

Avaliação da Bupivacaína Hipobárica a 0,5% na Raquianestesia*

Evaluation of 0.5% Hypobaric Bupivacaine in Spinal Anesthesia

Marcelo Cursino Pinto dos Santos¹, Eduardo Kawano², Ronaldo Contreiras Oliveira Vinagre, TSA³,
Rosângela Aparecida M. Noé⁴

RESUMO

Santos MCP, Kawano E, Vinagre RCO, Noé RAM — Avaliação da Bupivacaína Hipobárica a 0,5% na Raquianestesia.

JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS: A raquianestesia causa alterações hemodinâmicas relacionadas com fatores próprios do paciente ou não. Um dos fatores é a densidade do anestésico em relação ao líquido, interferindo no número de dermatomos bloqueados e, conseqüentemente, no nível do bloqueio simpático e na diminuição da pressão arterial (PA). O objetivo do estudo foi avaliar a dispersão da bupivacaína hipobárica a 0,5%, preparada assepticamente em laboratório e com uma densidade controlada e uniforme.

MÉTODO: Trinta pacientes, ASA I, II ou III, com idade entre 18 e 60 anos, sem comorbidades circulatórias, submetidos a operações ortopédicas no membro inferior participaram do estudo. Eles foram sedados com diazepam 0,03 mg.kg⁻¹, posicionados em decúbito lateral com o lado a ser operado para cima, e puncionados entre L₃-L₄, com agulha de Quincke 27G, sendo padronizados o direcionamento do bisel e a velocidade de injeção. Foram avaliados os níveis sensitivos e motor (escala modificada de Bromage).

RESULTADOS: Ao fim da operação, dois pacientes (6,6%) não apresentaram bloqueio motor classificado como 3 na escala de Bromage, com o bloqueio sensitivo variando entre T₄ e T₁₂. Somente 12,9% dos pacientes apresentaram nível sensitivo considerado "alto" para a operação proposta (acima de T₆). A diminuição da pressão arterial foi significativa sob o ponto de vista estatístico, sem atingir 20% abaixo dos valores basais, portanto, sem significância clínica. A variação da frequência cardíaca não foi significativa.

CONCLUSÕES: A bupivacaína hipobárica a 0,5% mostrou ser uma opção segura e com poucas repercussões hemodinâmicas para operações ortopédicas nos membros inferiores. A duração média observada, de 250 minutos, possibilita a realização de procedimentos ortopédicos de até médio porte.

Unitermos: ANESTÉSICOS, Local: bupivacaína; TÉCNICA ANESTÉSICA, Regional: subaracnóidea hipobárica.

SUMMARY

Santos MCP, Kawano E, Vinagre RCO, Noé RAM — Evaluation of 0.5% Hypobaric Bupivacaine in Spinal Anesthesia.

BACKGROUND AND OBJECTIVES: Spinal anesthesia may cause hemodynamic changes due to factors related or not to the patient. The density of the anesthetic compared to the CSF, which interferes with the number of dermatomes blocked and, consequently, with the level of the sympathetic blockade and reduction in blood pressure (BP), is one of those factors. The objective of this study was to evaluate the dispersion of 0.5% hypobaric bupivacaine prepared aseptically in a laboratory, with controlled and uniform density.

METHODS: Thirty patients, physical status ASA I, II, or III, ages ranging from 18 to 60 years, without cardiovascular comorbidities, who underwent orthopedic surgery of the lower limb, were enrolled in this study. They were sedated with diazepam, 0.03 mg.kg⁻¹, placed in lateral decubitus, with the side to be operated on top. A lumbar puncture in the L₃-L₄ space was performed with a 27G Quincke needle, and the direction of the bevel and rate of injection were standardized. The sensitive and motor levels (modified Bromage scale) were evaluated.

RESULTS: At the end of the surgery, two patients (6.6%) did not present a level 3 motor blockade in the Bromage scale, and the sensitive blockade varied from T₄ to T₁₂. Only 12.9% of the patients presented a level of sensitive blockade considered "high" for the proposed surgery (above T₆). The reduction in blood pressure was statistically significant, but it did not fall below 20% of basal levels and, therefore, was not clinically significant. The change in heart rate was non-significant.

CONCLUSIONS: It was demonstrated that 0.5% hypobaric bupivacaine is a safe choice, with little hemodynamic repercussion in orthopedic surgeries of the lower limbs. The mean duration of the anesthesia, 250 minutes, allows the realization of minor and medium orthopedic procedures.

Key Words: ANESTHETICS, Local: bupivacaine; ANESTHETIC TECHNIQUES, Regional: hypobaric spinal block.

*Recebido do (Received from) Hospital Universitário Clementino Fraga Filho da Universidade Federal do Rio de Janeiro (HUCFF/UFRJ), RJ

1. ME₃ do CET/SBA Prof. Bento Gonçalves do HUCFF/UFRJ
2. Anestesiologista do Serviço de Anestesiologia da Associação Beneficente Santa Casa de Campo Grande
3. Co-Responsável pelo CET/SBA Prof. Bento Gonçalves do HUCFF/UFRJ
4. Estatística da Comissão de Investigação Científica do HUCFF/UFRJ

Apresentado (Submitted) em 31 de maio de 2007
Aceito (Accepted) para publicação em 24 de abril de 2007

Endereço para correspondência (Correspondence to):
Dr. Marcelo Cursino Pinto dos Santos
Rua Conde de Bonfim, 1.156/404 – Tijuca
20530-003 Rio de Janeiro, RJ
E-mail: m_cursino@yahoo.com.br

© Sociedade Brasileira de Anestesiologia, 2007

INTRODUÇÃO

A raquianestesia é uma anestesia que promove diferentes efeitos no organismo, alguns desejáveis, outros não. Entre as alterações mais importantes está a diminuição da pressão arterial, quando ocorre redução do retorno venoso, reflexo da vasodilatação e aumento da capacitância do leito vascular venoso, em cerca de 30% dos pacientes¹⁻³.

De maneira geral, acredita-se e espera-se que o bloqueio simpático restrito, unilateral, atuando sobre poucos metâmeros durante a raquianestesia, provoque alterações hemodinâmicas menos intensas^{1,3}. Este melhor controle na pressão arterial poderia proporcionar parâmetros cardiovasculares mais estáveis do que os observados na raquianestesia isobárica quando ambos os membros inferiores são anestesiados simultaneamente; ou mesmo na raquianestesia hiperbárica, quando o paciente não é mantido em posição lateral após o bloqueio¹.

Outra vantagem descrita é a possibilidade de tais bloqueios serem mais “intensos” e de duração mais prolongada, muito útil em situações de operações inesperadamente prolongadas^{4,5}.

O objetivo do estudo foi observar a dispersão da bupivacaína hipobárica a 0,5% no espaço subaracnóideo e sua ação anestésica em ambos os membros inferiores, observando a latência dos bloqueios sensitivo e motor em cada membro durante os primeiros 20 minutos após a realização da injeção do anestésico e as alterações hemodinâmicas neste período, ainda com os pacientes em decúbito lateral. Também foram observadas as mudanças na pressão arterial e na frequência cardíaca nos 60 minutos subsequentes e na duração dos bloqueios sensitivo e motor.

