientes, nas quais não foi possível evitar a hipotensão, é mostrado na Figura 2. O tempo médio de administração da solução de cristaloides foi de 6,5 minutos (IQR, 4,3 a 8,1 min). Um total de 28 pacientes (41,8%) tiveram hipotensão, e a me-

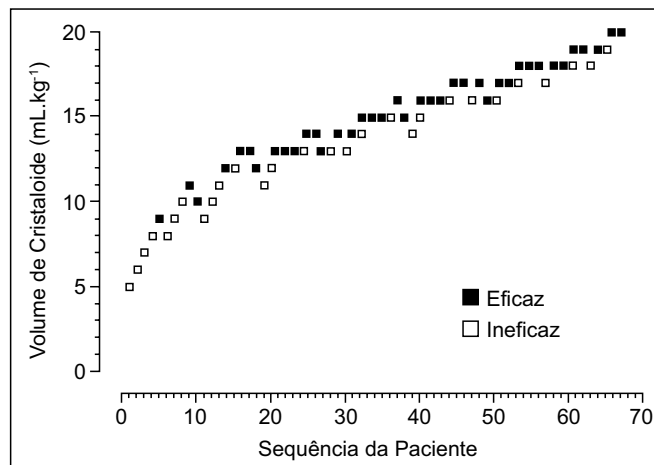


Figura 2 – Esquemas Sequenciais *Up-down* das Pacientes. Frequência dos volumes da pré-carga de cristaloides, respostas das pacientes e alocação do volume subsequente.

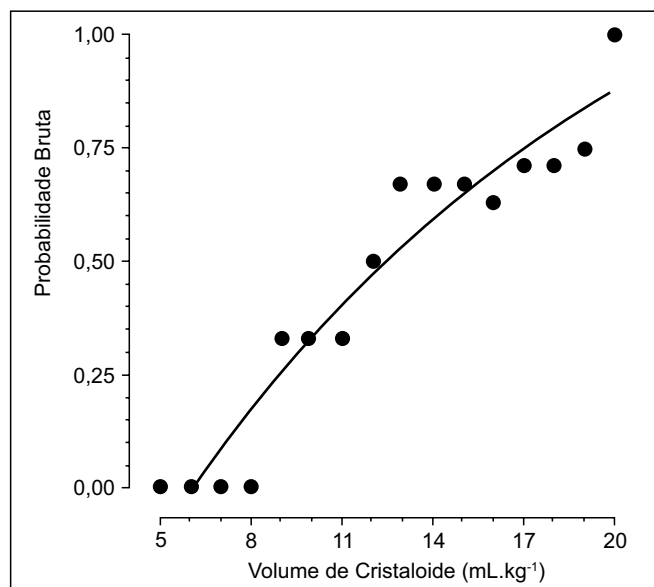


Figura 3 – Probabilidades Brutas. Respostas efetivas dos volumes da pré-carga de cristaloides determinados por regressão logística e estimativa de máxima verossimilhança (EMV) dos dados observados.

diana da redução na PAS foi 23% (IQR, 21% a 26%) a partir da PAS basal. A dose de efedrina prescrita para hipotensão foi 10 ± 4 mg. A mediana do tempo de administração do anestésico para hipotensão foi de 5,8 minutos (IQR, 4,2 a 9,7 min). O VE₅₀ da pré-carga de cristaloides, calculado com a EMV dos dados observados, para prevenir a hipotensão induzida pela raquianestesia foi 12,6 mL.kg⁻¹ (IC 95%, 11,6 a 14,8 mL.kg⁻¹) (Figura 3). A Figura 4 mostra a probabilidade combinada de uma resposta efetiva à pré-carga de cristaloides corrigida com a regressão de Firth, e a probabilidade com 13 mL.kg⁻¹ foi de 50,2% (IC 95%, 30,0% a 83,1%).

