

Comparação entre Lidocaína 2% com e sem Glicose para Raquianestesia

Luiz Eduardo Imbelloni TSA¹, Antonia Nazaré Gomes Carneiro¹

RESUMO

Imbelloni LE, Carneiro ANG - Comparação entre Lidocaína 2% com e sem Glicose para Raquianestesia

Justificativa e Objetivos - Não existe na literatura nacional nenhum estudo comparando as diferenças na dispersão e duração dos bloqueios sensitivo e motor entre as soluções hiperbárica e isobárica de lidocaína a 2%. O objetivo deste estudo foi comparar a lidocaína 2% pura com a lidocaína 2% com glicose 8% para raquianestesia.

Método - Participaram do estudo 100 pacientes, estado físico ASA I e II, com idade entre 16 e 78 anos. Os pacientes foram divididos em dois grupos: grupo ISO recebeu 4 ml de lidocaína 2% pura e grupo HIPER, recebeu também 4 ml de lidocaína 2% contendo glicose a 8%. Os pacientes foram colocados em decúbito lateral e a punção lombar foi realizada com agulha 27G tipo Quincke. Foram analisadas a densidade, o peso específico, a baricidade e o pH de ambas as soluções. Foram estudados os seguintes parâmetros: latência, bloqueio motor, duração dos efeitos, dispersão cefálica da analgesia, alterações cardiovasculares e irritação radicular transitória.

Resultados - As baricidades encontradas foram: lidocaína hiperbárica de 1,02569 a 37°C e lidocaína 2% pura de 0,99920 a 37°C. O início do bloqueio foi similar com ambas as soluções. A dispersão cefálica foi significativamente mais alta com a lidocaína 2% hiperbárica. As durações dos bloqueios sensitivo e motor foram similares com ambas as soluções. A incidência de hipotensão arterial foi significativamente maior com a lidocaína 2% hiperbárica. Não foi observado nenhum caso de irritação radicular transitória com ambas as soluções de lidocaína 2%.

Conclusões - Consideramos a lidocaína 2% com ou sem glicose segura como agente para raquianestesia para procedimentos de curta duração. A lidocaína 2% hiperbárica apresenta maior incidência de hipotensão arterial.

UNITERMOS - ANESTÉSICOS, Local: lidocaína; TÉCNICAS ANESTÉSICAS, Regional: subaracnóidea

SUMMARY

Imbelloni LE, Carneiro ANG - A Comparison of 2% Lidocaine with or without Glucose for Spinal Anesthesia

Background and Objectives - No comparative study has been yet performed in Brazil on the differences in spread and duration of sensory and motor blocks of 2% hyperbaric and isobaric lidocaine. The aim of the study was to compare 2% plain lidocaine and 2% lidocaine with 8% glucose for spinal anesthesia.

Methods - One hundred patients, physical status ASA I and II, aged 16 to 78 years participated in the study. Patients were randomly divided in two groups: ISO group: 4 ml of 2% glucose-free lidocaine; HYPER group: 4 ml of 2% lidocaine with 8% glucose. Patients were placed in the lateral position and lumbar puncture was performed with a 27G Quincke needle. Density, specific gravity, baricity and pH of both solutions were determined. The following parameters were observed: onset of analgesia, motor block, effect duration, level of cephalic spread of analgesia, cardiovascular changes and transient radicular symptoms.

Results - Baricities found were: 1.02569 at 37° for 2% lidocaine with 8% glucose and 0.99920 at 37° for 2% glucose-free lidocaine. Sensory block onset was similar for both preparations. Spread of analgesia was significantly higher with 2% hyperbaric lidocaine. Sensory and motor block duration was similar for both solutions. The incidence of hypotension was significantly greater in the 2% lidocaine with glucose group. Transient radicular irritation was not seen with both solutions of 2% lidocaine.

Conclusions - 2% lidocaine with or without glucose was considered a safe subarachnoid anesthetic agent for short procedures. 2% hyperbaric lidocaine results in a higher hypotension incidence.

KEY WORDS: ANESTHETICS, Local: lidocaine; ANESTHETIC TECHNIQUES, Regional: Spinal block

A lidocaína a 5% é utilizada para raquianestesia em procedimentos de curta duração¹⁻³. Comparada com a bupivacaína, a lidocaína por apresentar uma curta du-

ração de ação permite que o paciente possa deambular precocemente^{3,4}. No entanto, recentemente, a solução de lidocaína a 5% injetada através de agulha de fino calibre ou microcateteres passou a ser objeto de discussão pela sua possível correlação com aparecimento da síndrome de cauda equina⁵⁻⁷. Desta forma, há um grande interesse em diminuir a concentração da solução de 5% pela sua potencial neurotoxicidade, e a solução a 2% com ou sem glicose permitiu que novos estudos fossem realizados com a lidocaína para raquianestesia.

