

Expansão Volêmica em Raquianestesia para Cesariana. Comparação entre Cristalóide ou Colóide *

Preload during Spinal Anesthesia for Cesarean Section. Comparison between Crystalloid and Colloid Solutions

Mônica Maria Sialyls Capel Cardoso, TSA¹; Sandra Bliacheriene²; Cláudia R C Freitas³;
Daniel S César³; Marcelo Luís Abramides Torres, TSA⁴

RESUMO

Cardoso MMSC, Bliacheriene S, Freitas CRC, César DS, Torres MLA - Expansão Volêmica em Raquianestesia para Cesariana. Comparação entre Cristalóide e Colóide

JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS: A hipotensão arterial materna é a complicação mais comum após raquianestesia para cesariana. O objetivo deste estudo foi comparar o bem estar materno e fetal de pacientes submetidas à cesariana sob raquianestesia, após expansão volêmica com cristalóide ou colóide (gelatina fluida modificada).

MÉTODO: Foram estudadas prospectivamente 50 gestantes de termo, estado físico ASA I, submetidas à cesariana sob raquianestesia. As pacientes foram aleatoriamente divididas em dois grupos que receberam expansão volêmica como segue: Grupo Cristalóide 10 mL.kg⁻¹ de Ringer com lactato e Grupo Colóide, 10 mL.kg⁻¹ de solução coloidal (gelatina fluida modificada). Definiu-se como pressão arterial de controle a média de três valores sucessivos de pressão arterial sistólica (PAS). A PAS foi medida a cada minuto e administrou-se bolus de 0,2 mg de metaraminol, por via venosa, para diminuição de PAS maior que 10% e bolus de 0,4 mg para diminuição de PAS maior que 20%. Ao nascimento avaliou-se o índice de Apgar e realizou-se gasometria da artéria umbilical. A análise estatística foi feita com os testes t de Student modificado e para igualdade de variáveis (p < 0,05).

RESULTADOS: A hipotensão arterial 10% (100% e 100% das pacientes); hipotensão arterial 20% (72% e 72% das pacientes), náusea (4% e 8% das pacientes); consumo de vasopressor (1,67 ± 0,89 mg e 1,88 ± 0,74 mg) e pH da artéria umbilical (7,25 ± 0,04 e 7,26 ± 0,04), nos grupos Cristalóide e Colóide, respectivamente foram semelhantes.

CONCLUSÕES: Nas condições estudadas, o colóide (gelatina fluida modificada) se mostrou equivalente ao cristalóide

(Ringer com lactato) no sentido de garantir o bem estar materno e fetal.

Unitermos: CIRURGIA, Obstétrica: cesariana; COMPLICAÇÕES: hipotensão arterial; VOLEMIA: expansão colóide, cristalóide

SUMMARY

Cardoso MMSC, Bliacheriene S, Freitas CRC, César DS, Torres MLA - Preload during Spinal Anesthesia for Cesarean Section. Comparison between Crystalloid and Colloid Solutions

BACKGROUND AND OBJECTIVES: Maternal hypotension is the most common complication following spinal anesthesia for cesarean section. This study aimed at comparing the incidence of hypotension and the need for vasopressors in patients submitted to cesarean section under spinal anesthesia following preload with either crystalloid or colloid (modified fluid gelatin).

METHODS: Participated in this prospective study 50 term pregnant patients, physical status ASA I, submitted to cesarean section under spinal anesthesia. Patients were randomly allocated into two groups receiving preload as follows: Crystalloid group, 10 mL.kg⁻¹ lactated Ringer; Colloid group, 10 mL.kg⁻¹ colloid (modified fluid gelatin). Control blood pressure was defined as the mean of three successive systolic blood pressure (SBP) values. SBP was measured at 1-minute intervals and 0.2 mg intravenous bolus of metaraminol was administered for SBP decrease above 10% of control blood pressure, and 0.4 mg bolus of the same drug for SBP decrease above 20% of control. Apgar score was evaluated after delivery and umbilical artery blood was sent for analysis. Modified Student's t test was used for statistical analysis and p < 0.05 was considered statistically significant.

RESULTS: Hypotension 10% (100% and 100% of patients); hypotension 20% (72% and 72% of patients), nausea (4% and 8% of patients); vasopressor consumption (1.67 ± 0.89 mg and 1.88 ± 0.74 mg) and umbilical artery pH (7.25 ± 0.04 and 7.26 ± 0.04), in Crystalloid and Colloid groups, respectively, were similar.