MÉTODO

Após aprovação pela Comissão de Ética e Pesquisa do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho, da UFRJ, 30 pacientes, agendados para operações ortopédicas nos membros inferiores, foram convidados e aceitaram participar do estudo, após terem tomado conhecimento do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) e assinado o mesmo.

Tratou-se de estudo não-comparativo e descritivo, que traçou o perfil de eficiência de um anestésico e suas intercorrências após preparo industrializado e não-artesanal no momento de sua utilização. Foi realizado estudo-piloto com 10 pacientes, observando-se a baixa variabilidade nas medidas hemodinâmicas, duração do bloqueio motor, duração do bloqueio sensitivo e baixa frequência de efeitos adversos (~20%) expressando uma população homogênea, sob esses aspectos sugerindo, pela abordagem estatística (coeficiente de variação — CV < 30%), um tamanho de amostra mínimo com 30 pacientes.

Para inclusão no estudo os pacientes deveriam ter idade entre 18 e 60 anos, altura entre 165 e 175 cm e ser classifica-

dos de acordo com o estado físico ASA I, II ou III. Foram excluídos pacientes com sinais ou sintomas compatíveis com hipovolemia, distúrbios da coagulação, infecção, alterações anatômicas importantes na coluna (cifose ou escoliose) e com qualquer outra contra-indicação ao bloqueio subaracnóideo. Bem como aqueles que se recusaram a participar do estudo, tendo sido garantido a estes o procedimento anestésico utilizado de rotina para as operações propostas.

A monitorização intra-operatória foi realizada com cardiocópio, pressão arterial não-invasiva e oxímetro de pulso. Antes da realização do bloqueio, todos os pacientes foram sedados com diazepam 0,03 mg.kg⁻¹, por via venosa como dose máxima, 10 minutos antes da realização do bloqueio. Após a anti-sepsia com álcool a 70%, foi realizada punção subaracnóidea entre L₃-L₄, utilizando a via paramediana, em decúbito lateral, com o membro a ser operado voltado para cima. Foi utilizada agulha de Quincke 27G, com orifício voltado para o membro inferior. Como anestésico local, a bupivacaína hipobárica a 0,5% (densidade a 20° = 0,999 g.mL⁻¹), preparada e acondicionada de forma estéril especialmente para o estudo e com uniformização de densidade entre todos os frascos de anestésicos utilizados (Laboratório Cristália, São Paulo, Brasil). Objetivou-se, assim, tornar a mistura mais segura eliminando a possibilidade de contaminação no seu preparo, além das variações produzidas pela manipulação pelo próprio anestesiológico, principalmente, em relação a diferentes densidades, causadas por vários motivos, mas sobretudo por seringas de aferição imprecisa, dificuldade visual e tremores de quem prepara a solução no momento da injeção.

Foi administrado um volume total de 3 mL (15 mg), não sendo realizada aspiração de líquido ou barbotagem quando da injeção do anestésico, e mantendo o paciente no decúbito lateral por 20 minutos, após os quais o mesmo era reposicionado em decúbito dorsal. Durante o período em que permaneceram em decúbito lateral todos os pacientes foram hidratados com volume de 10 mL.kg⁻¹ da solução de Ringer com lactato.

O nível do bloqueio sensitivo foi avaliado pela picada de agulha 27G, enquanto para avaliação do bloqueio motor foi utilizada a escala modificada de Bromage (0 = sem bloqueio motor; 1 = consegue vencer a gravidade, sem vencer resistência; 2 = consegue movimentar o membro, sem vencer a gravidade; e 3 = bloqueio motor completo). Tais parâmetros foram avaliados nos primeiros 20 minutos, ainda com o paciente em decúbito lateral (M1 — aferição logo após o bloqueio ter sido realizado; M2 — aferição aos 5 minutos; M3 — aferição aos 10 minutos; M4 — aferição aos 15 minutos; e M5 — aferição aos 20 minutos), nos 60 minutos subsequentes, de 5 em 5 minutos e após o término da operação na sala de recuperação pós-anestésica (SRPA). A avaliação na SRPA foi realizada a cada 15 minutos, até a regressão total do bloqueio.

Considerou-se o nível máximo de bloqueio sensitivo a aferição realizada no vigésimo minuto. Considerou-se como término de bloqueios sensitivo e motor o retorno à sensibilidade total do membro anestesiado e a movimentação plena do mesmo, respectivamente.

A pressão arterial e a frequência cardíaca foram avaliadas ao longo dos primeiros 20 minutos e nos 60 minutos seguintes a estes, sempre de 5 em 5 minutos. Foram administrados 5 mg de efedrina pela via venosa quando a diminuição da pressão arterial sistólica era superior a 30% dos valores basais e a atropina (0,5 mg), também pela via venosa, era utilizada quando a frequência cardíaca era menor que 50 bpm.

Foram ainda anotadas todas as intercorrências durante e após o procedimento anestésico-cirúrgico proposto.

RESULTADOS

Os dados demográficos e a duração média dos procedimentos cirúrgicos encontram-se na tabela I.

O bloqueio motor evoluiu gradativamente ao longo dos vinte minutos iniciais, não ocorrendo, entretanto, bloqueio motor classificado como grau 3 na totalidade dos pacientes, mesmo até o vigésimo minuto. Ao final da operação, dois pacientes (6,6%) não apresentaram bloqueio motor com classificação máxima na escala modificada de Bromage, ou seja, não apresentaram bloqueio motor total em ambas as pernas. Esses dois pacientes, ao término do procedimento cirúrgico, foram classificados como 2 na escala utilizada. A maior parte dos pacientes (83,9%) apresentou bloqueio

motor completo em ambas as pernas somente após o vigésimo minuto pós-bloqueio, quando ao serem posicionados em decúbito dorsal havia exacerbação do bloqueio na perna inferior. Até o vigésimo minuto, enquanto os pacientes estavam em decúbito lateral, a perna inferior não apresentava sinais de bloqueio motor com intensidade comparável à perna superior, o que era esperado. A duração média do bloqueio motor foi de 245,5 minutos com desvio-padrão \pm 66,5 minutos. A distribuição do nível motor alcançado na perna superior está na tabela II.

Em relação ao bloqueio sensitivo, o nível alcançado variou entre T_4 e T_{12} na região anterior dos pacientes, isto é, na região voltada para cima, com grandes variações ao término dos primeiros 20 minutos, momento este determinado para o fim das avaliações. Considerando-se que as operações foram realizadas sobre os membros inferiores dos pacientes, a minoria destes obteve níveis sensitivos que pudessem ser considerados desnecessariamente "altos" (apenas 12,9% dos pacientes apresentaram nível sensitivo igual ou acima de T_6). Assim, não foram obtidos bloqueios simpáticos que causassem instabilidade hemodinâmica durante o procedimento. Os níveis sensitivos alcançados no dimídio superior são explicitados na tabela III.