Alguns⁸⁻¹⁰ confirmaram a eficácia da lidocaína 2% pura para raquianestesia, mostrando que um volume de 4 ml da solução é suficiente para todos os procedimentos^{9,11}. Recentemente, foi realizado um estudo comparativo en-

* Trabalho realizado Clínica São Bernardo, Casa de Saúde Santa Maria e Hospital Memorial Fuad Chidid, Rio de Janeiro, RJ
1. Anestesiologista da Clínica São Bernardo, Casa de Saúde Santa Maria e Hospital Memorial Fuad Chidid

Correspondência para Dr. Luiz Eduardo Imbelloni
Av. Epitácio Pessoa, 2356/203
22471-000 Rio de Janeiro, RJ

Apresentado em 03 de agosto de 1998
Aceito para publicação em 11 de novembro de 1998

© 1999, Sociedade Brasileira de Anestesiologia

tre a dispersão e a duração do bloqueios sensitivo e motor entre a lidocaína 2% pura com a solução contendo glicose a 8%¹². O objetivo deste estudo, duplamente encoberto, é comparar a lidocaína 2% pura com a lidocaína 2% com glicose 8% para raquianestesia.

MÉTODO

Após aprovação da Diretoria de Publicação e Divulgação da Clínica e consentimento formal para inclusão no estudo, 100 pacientes de cirurgias ortopédicas, herniorrafias inguinais e varizes de membros inferiores, com idade entre 16 e 78 anos foram aleatoriamente separados para receberem de forma duplamente encoberta, uma raqui-anestesia com dose fixa de 4 ml de lidocaína 2% sem preservativo e isenta de glicose ou lidocaína 2% com glicose a 8%. A lidocaína estudada foi fornecida pela Cristália-Produtos Químicos Farmacêuticos Ltda em lotes contendo 30 ampolas de 5 ml cada. Foram fornecidas pelo fabricante a densidade, o peso específico e o pH na temperatura de 20°C e 37°C e avaliado os mesmos itens pelo Laboratório de Controle de Qualidade do Departamento de Tecnologia Farmacêutica da Universidade Federal do Rio de Janeiro. A baricidade foi calculada com base na densidade do líquido cefalo-raquidiano (LCR) à partir de um valor previamente publicado¹³.

Antes da injeção subaracnóidea, foram infundidos por via venosa 500 ml de solução de Ringer com lactato. Com o paciente em decúbito lateral esquerdo foi realizada a punção lombar nos espaços L₂-L₃ ou L₃-L₄ usando agulhas descartáveis 27G tipo Quincke sem introdutor, pela via paramediana. Uma vez obtido o LCR, a solução de lidocaína foi injetada sem barbotagem na velocidade de 0,2 ml.s⁻¹, sendo os pacientes colocados imediatamente em decúbito dorsal.

O nível segmentar da analgesia (perda da sensação à picada da agulha) foi determinada bilateralmente com intervalo de um minuto no início e a cada cinco minutos até completar 20 minutos e posteriormente de 15 em 15 minutos até o término do bloqueio. Com o mesmo intervalo, foi pesquisado o grau de bloqueio motor dos membros inferiores utilizando-se a escala de Bromage. A latência foi definida como o tempo para a primeira perda da sensibilidade na região correspondente ao metâmero da punção. A duração da analgesia foi considerada quando do retorno da sensibilidade no dermatômo correspondente à punção e a duração do bloqueio motor como o retorno completo da atividade muscular nos membros inferiores.

A pressão arterial, a frequência cardíaca e a SpO₂ foram anotadas a cada 5 minutos e o ECG monitorizado continuamente na posição CM5. A hipotensão arterial, determinada através da diminuição da PAS maior que 30% da pressão dos valores anotados na enfermaria, foi primei-

ramente tratada com aumento da reposição hídrica e, quando não houve resposta, com uso de vasopressor. Foi colocado, em todos os pacientes, cateter nasal para administração de oxigênio (2 L.min⁻¹). A sedação foi obtida com doses fracionadas de midazolam e meperidina. Todos os pacientes foram acompanhados durante seis meses com objetivo de se avaliar qualquer tipo de irritação radicular.

Os resultados foram analisados pelos testes *t* de Student, F de Brieger (em análise de variância), Bonferroni e não paramétricos de Mann-Whitney, Kruskal-Wallis e Qui-quadrado, sendo o valor de *p*<0,05 considerado significativo.

RESULTADOS

Não houve diferença significativa entre as médias de idade, porém peso e altura dos pacientes foram significativamente maior no grupo da lidocaína hiperbárica (Tabela I). Não houve diferença significativa em relação ao sexo. Em todos os pacientes houve nível suficiente para a cirurgia proposta independente da solução.