CONCLUSIONS: In the conditions of this study, colloid (modified fluid gelatin) was equivalent to crystalloid (lactate Ringer) in preventing or decreasing the incidence of hypotension in patients submitted to cesarean section under spinal anesthesia

Key Words: COMPLICATIONS: arterial hypotension; SURGERY, Obstetric: cesarean section; VOLEMY: colloid, crystalloid expansion

* Recebido da (Received from) Disciplina de Anestesiologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HC-FMUSP), Departamento de Anestesiologia do Hospital e Maternidade Santa Joana/ Pro-Matre, São Paulo, SP

1. Doutora em Anestesiologia pela FMUSP. Médica Supervisora da Anestesia Obstétrica do HC-FMUSP. Anestesiologista do Hospital e Maternidade Santa Joana
2. ME₃ da Disciplina de Anestesiologia da FMUSP.
3. ME₂ da Disciplina de Anestesiologia da FMUSP
4. Doutor em Anestesiologia pela FMUSP. Anestesiologista da Maternidade Pro-Matre Paulista

Apresentado (Submitted) em 03 de março de 2003
Aceito (Accepted) para publicação em 07 de maio de 2004

Endereço para correspondência (Correspondence to)
Dra. Mônica Maria Sialyls Capel Cardoso
Av. Dr. Enéas de Carvalho Aguiar, 255
8º andar - PAMB - Divisão de Anestesia
05403-900 São Paulo, SP

© Sociedade Brasileira de Anestesiologia, 2004

INTRODUÇÃO

A hipotensão arterial materna é a complicação mais comum após raquianestesia para cesariana. As medidas profiláticas e terapêuticas mais freqüentemente empregadas para reduzir a sua incidência e gravidade incluem des-

locamento uterino para a esquerda, expansão volêmica e uso de vasopressores¹.

A expansão volêmica pode ser praticada de várias maneiras: com diferentes volumes e velocidades de infusão de fluidos; antes, durante ou após a instalação da anestesia regional ou ainda com diferentes tipos de soluções. Variações na forma como é praticada determinam respostas clínicas diferentes em termos de prevenção de hipotensão arterial.

Em pacientes não obstétricas, Ewaldsson e col.² mostraram que a expansão volêmica rápida, realizada imediatamente após o término da injeção do anestésico local no espaço subaracnóideo, era mais eficaz em reduzir a incidência e a gravidade da hipotensão que a expansão volêmica lenta, realizada imediatamente antes da raquianestesia. Entretanto, em pacientes obstétricas, o mesmo fato não foi observado. Cardoso e col.³ demonstraram que em pacientes submetidas à raquianestesia para cesariana, a incidência de hipotensão arterial e o consumo de vasopressores eram semelhantes nos grupos que receberam a expansão volêmica rápida ou lenta, antes ou após a realização da anestesia.

Em relação ao tipo de solução a ser administrada demonstrou-se que a utilização de soluções coloidais traria maior benefício para a gestante em relação aos cristalóides para a profilaxia da hipotensão arterial pós-raquianestesia para cesariana. Os colóides tenderiam a ser mais eficazes pelo seu maior poder coloidosmótico e por permanecer por um tempo maior no espaço intravascular⁴.

Na atualidade estão disponíveis várias soluções coloidais. Embora estejam classificadas dentro de um mesmo grupo farmacológico apresentam características físico-químicas e consequentemente farmacodinâmicas diferentes.

O objetivo do estudo é comparar as variáveis relacionadas ao bem estar materno (incidência de hipotensão arterial materna e náuseas, consumo de vasopressor) e fetal (pH, pCO₂, BE da artéria umbilical e índice de Apgar) em pacientes submetidas à cesariana sob raquianestesia, após expansão volêmica com cristalóide ou colóide (gelatina fluida modificada).

MÉTODO

Após aprovação das Comissões de Ética e de Análise de Projetos de Pesquisa, foram avaliadas prospectivamente 50 gestantes de termo, sem antecedentes patológicos, com feto único de termo, a serem submetidas à cesariana sob raquianestesia. Foram excluídas as pacientes portadoras de hipertensão arterial crônica ou induzida pela gestação, com doenças cardiovasculares ou vasculares encefálicas, com anomalias fetais conhecidas e aquelas nas quais ocorreu falha total ou parcial da raquianestesia.