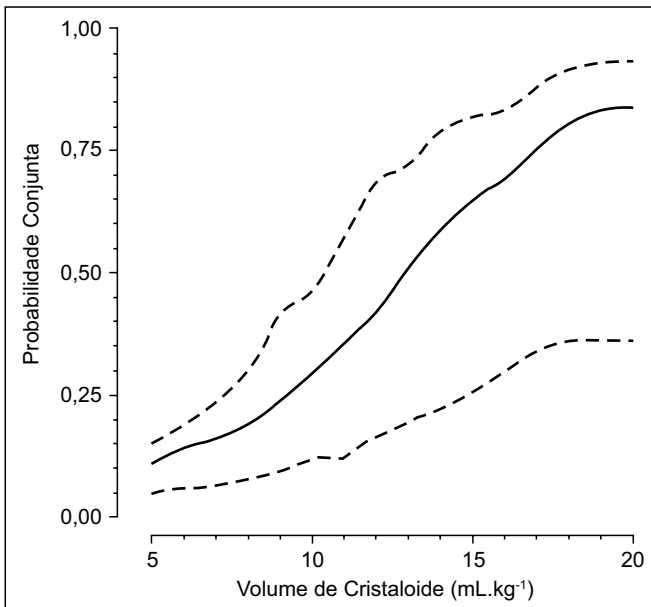


Figura 4 – Probabilidades Conjuntas.

Respostas efetivas dos volumes da pré-carga de cristalóides determinados usando a regressão de Firth com intervalos de confiança de 95% (IC 95%).

DISCUSSÃO

Nesse estudo foi estimado que o VE_{50} de cristalóides necessário para prevenir a hipotensão induzida pela raquianestesia em pacientes submetidas ao parto cesáreo é de 13 mL.kg^{-1} quando a solução é administrada antes da anestesia. Acreditamos ser este o primeiro estudo que determina o volume efetivo da pré-carga de cristalóides em pacientes submetidas à raquianestesia para parto cesáreo por meio de uma alocação sequencial do tipo *up and down*. O resultado é consistente com o que é normalmente relatado na prática clínica em que 500 a 1.000 mL de cristalóides deve ser a pré-carga antes da indução anestésica.

A administração de soluções cristalóides para prevenir a hipotensão induzida pela raquianestesia no parto cesáreo tem sido discutida há décadas^{9-12,24}, mas os volumes precisos ainda não foram determinados. Aqueles que defendem a terapia “liberal” de administração de soluções sugerem que o aumento do volume sanguíneo com a pré-carga deve ser grande o suficiente para resultar em aumento significativo do débito cardíaco para prevenção eficaz da hipotensão e, em tais estudos, pelo menos 1.500 a 2.000 mL de cristalóides são recomendados^{5,6}. Por outro lado, aqueles que defendem a terapia “restrita” consideram que a expansão extrema do volume sanguíneo com soluções profiláticas poderia exercer efeitos negativos nas mães e nos recém-nascidos e propõem que um volume relativamente baixo de cristalóides (p. ex., 1.000 mL) seria recomendado²⁴⁻²⁶. Porém, vários estudos desaprovam o regime de carga de soluções cristalóides porque não descobriram diferença significativa com quaisquer

dos volumes infundidos^{11,16,27}. Na revisão sistemática de Benjerjee, aproximadamente 60% das pacientes desenvolveram hipotensão nos regimes tanto de pré-carga quanto de carga simultânea ao bloqueio²⁰. Em nosso estudo, cerca de 42% das pacientes apresentaram hipotensão e o VE_{50} de cristalóides foi 13 mL.kg^{-1} . A diferença sugere que uma avaliação mais detalhada sobre o tema é necessária em diferentes populações raciais.

O regime de pré-carga é recomendado devido ao seu papel profilático na hipotensão por meio de um aumento prévio do volume da circulação, porém, estudos mais recentes demonstraram efeitos similares tanto com a carga simultânea quanto com a pós-carga^{10,11}. Williamson e col.¹² sugeriram que um método combinado de pré- e carga simultânea poderia ser um substituto para a administração da simples pré-carga de cristalóides. Dyer e col.¹⁴ consideraram que o tempo de administração de fluidos é a razão para a ineficácia do método tradicional de pré-carga, com um período superior a 20 minutos de titulação dos fluidos antes da indução da anestesia, e enfatizam uma rápida infusão de cristalóides após a raquianestesia. No presente estudo, os volumes-alvo de cristalóides foram administrados a uma taxa de 100 a 150 mL.min^{-1} , o que garantiu uma rápida infusão, e a mediana do tempo de administração do fluido foi de 6,3 minutos. Contudo, a alta taxa de hipotensão (cerca de 42%) sugere que a pré-carga de cristalóides não é um meio absolutamente efetivo de prevenir a hipotensão em mulheres submetidas à raquianestesia. Além disso, seis mulheres apresentaram recorrência de hipotensão mesmo com a prescrição de efedrina. Vale notar que essas seis mulheres receberam de 5 a 8 mL.kg^{-1} de fluido. Isso sugere que elas provavelmente precisaram de um volume superior ao volume aplicado no estudo.