A duração do bloqueio sensitivo encontrada na perna superior foi de $257,4 \pm 105,6$ minutos, até reversão completa do bloqueio motor. A variação dos parâmetros hemodinâmicos nos primeiros 20 minutos está apresentada na tabela IV.

No que diz respeito aos valores hemodinâmicos encontrados nos 60 minutos subseqüentes, a variação da pressão arterial foi estatisticamente significativa. Essa variação se deu em forma de diminuição, $p = 0,008$ para pressão arterial sistólica (PAS) e $p = 0,004$ para pressão arterial diastólica (PAD). No entanto, não atingiu 30% dos valores basais, portanto, não foi determinada diferença com significância clínica. A variação da frequência cardíaca (FC) não foi estatisticamente significativa em relação aos seus valores basais ($p = 0,092$). O teste utilizado foi o *t* de Student emparelhado. As variações hemodinâmicas estão apresentadas na figura 1.

Três pacientes apresentaram hipotensão arterial com diminuição superior a 30%, sendo tratados com efedrina por via venosa na dose total, fracionada, de 15 mg. Três pacientes apresentaram hipotensão arterial com náuseas, sendo dois

Tabela I – Dados Demográficos e Duração da Operação

Idade (anos)*	43,1 \pm 13,5
Peso (kg)*	67,6 \pm 13,4
Altura (cm)*	167,5 \pm 5,4
Sexo	
Masculino	16
Feminino	14
Duração (min)*	162,5 \pm 72,5

* Valores expressos em Média \pm DP.

Tabela II – Evolução do Bloqueio Motor nos Primeiros 20 Minutos na Perna Superior

Bloqueio motor	0 min*	5 min	10 min	15 min	20 min
0	83,9%	9,7%	0	0	0
1	35,5%	29%	12,9%	3,2%	3,2%
2	3,2%	45,2%	25,8%	25,8%	12,9%
3	0	16,1%	61,3%	71%	83,9%

* Imediatamente após o bloqueio.

Tabela III – Nível Sensitivo Alcançado nos Primeiros 20 Minutos: Dimídio Superior

Nível sensitivo	0 min*	5 min	10 min	15 min	20 min
T ₁₂	63,6%	41,3%	26,7%	12,9%	12,9%
T ₁₁	18,2%	10,3%	13,3%	19,4%	12,9%
T ₁₀	9,1%	27,6%	20,0%	16,1%	16,1%
T ₉	0	0	6,7%	3,2%	3,2%
T ₈	4,5%	17,2%	16,7%	16,1%	19,4%
T ₇	0	0	3,3%	0	0
T ₆	0	3,4%	6,7%	12,9%	19,4%
T ₅	0	0	3,3%	9,7%	9,7%
T ₄	0	0	3,3%	6,5%	3,2%

* Imediatamente após o bloqueio.

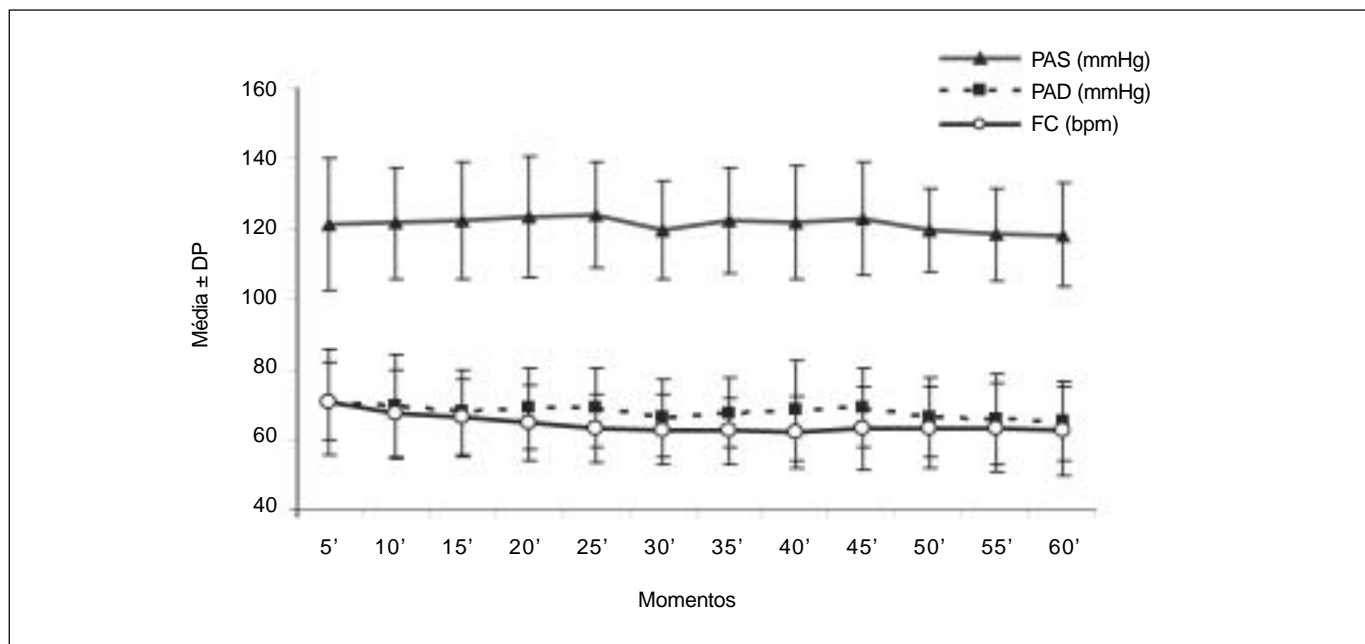


Figura 1 – Variação Hemodinâmica ao Longo dos Primeiros 60 Minutos.

Tabela IV – Variação Hemodinâmica nos Primeiros 20 Minutos

Momentos	PAS (mmHg)*	PAD (mmHg)*	FC (bpm)*
M1	131,1 ± 26,1	76,3 ± 18,5	75,3 ± 13,7
M2	122,9 ± 23,7	67,3 ± 13,9	75,4 ± 15,4
M3	120,1 ± 20,1	64,5 ± 14,8	73,3 ± 11,7
M4	119,3 ± 23,2	64,3 ± 18,1	73,5 ± 10,6
M5	118,2 ± 24,0	65,0 ± 14,6	72,5 ± 10,8

* Valores expressos em Média ± DP.

M1 – imediatamente após o bloqueio; M2 – aos 5 minutos; M3 – aos 10 minutos; M4 – aos 15 minutos; e M5 – aos 20 minutos.

tratados com efedrina venosa na dose total, fracionada, de 20 mg. O outro paciente apresentou simultaneamente bradicardia e foi tratado com atropina (0,75 mg), o que reverteu a bradicardia, sendo depois tratado com uma dose de 5 mg de efedrina.

DISCUSSÃO

A raquianestesia hipobárica é utilizada há muitos anos, em vários tipos de procedimentos cirúrgicos. Seu uso é difundido principalmente em operações proctológicas anorretais, nas quais, utilizando-se a posição em canivete, a anestesia fica restrita ao campo operatório com bloqueio motor restri-

to e pequena repercussão hemodinâmica. Pode ser utilizada também como outras formas de bloqueio subaracnóideo, na anestesia ambulatorial, permitindo alta do paciente no mesmo dia ⁶⁻⁸.