As pacientes foram divididas aleatoriamente em dois grupos de 25 pacientes, que receberam, imediatamente após a injeção do anestésico local no espaço subaracnóideo:

Grupo Cristalóide: expansão volêmica com 10 ml.kg⁻¹ de solução de Ringer com lactato, com velocidade máxima de infusão permitida pela cateterização da veia cefálica com cateter 18G, utilizando-se como altura padrão da solução de infusão a extensão máxima do equipo (1,43 m);

Grupo Colóide: expansão volêmica com 10 ml.kg⁻¹ de solução coloidal (Gelafundin®), com velocidade máxima de infusão permitida pela cateterização da veia cefálica com cateter 18G, utilizando-se como altura padrão da solução de infusão a extensão máxima do equipo (1,43 m).

O estudo foi duplamente encoberto e aleatório (sorteio de envelopes fechados).

A raquianestesia foi realizada em L₂-L₃/L₃-L₄ com a paciente na posição sentada, utilizando-se 15 mg de bupivacaína hiperbárica a 0,5% associados a 40 µg de morfina injetados em 60 segundos.

Foi definida como pressão arterial controle a média de três valores sucessivos de pressão arterial sistólica (PAS) obtidos imediatamente antes da realização da raquianestesia. O controle da pressão arterial foi realizado a cada minuto, corrigindo-se diminuições maiores que 10% da PAS controle com *bolus* de 0,2 mg de metaraminol e diminuições superiores a 20% com *bolus* de 0,4 mg de metaraminol, por via venosa. O deslocamento uterino foi realizado com a cunha de Crawford modificada e mantido até a extração fetal.

Após o nascimento, foi iniciada a administração de ocitocina (10 U em 500 ml de Ringer com lactato administrado na velocidade de 30 gotas por minuto). Imediatamente após extração fetal, foi coletado sangue do cordão umbilical.

As variáveis maternas estudadas foram: incidência de hipotensão arterial, ocorrência de náusea e/ou vômito e consumo de metaraminol. As variáveis fetais analisadas foram o pH, o pCO₂ e o BE da artéria umbilical e os valores do índice de Apgar do 1° e 5° minutos. O peso do recém-nascido, os minutos decorridos entre indução-nascimento e incisão uterina-nascimento foram anotados.

As médias de pressão arterial, frequência cardíaca e consumo de metaraminol ao longo do tempo foram comparadas entre os grupos utilizando-se a Análise de Variância para medidas repetidas. As demais variáveis estudadas foram comparadas utilizando-se os testes *t* de Student e Exato de Fisher, conforme apropriado. O valor de *p* < 0,05 foi considerado estatisticamente significativo.

RESULTADOS

Os grupos Cristalóide e Colóide foram semelhantes em relação às variáveis antropométricas (Tabela I). Da mesma forma não se encontraram diferenças em relação às incidências de hipotensão acima de 10% e 20% dos valores controle, náusea e consumo de metaraminol antes do nascimento entre os dois grupos. Os dados encontram-se resumidos na tabela II. Nenhuma paciente, em ambos os grupos, apresentou vômito. Os grupos ainda foram semelhantes em relação às variáveis fetais (Tabela III).

EXPANSÃO VOLÊMICA EM RAQUIANESTESIA PARA CESARIANA.
COMPARAÇÃO ENTRE CRISTALÓIDE E COLÓIDE

Tabela I - Variáveis Antropométricas (Média ± DP)

Variáveis	Grupo Cristalóide (n = 25)	Grupo Colóide (n = 25)
Idade (anos)	28,1 ± 6,3	32,2 ± 6,6
Peso (kg)	72,7 ± 13,2	72,7 ± 12,9
Altura (m)	1,60 ± 0,07	1,58 ± 0,06

Tabela II - Variáveis Maternas

	Grupo Cristalóide (n = 25)	Grupo Colóide (n = 25)
Hipotensão arterial 10% (%)	100	100
Hipotensão arterial 20% (%)	72	72
Consumo de metaraminol (mg) *	1,7 ± 0,9	1,9 ± 0,8
Náusea (%)	4	8

* Média ± DP

Tabela III - Variáveis Fetais

	Grupo Cristalóide (n = 25)	Grupo Colóide (n = 25)
pH da artéria umbilical *	7,25 ± 0,04	7,26 ± 0,04
BE *	-5,3 ± 1	-5,9 ± 1,6
Índice de Apgar < 7 (%)	8	0