O método de alocação sequencial *up-and-down* é normalmente usado em farmacologia para determinar as doses efetivas dos fármacos. Neste estudo, esse método foi adaptado para estimar a mediana do volume efetivo usando regressão isotônica e algoritmo dos grupos violadores adjacentes (*pooled-adjacent-violators*). Embora o volume efetivo de 90% (VE_{90}) possa ser mais útil clinicamente, o próprio contexto do estudo impediu sua utilização. Tentamos estimar o VE_{90} de cristalóides, mas não conseguimos porque a pré-carga isolada não pode evitar ou reverter com sucesso a hipotensão associada à raquianestesia em pacientes submetidas à cesariana. Devido à propriedade natural de imprevisibilidade do tempo e grau de hipotensão resultantes da raquianestesia para cesariana, relatou-se apenas o VE_{50} da pré-carga de cristalóides que mostra uma precisão relativamente ampla comparada ao VE_{90} .

Os desfechos neonatais são considerações importantes nas parturientes de cesariana submetidas à anestesia neuroaxial devido à ameaça de hipotensão, mas estudos recentes mostraram que, apesar da prevalência de hipotensão materna, os bebês nascidos a termo podem tolerar esse desafio da perfusão sanguínea placentária sem grandes consequências negativas²⁸. Outros estudos também não observaram sequelas causadas por intervenções com cristalóides em pacientes submetidas à cesariana com bloqueio neuroaxial^{27,29,30}.

Os resultados deste estudo estão de acordo com os achados de que a pré-carga de cristaloides produziu pouco efeito na avaliação dos escores de Apgar e neurocomportamentais e nos valores do pH arterial do cordão umbilical (dados não mostrados).

Esse estudo tem várias limitações. Primeiro, embora a dosagem deva traduzir a ED_{50} estimada, em termos gerais, por cinco cruzamentos durante a alocação sequencial *up-and-down* para ser robusta, foi usado um intervalo de 1 mL.kg^{-1} para estimar o VE_{50} da pré-carga de cristaloides, de modo que foram 21 cruzamentos de 5 a 20 mL.kg^{-1} para o cálculo da probabilidade. Como isso afetaria os resultados finais é ainda desconhecido. Segundo, os efeitos dos volumes de cristaloides acima de 20 mL.kg^{-1} não foram observados, portanto, esse fato deve ser lembrado quando as probabilidades estimadas com EMV e correção de Firth forem utilizadas para outras populações.

Em resumo, o VE_{50} da pré-carga de cristaloides para prevenir a hipotensão induzida pela raquianestesia em pacientes submetidas à cesariana é aproximadamente 13 mL.kg^{-1} . Esses dados estão de acordo com relatos anteriores de que um grande volume de cristaloides não é necessariamente útil para equilibrar a hemodinâmica materna¹⁵. Embora a pré-carga de cristaloides possa reduzir a taxa de hipotensão induzida pela raquianestesia em parturientes submetidas à cesariana, ela não pode eliminar totalmente sua ocorrência, com uma taxa aproximada de 40% ou mais. Portanto, no momento da carga de cristaloides, vasopressores profiláticos ou terapêuticos também devem ser preparados e administrados no tempo adequado, considerando que uma porção significativa de parturientes ainda pode apresentar hipotensão.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a todos os obstetras, pediatras, enfermeiros e anestesiologistas que participaram da coleta de dados em nosso hospital, e aos estatísticos pela generosa ajuda para o trabalho estatístico realizado na Nanjing Medical University, Nanjing, China, bem como ao Comitê de Monitoramento de Dados e Comitê Consultivo para Eventos Adversos.

Membros do Grupo de Estudo CDFM

Liangliang Ele, Yusheng Liu, HongMei Yuan, Wang Wangen, Yanyang Sun, ShanWu Feng, Fan e Xia Jie Shen, Departamento de Medicina Anestesiologia e Cuidados Intensivos; Dongying Fu, QinFen Pan e Yang Jie, Centro Cirúrgico, todos funcionários do Affiliated Nanjing Maternity and Child Health Care Hospital, Nanjing Medical University, Nanjing, China.

REFERÊNCIAS/REFERENCES

1. Nobili C, Sofi G, Bisicchia C-Prevention of hypotension in spinal anesthesia carried out for cesarean section. *Minerva Anestesiol*, 2003;69:392-401.