Além das operações perineais e orificiais, anorretais, sua aplicação também é grande em procedimentos ortopédicos, desde artroscopias de joelho e pelve até as grandes intervenções no quadril. Intervenções cirúrgicas vasculares, ginecológicas e cesarianas também podem ser realizadas com essa técnica. Richardson e col. ⁹ não evidenciaram diferenças comparando a bupivacaína hipobárica com a bupivacaína hiperbárica no que diz respeito a função motora, necessidade de analgésicos ou efeitos colaterais nas primeiras 48 horas, em pacientes submetidas a parto pela via abdominal.

A agulha do tipo Quincke não causa má distribuição do anestésico local e exibe baixa prevalência de cefaléia no pós-operatório ¹⁰, sendo a escolhida para ser utilizada nesse estudo.

Uma vez que a diminuição da pressão arterial é um evento esperado na aplicação da raquianestesia, esta deve ser minimizada ao máximo e da melhor forma possível. Para tal, trabalhos publicados recomendam que seja realizada administração de solução cristalóide imediatamente antes da instalação do bloqueio, uma vez que tal medida altera o desempenho cardíaco (melhorando o índice cardíaco e atenuando a diminuição da pressão arterial diastólica), principalmente em bloqueios unilaterais ¹¹. Esta é, na verdade, mais uma vantagem da anestesia hipobárica, uma vez que sua instalação mais lenta permite que tal infusão seja concluída antes de ocorrerem as alterações hemodinâmicas agudas. Neste estudo, foi uniformizada a administração de cristalóide, com volumes que variaram de 500 a 1.000 mL de Ringer com lactato durante os 20 minutos em decúbito lateral (10 mL.kg⁻¹). Horlocker e col. ⁴ concluíram que a mudança de decúbito após 10 minutos de bloqueio não causa alterações hemodinâmicas importantes. Imbelloni e col. ¹, estudando a mesma técnica, mantiveram os pacientes em decúbito por 20 minutos. Optou-se por manter os pacientes em decúbito lateral por 20 minutos com o objetivo de alcançar a maior estabilização possível no bloqueio, almejando observar as variações hemodinâmicas que ocorressem entre 10 e 20 minutos.

Apesar disso, não foram observadas variações clinicamente significativas entre esses dois momentos, como havia sido relatado por Horlocker e col. ⁴. Considerando-se que as operações foram realizadas nos membros inferiores, sem garroteamento, o percentual de 32,3% dos pacientes que apresentaram níveis sensitivos entre T₄ e T₆, considerados desnecessariamente altos, foi significativo sob o aspecto clínico. De forma inicialmente contraditória, não foram obtidos bloqueios simpáticos que causassem instabilidade hemodinâmica durante o procedimento, sendo este, portanto, mais um importante fator favorável para as soluções hipobáricas na raquianestesia.

Foi uniformizada a dose da bupivacaína em 15 mg, visando estudar seus efeitos hemodinâmicos, nos bloqueios motor e nível sensitivo alcançado, assim como sua velocidade de injeção (1 mL a cada 5 segundos), calibre e direcionamento da agulha (via paramediana) e local de injeção, já que esses quatro últimos fatores reconhecidamente influenciam nos efeitos vistos da raquianestesia. Horlocker ⁴ estudou especificamente a velocidade de injeção e a dispersão da bupivacaína hipobárica e concluiu que a injeção rápida da bupivacaína a 0,3% alcança até quatro dermatômos acima daqueles atingidos sob injeção lenta, com mais repercussões hemodinâmicas, portanto. Contudo, no mesmo trabalho, não foi evidenciada diferença entre os níveis atingidos entre os membros dependente e não-dependente, mesmo com a variação da velocidade de injeção. O oposto foi descoberto por Faust e col. ⁵, porém seus pacientes permaneceram, durante o procedimento cirúrgico, em decúbito lateral (em média com três horas de duração). No presente estudo houve diferença entre os níveis após o término dos 20 minutos da latência (não-quantificada), mas sem diferença quando do término da operação.

De acordo com os trabalhos publicados, o decúbito deveria ser mantido por cerca de 10 a 20 minutos após a injeção do anestésico sem vantagem, ainda demonstrada, com a manutenção do decúbito lateral por períodos superiores a 30 minutos ¹. Entretanto, a dose do anestésico local e o tempo que o paciente deve permanecer em decúbito lateral para realização dessa técnica anestésica e a obtenção da anestesia unilateral não estão plenamente estabelecidos, gerando ainda opiniões divergentes e controversas ^{1,3,5,12}.

Meyer e col. ¹⁰ estudaram o bloqueio simpático com esse tipo de anestesia e concluíram que o mesmo é limitado ao lado cirúrgico em mais de 70% dos casos, evidenciando, assim, a estabilidade hemodinâmica proposta com a técnica e que foi encontrada nos resultados observados no presente estudo. Outro argumento importante para a instalação mais lenta do bloqueio, e conseqüentemente com alterações hemodinâmicas menos intensas, é a lenta dispersão da solução hipobárica ⁵.

Com a utilização de anestésico com densidade menor que a do líquido pode-se, teoricamente, limitar a anestesia ao dimídio superior, quando o paciente é bloqueado na posição de decúbito lateral e permanece nessa posição por alguns minutos. Há referência indicando que para que isso seja realizado plenamente deve-se criar um espaço virtual dentro do espaço subaracnóideo, removendo-se uma quantidade de líquido para permitir a acomodação do líquido a ser injetado, permitindo, assim, a flutuação do anestésico em relação ao líquido, banhando de preferência as fibras nervosas do lado voltado para cima ^{5,13}.

Uma forma descrita para avaliação do bloqueio simpático (que responde pelas manifestações cardiovasculares) é a perda da sensibilidade térmica ³. Outra forma descrita é a aferição do fluxo sanguíneo através da pele, avaliado por dopplerfluxometria (a qual avalia o reflexo vasomotor de

constricção como método de acessar o nível anestésico)¹⁴. A simples visualização da vasodilatação na área em que se espera que ocorra anestesia também é um método útil para a observação da existência do bloqueio simpático. Há evidências que demonstram que tal bloqueio é limitado ao local da operação em mais de 70% dos casos de raquianestesia restrita^{10,15}.

O nível sensitivo máximo atingindo foi de T₄, e a maioria dos pacientes teve seu nível limitado em T₈. Dentre os pacientes, 67,7% mantiveram nível sensitivo até este nível, sendo 32,3% acima do mesmo, com apenas 12,9% acima de T₆. Observou-se, conforme a tabela II, que com 10 minutos de injeção da bupivacaína, a distribuição assemelha-se já à sua distribuição por metâmeros alcançada com 20 minutos de realização do bloqueio, sendo então aos 15 minutos os resultados ainda mais próximos e semelhantes.