* Média ± DP

DISCUSSÃO

Neste estudo observou-se que a expansão volêmica com o colóide (gelatina fluida modificada) não se mostrou superior ao cristalóide (Ringer com lactato) para prevenir ou reduzir a gravidade da hipotensão arterial materna pós-raquianestesia em cesariana. Esses dados contrariam os estudos de Ueyama e col.⁵ e Riley e col.⁶ que demonstraram incidência de hipotensão arterial materna maior nas pacientes submetidas à expansão volêmica com cristalóide que no grupo que utilizou o colóide. As diferenças de resultados poderiam ser atribuídas a vários fatores:

- 1) Neste estudo foi utilizada a Gelatina Fluida Modificada e nesses estudos utilizou-se como colóide o hetastarch a 6%. Embora os colóides, de maneira geral sejam classificados dentro de um mesmo grupo farmacológico, eles apresentam características físico-químicas e farmacocinéticas distintas entre si, podendo explicar maior eficiência de um em relação ao outro. Vercauteren e col.⁷, comparando a eficácia da utilização de duas soluções distintas de colóides (hetastarch *versus* gelatina fluida modificada) para a expansão volêmica em raquianestesia para cesariana demonstraram maior eficácia com o uso do hetastarch. Assim, é possível que neste estudo a equivalência entre colóide e cristalóide na profilaxia da hipotensão arterial em raquianestesia para cesariana seja decorrente do uso específico da gelatina fluida modificada, não se devendo generalizar o mesmo conceito para outros colóides como o hetastarch.
- 2) O segundo fator refere-se ao volume de colóide utilizado. Ueyama e col.⁵ só encontraram redução significativa

va da incidência de hipotensão arterial materna durante raquianestesia para cesariana no grupo que utilizou volume de 1000 ml de hetastarch a 6%. Neste estudo o volume de colóide administrado foi limitado em 10 ml.kg⁻¹ (o que gerou um volume de administração médio de colóide de 727,5 ml), pois o objetivo era comparar com a prática rotineira do serviço de se administrar o cristalóide nunca em volumes superiores a 10 ml.kg⁻¹. Esta padronização baseia-se na observação de que uma alta porcentagem de pacientes tornou-se anêmica após a infusão de quantidades de fluídos superiores⁸. Além da anemia pode-se citar como desvantagens da administração de grandes volumes de colóides o risco de sobrecarga do sistema cardiovascular principalmente no pós-operatório imediato, e ainda o risco potencial de alterações da coagulação⁹.

- 3) A terceira variável refere-se ao momento em que a expansão volêmica foi realizada. Tradicionalmente, e como realizado por Ueyama e col.⁵, a expansão volêmica foi sempre realizada imediatamente antes da execução da anestesia regional. Neste estudo, optou-se por realizá-la simultaneamente à execução da raquianestesia, já que do ponto de vista teórico parece ser mais eficaz. A expansão volêmica tenderia a ser mais efetiva quando realizada após a instalação do bloqueio simpático porque a constante de eliminação de fluídos do organismo se reduz após a indução da anestesia regional². Isto traduz uma maior tendência do organismo em preservar o fluido administrado no compartimento central. Esse fenômeno teria pouca importância para os colóides, pois naturalmente tendem a permanecer no compartimento intravascular. Entretanto, em relação aos cristalóides, que rapidamente são redistribuídos do compartimento central para o periférico (após 30 minutos, somente 28% do volume administrado permanece no compartimento central), a sua administração, após a indução da anestesia, poderia determinar melhor rendimento em termos de profilaxia de hipotensão por diminuir suas perdas do compartimento central para o periférico. Assim, é possível que, nesse estudo, a inexistência de diferença entre colóide e cristalóide, em termos de profilaxia da hipotensão arterial após anestesia regional, possa ser explicada exclusivamente pelo melhor rendimento do cristalóide. A sua administração, em momento teoricamente mais oportuno, teria contribuído para perda de menor volume de cristalóide para o compartimento extravascular. Isto o tornaria semelhante ao colóide que permanece inicialmente no intravascular e reduziria, assim, em um primeiro momento, as possíveis diferenças de redistribuição das duas soluções.

Optou-se por utilizar o metaraminol como vasopressor para tratar a hipotensão arterial materna após anestesia regional, já que os α -agonistas têm-se mostrado superiores à efedrina tanto em relação ao bem estar fetal como em relação ao bem estar materno¹⁰. Em gestantes submetidas à cesariana eletiva sob raquianestesia, demonstrou-se que baixas doses de

metaraminol estavam associadas à menor incidência de náusea e taquicardia que a efedrina¹¹.