2. Häger RM, Daltveit AK, Hofoss D et al. – Complications of cesarean deliveries: rates and risk factors. *Am J Obstet Gynecol*, 2004;190:428-434.
3. Balki M, Carvalho JC – Intraoperative nausea and vomiting during cesarean section under regional anesthesia. *Int J Obstet Anesth*, 2005;14:230-241.
4. Chongsuvivatwong V, Bachtiar H, Chowdhury ME et al. – Maternal and fetal mortality and complications associated with cesarean section deliveries in teaching hospitals in Asia. *J Obstet Gynaecol Res*, 2010;36:45-51.
5. Ueyama H, He YL, Tanigami H et al. – Effects of crystalloid and colloid preload on blood volume in the parturient undergoing spinal anesthesia for elective Cesarean section. *Anesthesiology*, 1999;91:1571-1576.
6. Dahlgren G, Granath F, Pregner K et al. – Colloid vs. crystalloid preloading to prevent maternal hypotension during spinal anesthesia for elective cesarean section. *Acta Anesthesiol Scan*, 2005;49:1200-1206.
7. Ko JS, Kim CS, Cho HS et al. – A randomized trial of crystalloid versus colloid solution for prevention of hypotension during spinal or low-dose combined spinal-epidural anesthesia for elective cesarean delivery. *Int J Obstet Anesth*, 2007;16:8-12.
8. Tamilselvan P, Fernando R, Bray J, et al. – The effects of crystalloid and colloid preload on cardiac output in the parturient undergoing planned cesarean delivery under spinal anesthesia: a randomized trial. *Anesth Analg*, 2009;109:1916-1921.
9. Teoh WH, Sia AT – Colloid preload versus coload for spinal anesthesia for cesarean delivery: the effects on maternal cardiac output. *Anesth Analg*, 2009;108:1592-1598.
10. Carvalho B, Mercier FJ, Riley ET et al. – Hetastarch co-loading is as effective as pre-loading for the prevention of hypotension following spinal anesthesia for cesarean delivery. *Int J Obstet Anesth*, 2009;18:150-155.
11. Siddik-Sayyid SM, Nasr VG, Taha SK et al. – A randomized trial comparing colloid preload to coload during spinal anesthesia for elective cesarean delivery. *Anesth Analg*, 2009;109:1219-1224.
12. Williamson W, Burks D, Pipkin J et al. – Effect of timing of fluid bolus on reduction of spinal-induced hypotension in patients undergoing elective cesarean delivery. *AANA J*, 2009;77:130-136.
13. Rout CC, Akoojee SS, Rocke DA et al. – Rapid administration of crystalloid preload does not decrease the incidence of hypotension after spinal anesthesia for elective cesarean section. *Brit J Anesth*, 1992;68:394-397.
14. Dyer RA, Farina Z, Joubert IA et al. – Crystalloid preload versus rapid crystalloid administration after induction of spinal anesthesia (coload) for elective cesarean section. *Anesth Intensive Care*, 2004;32:351-357.
15. Park GE, Hauch MA, Curlin F et al. – The effects of varying volumes of crystalloid administration before cesarean delivery on maternal hemodynamics and colloid osmotic pressure. *Anesth Analg*, 1996;83:299-303.
16. Muzlifah KB, Choy YC – Comparison between preloading with 10 ml/kg and 20 ml/kg of Ringers lactate in preventing hypotension during spinal anesthesia for cesarean section. *Med J Malaysia*, 2009;64:114-117.
17. National Collaborating Centre for Women's and Children's Health – Cesarean section: anesthesia for CS. Guideline for National Institute for Clinical Excellence (NICE). Royal College of Obstetricians and Gynaecologists (RCOG) press. 2004; pp. 56-61.
18. American Society of Anesthesiologists Task Force on Obstetric Anesthesia – Practice guidelines for obstetric anesthesia: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Obstetric Anesthesia. *Anesthesiology*, 2007;106:843-863.
19. Cyna AM, Andrew M, Emmett RS et al. – Techniques for preventing hypotension during spinal anesthesia for cesarean section. *Cochrane Database Syst Rev*, 2006; 4: CD002251.