O bloqueio motor alcançado, classificado como Bromage 3, atingiu 83,9% dos pacientes mostrando-se satisfatório para a realização da operação, com satisfação tanto por parte do paciente como por parte da equipe cirúrgica. Doses menores já foram estudadas, com resultados também satisfatórios. Doses como 5 mg mostraram-se satisfatórias, atingindo bloqueio motor total em 75% de 20 pacientes submetidos a esse tipo de anestesia¹⁶.

Nenhum dos pacientes do grupo em questão necessitou de conversão para anestesia geral, por bloqueio insatisfatório ou mesmo falha total do mesmo, assim como nenhum apresentou cefaléia pós-raquianestesia.

No presente estudo, não houve utilização de grupo-controle, já que a finalidade foi descritiva, em relação aos dados relacionados especificamente com a bupivacaína hipobárica com o preparo descrito. Não houve necessidade de comparação com outros fármacos ou densidades do mesmo fármaco. Foi evidenciado que com a massa anestésica utilizada as repercussões hemodinâmicas não foram clinicamente significativas, mostrando que o fármaco, com farmacotécnica industrial, pode ser uma opção segura para esse tipo de intervenção cirúrgica.

A ausência de efeitos adversos intensos permite a sua utilização em pacientes de maior idade ou, hipoteticamente, aqueles que possuam fatores de risco para hipotensão intra-operatória — o que, entretanto, para ser demonstrado especificamente implica a extensão desse estudo para um novo grupo com outro perfil cardiocirculatório e hemodinâmico.

A bupivacaína hipobárica a 0,5%, preparada de forma homogênea, com densidade estável e bem-definida, além de esterilidade garantida, mostrou-se uma opção confiável e segura, com poucas repercussões hemodinâmicas para procedimentos cirúrgicos ortopédicos nos membros inferiores. Apesar disso, observou-se no estudo uma variação ampla nos níveis de bloqueio sensitivo.

O tempo de permanência em decúbito lateral após a realização do bloqueio, 20 minutos, não foi suficiente para que

o bloqueio apresentasse características de anestesia unilateral definitiva sob os pontos de vista sensitivo e motor.

A duração média encontrada, de 250 minutos, possibilita a realização de intervenções cirúrgicas em região abdominal baixa, extraperitoneais e membros inferiores, de até médio porte, sem necessidade de conversão intra-operatória para anestesia geral.

Agradecimento

Ao Laboratório Cristália Produtos Químicos Farmacêuticos Ltda., pelo preparo da bupivacaína hipobárica utilizada no estudo.

Evaluation of 0.5% Hypobaric Bupivacaine in Spinal Anesthesia

Marcelo Cursino Pinto dos Santos, M.D.; Eduardo Kawano, M.D.; Ronaldo Contreiras Oliveira Vinagre, TSA, M.D.; Rosângela Aparecida M. Noé

INTRODUCTION

Spinal anesthesia has different effects in the organism; some are desirable while others are not. Among the most important alterations is the reduction in blood pressure secondary to a reduction in venous return, reflex vasodilation, and increased venous capacitance, which occurs in approximately 30% of the patients¹⁻³.

In general, it is believed and hoped that the restricted, unilateral, sympathetic block of a few metameres during the spinal anesthesia causes less severe hemodynamic changes^{1,3}. This better control of the blood pressure could provide more stable cardiovascular parameters than those observed during isobaric spinal anesthesia when both lower limbs are anesthetized simultaneously, or even in hyperbaric spinal anesthesia when the patient is not placed in lateral decubitus after the block¹.

Another advantage described is the possibility that such blocks would be more "intense" and more prolonged, which is very useful in unexpectedly long surgeries^{4,5}.

The objective of this study was to observe the dispersion of 0.5% hypobaric bupivacaine in the subarachnoid space and its anesthetic action in both lower limbs, observing the latency of the motor and sensitive blockades in each limb during the first 20 minutes after the injection of the anesthetic, and the hemodynamic changes during this period, while the patients were still in lateral decubitus. Changes in blood pressure and heart rate were also observed during the following 60 minutes, as well as the duration of the sensitive and motor blockades.

METHODS

After approval by the Research Ethics Committee of the Hospital Universitário Clementino Fraga Filho of the UFRJ, 30 patients, scheduled for orthopedic surgeries of the lower limbs, were invited and, after reading and signing the informed consent, agreed to participate in the study.

This was a non-comparative, descriptive study, on the efficiency profile of an anesthetic and its side effects, after industrial preparation at the time it was going to be used. A pilot study was undertaken with 10 patients, observing the low variability in the hemodynamic measurements, duration of the motor and sensitive blockades, and low frequency of adverse effects (~20%). This indicated that, statistically, a homogenous population (coefficient of variation — CV < 30%) would need at least 30 (thirty) patients.

The inclusion criteria included ages 18 to 60 years, height of 165 to 175 cm, and patients with physical status ASA I, II or III. Patients with signs or symptoms compatible with hypovolemia, coagulation disorders, infections, important anatomical changes of the spine (kyphosis or scoliosis), and any other change that would constitute a counter indication to subarachnoid blockade were not included in the study, as well as patients who refused to participate. In those patients, the routine anesthetic procedure for the surgeries proposed was used.

Intraoperative monitoring consisted of a cardioscope, non-invasive blood pressure, and pulse oxymetry. Ten minutes before the blockade, patients were sedated with intravenous diazepam, at a maximal dose of 0.03 mg.kg⁻¹. After preparing the region with 70% alcohol, a subarachnoid puncture was performed in the L₃-L₄ space, using the paramedian approach, with the patient in the lateral decubitus, with the limb to be operated on top. A 27G Quincke needle, with the bevel directed towards the lower limb, was used. We used 0.5% hypobaric bupivacaine (density at 20° = 0.999 g.mL⁻¹), prepared and stored in sterile conditions especially for this study, guaranteeing the uniformity of the density in every ampoule (Laboratório Cristália, São Paulo, Brazil). The aim was to maintain the safety of the mixture, eliminating the possibility of contamination during preparation, besides the variations produced by the manipulation by the anesthesiologist, especially regarding the different densities, caused by several reasons, but mainly by syringes that are not properly graduated, visual difficulty, and tremors of the person preparing the solution at the time of administration. A total volume of 3 mL (15 mg) was administered, and CSF was not aspirated nor the needle cleaned at the time of the injection of the anesthetic; the patient was maintained in lateral decubitus for 20 minutes, and afterwards placed on dorsal decubitus. During the time they remained in lateral decubitus, patients were hydrated with 10 mL.kg⁻¹ of Ringer's lactate.

The level of the sensitive blockade was assessed by pinprick sensitivity with a 27G needle; the motor blockade was

evaluated by the modified Bromage scale (0 = no motor blockade; 1 = able to overcome gravity, but cannot overcome resistance; 2 = able to move the limb, but unable to overcome gravity; and 3 = complete motor blockade). Those parameters were evaluated in the first 20 minutes, while the patient was in lateral decubitus (M1 — evaluation immediately after the blockade; M2 — at 5 minutes; M3 — at 10 minutes; M4 — at 15 minutes; and M5 — at 20 minutes). In the following 60 minutes, those parameters were evaluated every 5 minutes. Evaluation in the recovery room was done every 15 minutes until the total regression of the blockade.