A incidência de hipotensão arterial materna foi semelhante entre os grupos Cristalóide e Colóide, tanto em diminuição acima de 10% (100% e 100%) da pressão arterial controle quanto acima de 20% (72% e 72%). É interessante notar-se que, apesar de que quase todas as medidas profiláticas e terapêuticas terem sido adotadas (expansão volêmica, deslocamento uterino para esquerda e uso de vasopressores), a incidência de hipotensão arterial materna, nos dois grupos de pacientes estudados, foi bastante elevada. Isso provavelmente é reflexo da maneira com que a hipotensão foi definida e das mudanças com relação à frequência com que a pressão arterial materna é aferida. Tradicionalmente definia-se como hipotensão arterial materna na paciente obstétrica a diminuição maior ou igual a 20% do valor da pressão arterial sistólica de controle ou diminuição de pressão arterial sistólica inferior a 100 mmHg, sendo a pressão arterial aferida a cada três minutos. Na atualidade define-se como hipotensão arterial a diminuição de pressão igual ou superior a 10% e afere-se a pressão arterial a cada minuto até o nascimento¹². Medidas de pressão arterial mais frequentes e correção da diminuição de pressão arterial mais precoce explicam assim a sua maior ocorrência. Entretanto, apesar da elevada incidência de hipotensão arterial, observou-se incidência bastante reduzida de náuseas (4% a 8%) e ausência de vômitos. Isto teoricamente mostra a vantagem de se tratar precocemente eventuais oscilações de pressão arterial na paciente obstétrica sob anestesia regional para cesariana. Apesar de numericamente ter-se encontrado uma incidência maior de pacientes com hipotensão, conseguiu-se garantir com essa técnica grande conforto materno.

Os grupos cristalóide e colóide também foram semelhantes com relação às variáveis fetais analisadas. Isto sugere mais uma vez que o bem estar fetal da paciente obstétrica sob anestesia regional está mais na dependência de evitarem-se períodos prolongados de hipotensão arterial do que do tipo de solução que se utiliza para realizar a expansão volêmica ou da própria escolha do vasopressor que será utilizado para profilaxia e tratamento de tal complicação.

Concluindo, a expansão volêmica com cristalóide ou colóide, desde que realizada imediatamente após a instalação da anestesia regional e com volumes de no máximo 10 ml.kg⁻¹, foi semelhante no que se refere à profilaxia da hipotensão arterial materna durante raqui-anestesia para cesariana. Nesse sentido, a expansão volêmica com cristalóide seria vantajosa, por representar solução de menor custo e menor risco potencial de complicações no que se refere à sobrecarga do sistema cardiovascular, reações alérgicas e distúrbios de coagulação.

Preload during Spinal Anesthesia for Cesarean Section. Comparison between Crystalloid and Colloid Solutions

Mônica Maria Sialyls Capel Cardoso, TSA, M.D.; Sandra Bliacheriene, M.D.; Cláudia R. C. Freitas, M.D.; Daniel S. César, M.D.; Marcelo Luís Abramides Torres, TSA, M.D.

INTRODUCTION

Maternal hypotension is the most common complication after cesarean section under spinal anesthesia. Most frequent preventive and therapeutic measures to decrease its incidence and severity include uterine shift to the left, preload and vasopressors¹.

Preload may be achieved in several ways: with different fluid volumes and infusion rates; before, during or after regional anesthesia; or even with different solutions. These differences determine different clinical responses in terms of preventing hypotension.

In non obstetric patients, Ewaldsson et al.² have shown that fast preload, performed immediately after the end of spinal anesthetic injection, was more effective in decreasing hypotension incidence and severity as compared to slow preload performed immediately before spinal anesthesia. However, this has not been observed by Cardoso et al.³, who have shown that in obstetric patients submitted to spinal anesthesia the incidence of hypotension and the consumption of vasopressors was similar in groups receiving fast or slow preload, before or after anesthesia.

It has been also shown that colloid solutions would be more beneficial as compared to crystalloids to prevent hypotension after spinal anesthesia for cesarean section. Colloids would be more effective due to their higher colloid osmotic effect and for remaining for a longer time in the intravascular space⁴.

There are several colloid solutions available in the market. Although classified within the same pharmacological group, they have different physical-chemical, hence pharmacodynamic profiles.

This study aimed at comparing variables related to maternal (incidence of hypotension and nausea, vasopressor consumption) and fetal (pH, pCO₂, umbilical artery EB and Apgar score) wellbeing in patients submitted to cesarean section under spinal anesthesia after preload with crystalloid or colloid (modified fluid gelatin) solutions).