20. Banerjee A, Stocche RM, Angle P et al. – Preload or coload for spinal anesthesia for elective Cesarean delivery: a meta-analysis. *Can J Anesth*, 2010;57:24-31.
21. Durham SD, Flournoy N, Rosenberger WF – A random walk rule for phase I clinical trials. *Biometrics*, 1997;53:745-760.
22. Pace NL, Stylianou MP – Advances in and limitations of up-and-down methodology: a précis of clinical use, study design, and dose estimation in anesthesia research. *Anesthesiology*, 2007;107:144-152.
23. George RB, McKeen D, Columb MO et al. – Up-down determination of the 90% effective dose of phenylephrine for the treatment of spinal anesthesia-induced hypotension in parturients undergoing cesarean delivery. *Anesth Analg*, 2010;110:154-158.
24. Lewis M, Thomas P, Wilkes RG – Hypotension during epidural analgesia for Cesarean section. Arterial and central venous pressure changes after acute intravenous loading with two litres of Hartmann's solution. *Anesthesia*, 1983;38:250-253.
25. Chan WS, Irwin MG, Tong WN et al. – Prevention of hypotension during spinal anesthesia for cesarean section: ephedrine infusion versus fluid preload. *Anesthesia*, 1997;52:908-913.
26. Watson CB – Colloid or crystalloid? *Anesth Analg*, 1981;60:228-229.
27. Siddik SM, Aouad MT, Kai GE et al. – Hydroxyethylstarch 10% is superior to Ringers solution for preloading before spinal anesthesia for Cesarean section. *Can J Anesth*, 2000;47:616-621.
28. Maayan-Metzger A, Schushan-Eisen I, Todris L et al. – Maternal hypotension during elective cesarean section and short-term neonatal outcome. *Am J Obstet Gynecol*, 2010;202:56.e1-e5.
29. Karinen J, Räsänen J, Paavilainen T et al. – Uteroplacental and fetal haemodynamics and cardiac function of the fetus and newborn after crystalloid and colloid preloading for extradural cesarean section anesthesia. *Br J Anesth*, 1994;73:751-757.
30. Littleford J – Effects on the fetus and newborn of maternal analgesia and anesthesia: a review. *Can J Anesth*, 2004;51:586-609.

Resumen: Xu S, Wu H, Zhao Q, Shen X, Guo X, Wang F – Volumen Mediano Efectivo de Cristaloides en la prevención de Hipotensión Arterial en Pacientes Sometidas a la Cesárea con Raquianestesia.

Justificativa y objetivos: La hipotensión materna asociada a la raquianestesia en el parto por cesárea es la complicación más común y problemática, acarreando serios riesgos para la madre y para el compromiso del bienestar neonatal. En ese contexto, el volumen efectivo de cristaloides por vía intravenosa como una estrategia de prevención todavía no ha sido estimado.

Métodos: Fueron elegidas ochenta y cinco parturientes con estado físico ASA I/II sometidas a la cesárea selectiva, y 67 mujeres elegibles fueron designadas para recibir una precarga de cristaloides con 2 mL de bupivacaína hiperbárica al 0,5% (10 mg) más 50 µg de morfina. El volumen de cristaloides quedó determinado por un método secuencial *up-and-down*. Los cristaloides fueron administrados a una tasa de 100 a 150 mL.min⁻¹ antes de la anestesia espinal. El volumen inicial de cristaloides fue de 5 mL.kg⁻¹. Los datos del efecto del volumen se ajustaron para el modelo sigmoidal de máxima eficacia y la mediana del volumen efectivo (VE₅₀). El intervalo de confianza (IC) de 95% fue calculado usando la estimación de máxima verosimilitud y la regresión logística de Firth para la corrección.

Resultados: Sesenta y siete parturientes completaron el estudio y fueron analizadas. Veinte y ocho pacientes (41,8%) desarrollaron hipotensión, con una caída de presión arterial sistólica (PAS) superior al 20% del valor basal. El VE₅₀ de cristaloides fue de 12,6 mL.kg⁻¹ (IC 95%, 11,6 a 14,8 mL.kg⁻¹). Con la corrección de Firth, la probabilidad conjunta del volumen efectivo de cristaloides a 13 mL.kg⁻¹ fue de 50,2% (IC 95%, 30,0% a 83,1%).

Conclusiones: El VE50 estimado de la precarga de cristaloides necesario para prevenir la hipotensión inducida por anestesia espinal en el parto por cesárea es de 13 mL.kg⁻¹ (valor aproximado). Sin embargo, la profilaxis o terapia con vasoconstrictores también debe ser preparada y administrada en el momento oportuno.

Descriptor: ANESTESIA, Regional, raquianestesia; CIRUGÍA, Cesárea; COMPLICACIONES, Hipotensión; HIDRATACIÓN.