The maximal level of the sensitive blockade was that obtained at 20 minutes. The complete return of sensitivity and full range of motion of the limb were considered as the end of the sensitive and motor blockades, respectively.

Blood pressure and heart rate were evaluated during the first 20 minutes and, in the following 60 minutes, at 5-minute intervals. Intravenous ephedrine, at a dose of 5 mg, was administered when a fall in systolic blood pressure was greater than 30% of baseline values; intravenous atropine (0.5 mg) was administered when the heart rate fell below 50 bpm.

Any intercurrent during and after the anesthetic-surgical procedure was recorded.

RESULTS

Table I presents the demographic data and the mean duration of the surgeries.

The motor blockade evolved gradually during the first twenty minutes, without the presence of a grade 3 motor blockade in the totality of the patients, even at the 20th minute. At the end of the surgery, two patients (6.6%) did not present motor blockade with the maximal classification in the modified Bromage scale, i.e., they did not present motor blockade in both lower limbs. At the end of the surgery, these two patients received a classification 2. The majority of patients (83.9%) presented complete motor blockade in both legs only after the 20th minute after the injection; when placed in dorsal decubitus, there was an exacerbation of the blockade in the leg that had remained inferior. Up to the 20th minute, while

Table I – Demographic Data and Duration of the Surgery

Age (years)*	43.1 ± 13.5
Weight (kg)*	67.6 ± 13.4
Height (cm)*	167.5 ± 5.4
Gender	
Male	16
Female	14
Duration (min)*	162.5 ± 72.5

* Values expressed as Mean ± SD.

the patients remained in lateral decubitus, the inferior leg did not show any signs of motor blockade with an intensity comparable to that of the superior leg, what was to be expected. The mean duration of the motor blockade was 245.5 minutes with a standard deviation of ± 66.5 minutes. Table II shows the distribution of the motor level achieved in the superior leg.

Regarding the sensitive blockade, the level varied from T_4 to T_{12} in the anterior aspects of patients, i.e., in the region facing up, with a wide variation at the end of the first 20 minutes, which was considered the endpoint of the evaluation. Considering that the surgeries were performed on the lower limbs, the minority of those patients presented sensitive levels considered unnecessarily "high" (only 12.9% of the patients showed a sensitive level equal or above T_6). Thus, we did not achieve sympathetic blockade capable of causing hemodynamic instability during the procedures. Table III shows the sensitive levels achieved in the superior metamer.

The duration of the sensitive blockade in the upper leg was of 257.4 ± 105.6 minutes, until the total reversion of the mo-

tor blockade. Table IV shows the variation of the hemodynamic parameters in the first 20 minutes.

As for the hemodynamic values in the following 60 minutes, the variation in blood pressure was statistically significant. It showed a reduction in systolic blood pressure (SBP), $p = 0.008$, and in diastolic blood pressure (DBP), $p = 0.004$. However, it did not reach a 30% fall of baseline values, and was not considered clinically significant. The variation in heart rate (HR) was not statistically significant compared with baseline values ($p = 0.092$). We used the paired test *t* Student for those analyses. Figure 1 shows the hemodynamic variations.

Three patients developed hypotension, with a drop in blood pressure greater than 30% of baseline, being treated with fractionated doses of intravenous ephedrine, up to a total of 15 mg. Three patients developed hypotension with nausea; two of them were treated with intravenous ephedrine, up to a total dose of 20 mg. The other patient had bradycardia simultaneously, and was treated with atropine (0.75 mg), which reversed the bradycardia, and was posteriorly treated with a 5 mg dose of ephedrine.

Table II – Evolution of the Motor Blockade in the First Twenty Minutes in the Upper Leg

Motor blockade	0 min *	5 min	10 min	15 min	20 min
0	83.9%	9.7%	0	0	0
1	35.5%	29%	12.9%	3.2%	3.2%
2	3.2%	45.2%	25.8%	25.8%	12.9%
3	0	16.1%	61.3%	71%	83.9%

* Immediately after the blockade.

Table III – Sensitive Level Achieved in the First 20 Minutes: Superior Limb

Sensitive level	0 min *	5 min	10 min	15 min	20 min
T_{12}	63.6%	41.3%	26.7%	12.9%	12.9%
T_{11}	18.2%	10.3%	13.3%	19.4%	12.9%
T_{10}	9.1%	27.6%	20.0%	16.1%	16.1%
T_9	0	0	6.7%	3.2%	3.2%
T_8	4.5%	17.2%	16.7%	16.1%	19.4%
T_7	0	0	3.3%	0	0
T_6	0	3.4%	6.7%	12.9%	19.4%
T_5	0	0	3.3%	9.7%	9.7%
T_4	0	0	3.3%	6.5%	3.2%

* Immediately after the blockade.

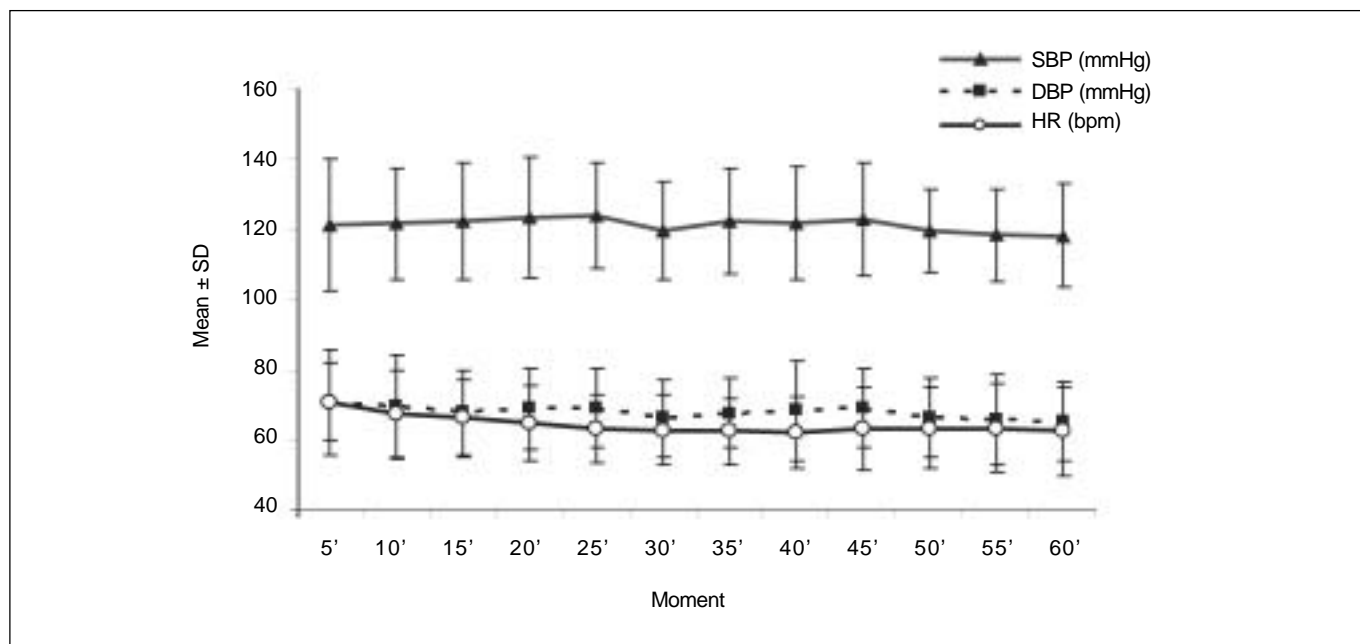


Figure 1 – Hemodynamic Changes during the First 60 Minutes.