METHODS

After the Ethics and Research Project Analysis Committees approval, participated in this prospective study 50 healthy pregnant patients with single term fetus, to be submitted to cesarean section under spinal anesthesia. Exclusion criteria were patients with chronic hypertension or gestation-induced hypertension, with cardiovascular or brain vascular

diseases, with known fetal abnormalities and those with total or partial spinal anesthesia failure.

Patients were randomly distributed in two groups of 25 patients receiving immediately after spinal anesthetic injection:

Crystalloid group: preload with 10 mL.kg⁻¹ lactated Ringer at maximum infusion rate allowed by cephalic vein catheterization with 18G catheter using as standard infusion solution height the maximum extension of the device (1.43 m);

Colloid group: preload with 10 mL.kg⁻¹ colloid solution (Gefalundin®), at maximum infusion rate allowed by cephalic vein catheterization with 18G catheter using as standard infusion solution height the maximum extension of the device (1.43 m).

Study was double blind and randomized (drawing of closed envelopes).

Spinal anesthesia was induced with 0.5% hyperbaric bupivacaine associated to 40 µg morphine injected in 60 seconds in L₂-L₃/L₃-L₄ with patients in the sitting position.

Control blood pressure was defined as the mean of three successive systolic blood pressure (SBP) values obtained immediately before spinal anesthesia. Blood pressure was controlled at 1-minute intervals and decreases above 10% of control SBP were corrected with 0.2 mg bolus metaraminol and decreases above 20% with 0.4 mg bolus metaraminol. Uterine shift was performed with modified Crawford wedge and maintained until fetal extraction.

Oxytocin was administered after delivery (10 U in 500 mL lactated Ringer at the rate of 30 drops per minute). Umbilical cord blood was collected immediately after delivery.

Maternal variables studied were: incidence of hypotension, nausea and/or vomiting, and metaraminol consumption. Fetal variables evaluated were: pH, pCO₂, umbilical artery EB and Apgar scores at 1 and 5 minutes. Neonate weight and minutes elapsed between induction-delivery and uterine incision-delivery were recorded.

Analysis of variance for repeated measures was used to compare blood pressure, heart rate and metaraminol consumption means along time between groups. Student's *t* and Fisher Exact tests were used to compare remaining variables, as appropriate, considering statistically significant *p* < 0.05.

RESULTS

Demographics data were similar for both crystalloid and colloid groups (Table I). Similarly, there were no differences in the incidence of hypotension 10% and 20% above control values, nausea and metaraminol consumption before delivery. Data are summarized in table II. No patient in both groups presented vomiting. Groups were also similar in fetal variables (Table III).

Table I - Demographics Data (Mean ± SD)

Variables	Crystalloid Group (n = 25)	Colloid Group (n = 25)
Age (years)	28.1 ± 6.3	32.2 ± 6.6
Weight (kg)	72.7 ± 13.2	72.7 ± 12.9
Height (m)	1.60 ± 0.07	1.58 ± 0.06

Table II - Maternal Variables

	Crystalloid Group (n = 25)	Colloid Group (n = 25)
Hypotension 10% (%)	100	100
Hypotension 20% (%)	72	72
Metaraminol consumption (mg) *	1.7 ± 0.9	1.9 ± 0.8
Nausea (%)	4	8

* Mean ± SD

Table III - Fetal Variables

	Crystalloid Group (n = 25)	Colloid Group (n = 25)
Umbilical artery pH *	7.25 ± 0.04	7.26 ± 0.04
BE *	-5.3 ± 1	-5.9 ± 1.6
Apgar score < 7 (%)	8	0

* Mean ± SD

DISCUSSION

Our study has shown that preload with colloid (modified fluid gelatin) was similar to crystalloid (lactated Ringer) in preventing or decreasing maternal hypotension severity after spinal anesthesia for cesarean section. These data are in disagreement with Ueyama et al.⁵ and Riley et al.⁶ who have shown higher incidence of hypotension in patients submitted to preload with crystalloids as compared to the group receiving colloids. Differences in results could be attributed to several factors:

- 1) Our study has used Modified Fluid Gelatin and those studies have used 6% hetastarch. Although colloids are in general classified within the same pharmacological group, they have different physico-chemical and pharmacokinetic profiles, which could explain the higher efficiency of one as compared to the other. Vercauteren et al.⁷, in comparing the efficacy of two different colloid solutions (hetastarch versus modified fluid gelatin) for preload during spinal anesthesia for cesarean section, have observed higher efficacy of hetastarch. So, it is possible that in our study, the equivalence between colloid and crystalloid to prevent hypotension during spinal anesthesia for cesarean section has been a consequence of the use of modified fluid gelatin and the same concept should not be generalized to other colloids such as hetastarch.
- 2) The second factor refers to the volume of colloid used. Ueyama et al.⁵ have only found significant decrease in maternal hypotension during spinal anesthesia for cesarean section in the group using 1000 mL of 6% hetas-

tarch. In our study, the volume of colloid was limited to 10 mL.kg⁻¹ (mean 727.5 mL colloid administration), because the objective was to compare with our routine practice of never administering crystalloids in volumes above 10 mL.kg⁻¹. This standardization is based on the observation that a high number of patients have developed anemia after higher fluid amounts⁸. In addition to anemia, other disadvantages of large colloid volumes are the risk for cardiovascular system overload, especially in the immediate postoperative period, and the potential risk for coagulation disorders⁹.

- 3) The third variable is related to preload timing. Traditionally, and as performed by Ueyama et al.⁵, preload has always been performed immediately before regional anesthesia. In our study, we decided to perform it simultaneously with spinal anesthesia, since in theory it seems to be more effective. Preload would be more effective when performed after sympathetic block because the constant of body fluid excretion is decreased after regional anesthetic induction². This is translated into a higher trend of the body to preserve administered fluid in the central compartment. This phenomenon would not be so important for colloids because they naturally tend to remain in the intravascular compartment.

However for crystalloids, which are promptly redistributed from the central to the peripheral compartment (30 minutes later only 28% of administered volume remains in the central compartment), their administration after anesthetic induction could determine better results in preventing hypotension because their loss from the central to the peripheral compartment would be minimized. So, it is possible that the equivalence of colloids and crystalloids in preventing hypotension after regional anesthesia in our study could be exclusively explained by better yield of crystalloid. Its administration at a theoretically more adequate moment, would have contributed to less crystalloid volume loss to the intravascular compartment. This would make it similar to colloid, which initially remains in the extravascular compartment and would decrease possible differences in solutions redistribution.

Metaraminol was the vasopressor of choice to treat post-regional anesthesia hypotension because α -agonists have been shown to be superior to ephedrine both for fetal and maternal wellbeing¹⁰. In pregnant patients submitted to elective cesarean section under spinal anesthesia, it has been shown that low metaraminol doses were associated to lower incidence of nausea and tachycardia as compared to ephedrine¹¹. The incidence of maternal hypotension was similar for Crystalloid and Colloid groups, both in control blood pressure decrease above 10% (100% and 100%) and above 20% (72% and 72%). It is interesting to note that, although almost all therapeutic measures have been taken (preload, uterine shift to the left and vasopressors), the incidence of maternal hypotension in both groups was significantly high.

This is probably a reflex of the way in which hypotension was defined and of changes related to the frequency in which blood pressure is measured. Traditionally, maternal

hypotension was defined as control systolic blood pressure decrease equal to or above 20%, or systolic blood pressure decrease below 100 mmHg, being blood pressure measured every 3 minutes. Currently hypotension is defined as pressure decrease equal to or above 10% and blood pressure is measured every minute until delivery¹². More frequent blood pressure measurements and earlier blood pressure decrease correction would explain its higher incidence.

However, in spite of the high incidence of hypotension, significantly low incidence of nausea (4% to 8%) and absence of vomiting have been observed. This in theory shows the advantage of early treating blood pressure changes in obstetric patients under regional anesthesia for cesarean section. Although numerically there has been a higher incidence of hypotension with this technique, we were able to assure major maternal comfort.

Crystalloid and colloid groups were also similar in fetal variables. This once more suggests that the wellbeing of fetuses of obstetric patients under regional anesthesia is more dependent on the prevention of prolonged hypotension periods than on the type of solution used for preload or even on the choice of the vasopressor to be used to prevent and treat such complication.

In conclusion, preload with crystalloid or colloid, provided it is achieved immediately after regional anesthesia induction and with volumes not higher than 10 mL.kg⁻¹, was similar to prevent maternal hypotension during spinal anesthesia for cesarean section. In this sense, preload with crystalloid would be advantageous for being a lower cost solution with less potential risk for complications in terms of cardiovascular overload, allergic reactions and coagulation disorders.