Table IV – Hemodynamic Changes in the First 20 Minutes

Moments	SBP (mmHg)*	DBP (mmHg)*	HR (bpm)*
M1	131.1 ± 26.1	76.3 ± 18.5	75.3 ± 13.7
M2	122.9 ± 23.7	67.3 ± 13.9	75.4 ± 15.4
M3	120.1 ± 20.1	64.5 ± 14.8	73.3 ± 11.7
M4	119.3 ± 23.2	64.3 ± 18.1	73.5 ± 10.6
M5	118.2 ± 24.0	65.0 ± 14.6	72.5 ± 10.8

* Values expressed as Mean ± SD.

M1 – immediately after the blockade; M2 – at 5 minutes; M3 – at 10 minutes; M4 – at 15 minutes; and M5 – at 20 minutes.

DISCUSSION

Spinal anesthesia with hypobaric drugs has been used for a long time in several types of surgeries. Its use is widespread, especially in anal-rectal proctologic surgeries using the jackknife position, which restricts the anesthetic to the surgical field, with restrict motor blockade and little hemodynamic repercussion. Similar to other forms of subarachnoid block, it can also be used in outpatient anesthesia, allowing the patient to be discharged home on the same day⁶⁻⁸.

Besides the perineal and orificial, anal-rectal surgeries, it is also widely used in orthopedic surgeries ranging from knee and pelvis arthroscopy to major surgeries of the hips. Vascular and gynecological surgeries, and cesarean sections can also be done using this technique. Richardson et al.⁹

did not show any differences between hypobaric and hyperbaric bupivacaine regarding motor function, the need for analgesics, or side effects in the first 48 hours, in patients who underwent cesarean sections.

The Quincke needle does not cause erratic distribution of the local anesthetic and presents a low incidence of postoperative headache¹⁰, and for those reasons it was chosen for this study.

Since the fall in blood pressure is a complication commonly seen in spinal anesthesia, it should be minimized as much as possible. For such, the literature recommends that crystalloid solutions should be administered just before the blockade, since it changes cardiac performance (increases the cardiac index and minimizes the reduction in diastolic blood pressure), especially in unilateral blocks¹¹. In reality, this is another advantage of hypobaric anesthesia, since its slower installation allows the completion of the infusion before acute hemodynamic changes may occur. In our study, the administration of the crystalloid solution was standardized, with volumes that varied from 500 to 1,000 mL of Ringer's lactate during 20 minutes with the patient in lateral decubitus (10 mL.kg⁻¹). Horlocker et al.⁴ concluded that the change in decubitus 10 minutes after the blockade does not cause important hemodynamic changes. Imbelloni et al.¹, studying the same technique, maintained the patients in lateral decubitus for 20 minutes. We decided to maintain the patients in lateral decubitus for 20 minutes to achieve the greatest stabilization possible of the blockade, and to observe the hemodynamic changes between 10 and 20 minutes. We did not observe clinically significant changes between those two moments, as reported by Horlocker et al.⁴.

Considering that the surgeries were performed in the lower limbs, without cuff inflation, the percentage of 32.2% of patients who presented sensitivity levels between T_4 and T_6 , considered unnecessarily high, was clinically significant. Initially, contradictorily, sympathetic blockades that could cause hemodynamic instability during the procedure were not obtained; this is another factor favoring the use of hypobaric solutions in spinal anesthetics.

The dose of bupivacaine was standardized at 15 mg to study its hemodynamic effects, motor blockade, and level of sensitive blockade achieved. The rate of the injection (1 mL per 5 seconds), gauge and direction of the needle (paramedian approach), and the site of the injection were also standardized, since it is well known that those four factors influence the effects seen in spinal anesthesia. Horlocker⁴ studied specifically the rate of the injection and the dispersion of hypobaric bupivacaine, and concluded that the fast administration of 0.3% bupivacaine reaches up to 4 dermatomes higher than with the slow injection and, therefore, causes more hemodynamic repercussions. However, in that same study, they did not demonstrate any differences between the levels achieved between the dependent and non-dependent limbs. The opposite was demonstrated by Faust et al.⁵, but his patients remained in lateral decubitus during the procedure (a mean of three hours of duration). In this study, there was a difference between the levels of latency after the first 20 minutes (which were not quantified), but it did not show any differences at the end of the surgery. According to the literature, patients should remain in lateral decubitus for 10 to 20 minutes after the administration of the anesthetic; it has not been demonstrated any additional advantage by keeping the patient in lateral decubitus for more than 30 minutes¹. However, the dose of the local anesthetic and the length of time the patient should remain in lateral decubitus for this anesthetic technique and obtain unilateral anesthesia have not been established, generating divergent and controversial opinions^{1,3,5,12}.

Meyer et al.¹⁰ studied the sympathetic blockade with this type of anesthesia and concluded that the same is limited to the surgical side in more than 70% of the cases, thus demonstrating the hemodynamic stability with the technique proposed, which was corroborated by the results observed in this study. Another important argument for the slower installation of the blockade and, consequently, less severe hemodynamic changes, is the slow dispersion of the hypobaric solution⁵.

The use of an anesthetic solution whose density is lower than that of the CSF could, in theory, limit the anesthesia to the superior metameres when the block is performed with the patient in lateral decubitus and remains in this position for a few minutes. There are references indicating that to fully achieve this effect, a virtual space must be created inside the subarachnoid space, removing an amount of CSF to allow the accommodation of the liquid to be injected, allowing the

fluctuation of the anesthetic in relation to the CSF, acting preferentially on the upside nerve fibers^{5,13}.

A technique described for the evaluation of the sympathetic blockade (which is responsible for the cardiovascular manifestations) is the loss of thermal sensitivity³. Another technique described is the determination of the skin blood flow, evaluated by doppler fluxometry (which evaluates the vasomotor constriction reflex as a means of assessing the anesthetic level)¹⁴. The mere visualization of vasodilation in the area one expects to be anesthetized is also a useful method to observe the presence of sympathetic blockade. There is evidence demonstrating that such blockade is limited to the site of the surgery in more than 70% of restricted spinal anesthetics^{10,15}.

The maximal sensitive level achieved was T_4 , but in the majority of the patients this level was limited to T_8 . Among the patients, 67.7% maintained a sensitivity level up to this level, but 32.3% had a higher level, and only 12.9% reached a level above T_6 .

As demonstrated in table II, 10 minutes after the injection of bupivacaine, the metameric distribution was similar to the one achieved at 20 minutes, and at 15 minutes the results were closer and more similar.