REFERÊNCIAS - REFERENCES

1. Rout C, Rocke DA - Spinal hypotension associated with Cesarean section: will preload ever work? *Anesthesiology*, 1999;91: 1565-1567.
2. Ewaldsson CA, Hahn RG - Volume kinetics of Ringer's solution during induction of spinal and general anaesthesia. *Br J Anaesth*, 2001;87:406-414.
3. Cardoso MMSC, Santos MM, Yamaguchi ET et al. Expansão volêmica em raqui-anestesia para cesariana. Como realizá-la? *Rev Bras Anestesiologia*, 2004;54:13-19.
4. Morgan PJ, Halpern SH, Tarshis J - The effects of an increase of central blood volume before spinal anesthesia for cesarean delivery: a qualitative systematic review. *Anesth Analg*, 2001;92: 997-1005.
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. Riley ET, Cohen S, Rubenstein AJ et al - Prevention of hypotension after spinal anesthesia for cesarean section: six percent hetastarch versus lactated Ringer's solution. *Anesth Analg*, 1995;81:838-842.
7. Vercauteren MP, Hoffmann V, Coppejans HC et al - Hydroxyethylstarch compared with modified gelatin as volume preload before spinal anesthesia for Cesarean section. *Br J Anaesth*, 1996;76:731-733.

PRELOAD DURING SPINAL ANESTHESIA FOR CESAREAN SECTION.
COMPARISON BETWEEN CRYSTALLOID AND COLLOID SOLUTIONS

08. Carvalho JCA, Mathias RS, Senra WG et al - Maternal, fetal and neonatal consequences of acute hydration during epidural anesthesia for c-section. *Reg Anesth*, 1993;18(2S):19.
09. Birnbach D, Gatt S, Datta S - Textbook of Obstetric Anesthesia, em: Morgan PJ - Allergic Reactions. New York, Churchill Livingstone, 2000;475-476.
10. Ngan Kee WD, Khaw KS, Lee BB et al - Randomized controlled study of colloid preload before spinal anaesthesia for caesarean section. *Br J Anaesth*, 2001;87:772-774.
11. Oliveira SDS, Yamaguchi ET, Goulart TF et al - Vasopressores em raquianestesia para cesariana. *Efedrina versus metaraminol* *Rev Bras Anesthesiol*, 2003;53:(Supl31)CBA067A.
12. Ngan Kee WD, Khaw KS, Lee BB et al - Metaraminol infusion for maintenance of arterial blood pressure during spinal anesthesia for cesarean section: the effect of crystalloid bolus. *Anesth Analg*, 2001;93:703-708.

RESUMEN

Cardoso MMSC, Bliacheriene S, Freitas CRC, Cesar DS, Torres MLA - Expansión Volemica en Raquianestesia para Cesárea. Comparación entre Cristalóide y Coloide

JUSTIFICATIVA Y OBJETIVOS: La hipotensión arterial materna es la complicación más común después de raquianestesia para cesárea. El objetivo de este estudio fue

comparar el bien estar materno y fetal de pacientes sometidas a cesárea bajo raquianestesia, después de expansión volemica con cristalóide o coloide (gelatina fluida modificada).

MÉTODO: Fueron estudiadas prospectivamente 50 gestantes de término, estado físico ASA I, sometidas a cesárea bajo raquianestesia. Las pacientes fueron aleatoriamente divididas en dos grupos que recibieron expansión volemica a seguir: Grupo Cristalóide 10 ml.kg⁻¹ de Ringer con lactato y Grupo Coloide, 10 ml.kg⁻¹ de solución coloidal (gelatina fluida modificada). Se definió como presión arterial de control la media de tres valores sucesivos de presión arterial sistólica (PAS). La PS fue medida a cada minuto y se administró bolus de 0,2 mg de metaraminol, por vía venosa, para disminución de PS mayor que 10% y bolus de 0,4 mg para disminución de PS mayor que 20%. Al nacimiento se evaluó el índice de Apgar y se realizó gasometría de la arteria umbilical. El análisis estadístico fue hecho con los tests t de Student modificado y para igualdad de las variables ($p < 0,05$).

RESULTADOS: La hipotensión arterial 10% (100% y 100% de las pacientes); hipotensión arterial 20% (72% y 72% de las pacientes), náusea (4% y 8% de las pacientes); consumo de vasopresor ($1,67 \pm 0,89$ mg y $1,88 \pm 0,74$ mg) y pH de la arteria umbilical ($7,25 \pm 0,04$ y $7,26 \pm 0,04$), en los grupos Cristalóide y Coloide, fueron semejantes respectivamente.

CONCLUSIONES: En las condiciones estudiadas, el coloide (gelatina fluida modificada) se mostró equivalente al cristalóide (Ringer con lactato) en el sentido de garantizar el bien estar materno y fetal.