The motor blockade achieved, classified as Bromage 3, was obtained in 83.19% of the patients, which was satisfactory for the surgery, and obtained a high degree of satisfaction both by the patient and the surgical team. Smaller doses have been studied, with similar satisfactory results. Doses of 5 mg were satisfactory, achieving a total motor blockade in 75% of 20 patients who received this type of anesthesia¹⁶.

In this study, there was no need to change to general anesthesia in any patient due to unsatisfactory blockade or even total block failure, and there were no cases of post postdural puncture headache.

We did not have a control group in this study since, as explained before, the objective was a description of the data related specifically to hypobaric bupivacaine, without the need to compare it to other drugs or other densities of the same drug. We demonstrated that, with the anesthetic volume used, the hemodynamic repercussions were not clinically significant, demonstrating that the drug, prepared with industrial pharmacological technique, is a safe option for this type of surgical intervention.

The absence of severe side effects allows it to be used in older patients or, hypothetically, in those who present risk factors for intraoperative hypotension, which, to be demonstrated specifically, requires the extension of this study to include a new group with a different cardiovascular and hemodynamic profile.

Hypobaric bupivacaine at a concentration of 0.5%, prepared homogeneously, with stable and well-defined density, besides the assurance of sterility, demonstrated to be a reliable and safe option, with very few hemodynamic repercussions, for orthopedic surgeries of the lower limbs, despite the wide variation in the levels of sensitive blockade observed.

The length of time patients remained in lateral decubitus after the blockade, 20 minutes, was not enough to produce the characteristics of a definitive unilateral anesthesia, motor or sensitive.

The mean duration of the blockade, 250 minutes, allows the realization of minor and medium surgeries of the lower abdomen, extra-peritoneal, and in the lower limbs, without the need of reverting to general anesthesia.

Acknowledgements

To the Laboratório Cristália Produtos Químicos Farmacêuticos Ltda for preparing the Hypobaric Bupivacaine used in this study.

REFERÊNCIAS – REFERENCES

- Imbelloni LE, Beato L, Gouveia MA — Raquianestesia unilateral com bupivacaína hipobárica. *Rev Bras Anesthesiol*, 2002;52:542-548.
- Carpenter RL, Caplan RA, Brown DL et al. — Incidence and risk factors for side effects of spinal anesthesia. *Anesthesiology*, 1992;76:906-916.
- Casati A, Fanelli G — Unilateral spinal anesthesia. State of the art. *Minerva Anesthesiol*, 2001;67:855-862.
- Horlocker TT, Wedel DJ, Wilson PR — Effect of injection rate on sensory level and duration of hypobaric bupivacaine spinal anesthesia for total hip arthroplasty. *Anesth Analg*, 1994;79:773-777.
- Faust A, Fournier R, Van Gessel E et al. — Isobaric versus hypobaric spinal bupivacaine for total hip arthroplasty in the lateral position. *Anesth Analg*, 2003;97:589-594.
- Maroof M, Khan RM, Siddique M et al. — Hypobaric spinal anaesthesia with bupivacaine (0,1%) gives selective sensory block for ano-rectal surgery. *Can J Anaesth* 199;42:691-694.
- Kuusniemi KS, Pihlajamäki KK, Kirvelä AO et al. — Spinal anesthesia with hypobaric bupivacaine for knee arthroscopies: effect of posture on motor block. *Reg Anesth Pain Med*, 2001;26:30-34.
- Kuusniemi KS, Pihlajamäki KK, Irijala JK et al. — Restricted spinal anaesthesia for ambulatory surgery: a pilot study. *Eur J Anaesthesiol*, 1999;16:2-6.
- Richardson MG, Collins HV, Wissler RN — Intrathecal hypobaric versus hyperbaric bupivacaine with morphine for cesarean section. *Anesth Analg* 1998;87:336-340.
- Meyer J, Enk D, Penner M — Unilateral spinal anesthesia using low-flow injection through a 29-gauge Quincke needle. *Anesth Analg*, 1996;82:1188-1191.
- Casati A, Fanelli G, Berti M et al. — Cardiac performance during unilateral lumbar spinal block after crystalloid preload. *Can J Anesth*, 1997;44:623-28.
- Imbelloni LE, Beato L, Gouveia MA — Baixas doses de bupivacaína hipobárica para raquianestesia unilateral. *Rev Bras Anesthesiol*, 2003;53:579-585.
- Gouveia MA — Fatores que Controlam a Dispersão das Drogas na Raquianestesia, em: Imbelloni LE — Tratado de Anestesia Raquidiana. Curitiba, Medidática Informática, 2001;67-72.
- Ikuta Y, Shimoda O, Ushijima K et al. — Skin vasomotor reflex as an objective indicator to assess the level of regional anesthesia. *Anesth Analg*, 1998;86:336-340.
- Enk D — Unilateral spinal anaesthesia: gadget or tool? *Curr Opin Anaesthesiol*, 1998;11:511-515.
- Fanelli G, Casati A, Aldegheri G et al. — Cardiovascular effects of two different regional anaesthetic techniques for unilateral leg surgery. *Acta Anaesthesiol Scand*, 1998;42:80-84.

RESUMEN

Santos MCP, Kawano E, Vinagre RCO, Noé RAM — Evaluación de la Bupivacaína Hipobárica a 0,5% en la Anestesia Espinal.

JUSTIFICATIVA Y OBJETIVOS: La anestesia espinal causa alteraciones hemodinámicas relacionadas a factores propios del paciente o no. Uno de los factores es la densidad del anestésico con relación al líquido, interfiriendo en el número de dermatomas bloqueados y consecuentemente en el nivel del bloqueo simpático y la disminución de la presión arterial (PA). El objetivo del estudio fue el de evaluar la dispersión de la bupivacaína hipobárica a 0,5%, preparada asépticamente en laboratorio y con una densidad controlada y uniforme.

MÉTODO: Treinta pacientes, ASA I, II o III, con edad entre 18 y 60 años, sin comorbidades circulatorias, sometidos a operaciones ortopédicas en el miembro inferior participaron en el estudio. Se sedaron con diazepam 0,03 mg.kg⁻¹, posicionados en decúbito lateral con el lado a ser operado para arriba, y puncionados entre L₃-L₄ con aguja de Quincke 27G, siendo estandarizados con bisel y a velocidad de inyección. Se evaluaron los niveles sensitivos y motor (escala modificada de Bromage).

RESULTADOS: Al final de la operación, de los pacientes (6,6%) no presentaron bloqueo motor clasificado como 3 en la escala de Bromage, con el bloqueo sensitivo variando entre T₄ y T₁₂. Solamente 12,9% de los pacientes presentaron nivel sensitivo considerado "alto" para la operación propuesta (por encima de T₆). La disminución de la presión arterial fue significativa bajo el punto de vista estadístico, sin llegar al 20% por debajo de los valores basales, por tanto sin significancia clínica. La variación de la frecuencia cardíaca no fue significativa.

CONCLUSIONES: La bupivacaína hipobárica a 0,5% mostró ser una opción segura, y con pocas repercusiones hemodinámicas para operaciones ortopédicas en los miembros inferiores. La duración promedio observada, de 250 minutos, posibilita la realización de procedimientos ortopédicos de medio porte.