Tabela I - Dados demográficos

	Lido 2% ISO n = 50	Lido 2% HIPER n = 50
Idade (anos)	41,77±16,00	45,16±16,99
Peso (kg)	67,24±11,32	73,71±13,74(*)
Altura (cm)	164,97± 7,57	170,02± 7,49(*)
Sexo: Masculino	23	30
Feminino	27	20

(*) *p*<0,05

Os valores da densidade, peso específico e pH medidos a 20°C e 37°C avaliados estão na Tabela II. A baricidade obtida à partir de um valor previamente publicado confirmou que a solução a 2% com glicose é hiperbárica e a solução pura é ligeiramente hipobárica (Tabela II).

Tabela II - Densidade, peso específico, pH e baricidade

	Lido 2% ISO n = 50		Lido 2% HIPER n = 50	
	20°C	37°C	20°C	37°C
Densidade (g/ml)	1,0040	0,9995	1,0310	1,0260
Peso específico	1,0058	1,0042	1,0328	1,0332
pH		6,29		6,50
Baricidade (*)		0,99920		1,02569

(*) Densidade do LCR = 1,0003±0,0003¹³

O tempo de latência foi de 0,88±0,33 min com a lidocaína contendo glicose e 0,90±0,32 min com a solução pura, sem diferença significativa. Não houve diferença significativa na duração dos bloqueios sensitivo e motor (Tabela III).

COMPARAÇÃO ENTRE LIDOCAÍNA 2% COM E SEM GLICOSE PARA RAQUIANESTESIA

Tabela III - Tempo de latência e duração dos bloqueios sensitivo e motor

	Lido 2% ISO n = 50	Lido 2% HIPER n = 50
Tempo de latência (min)	0,90±0,32	0,88±0,33
Duração bloqueio sensitivo (min)	96,73±8,38	97,55±10,31
Duração bloqueio motor (min)	99,38±9,22	101,53±11,28

Não houve diferença significativa entre os dois grupos para atingir os diferentes graus de bloqueio motor (Tabela IV). O bloqueio motor completo dos membros inferiores foi observado em 94% dos pacientes sem diferença entre os grupos (Tabela IV).

Tabela IV - Tempos para atingir os diferentes graus de bloqueio motor

	Lido 2% ISO n = 50	Lido 2% HIPER n = 50
Tempo bloqueio motor (min)		
BM grau 1	1,07±0,37	0,93±0,47
BM grau 2	2,63±0,75	2,69±1,16
BM grau 3	5,37±1,06	5,53±1,69
BM completo (%)	49 (98)	45 (90)

A dispersão cefálica foi significativamente mais alta em todos os momentos avaliados nos pacientes anestesiados com a solução hiperbárica (Figura 1). O nível máximo de analgesia foi significativamente mais alto com a solução contendo glicose. A moda aos 20 minutos ficou 6 segmentos mais alto com a solução hiperbárica. Não houve falha da anestesia em nenhum paciente de ambos os grupos.

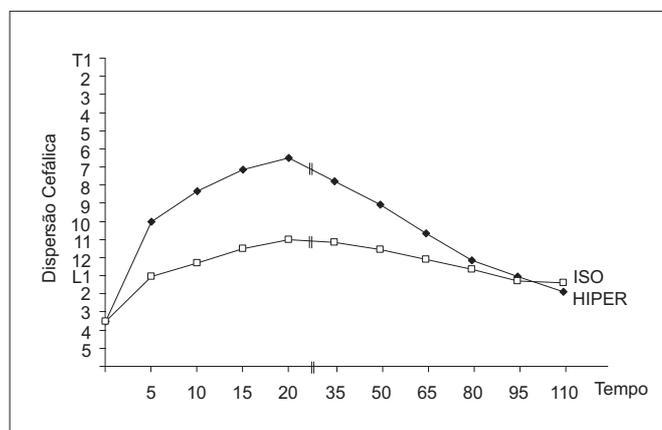


Figura 1 - Dispersão Cefálica

A principal complicação observada foi hipotensão arterial, sendo 22% com a solução hiperbárica e 6% com isobárica, com diferença significativa. A bradicardia foi observada em dois pacientes com a lidocaína hiperbárica (Tabela V).

Tabela V - Alterações cardiocirculatórias

	Lido 2% ISO n = 50	Lido 2% HIPER n = 50
Hipotensão arterial (%)	3 (6)	11 (22) (*)
Bradicardia (%)	2 (5)	2 (5)

* p<0,05

Não foi observada cefaléia neste grupo de pacientes. Nenhum paciente acompanhado durante seis meses apresentou qualquer tipo de irritação radicular transitória ou permanente.

DISCUSSÃO

Os dados do trabalho demonstraram que ocorreu diferença significativa na dispersão cefálica da analgesia sendo mais alta com a solução hiperbárica, porém sem diferença na instalação e duração dos bloqueios sensitivo e motor.

O nível máximo da analgesia e a duração do bloqueio sensitivo na raquianestesia com a lidocaína depende da quantidade de anestésico local injetada^{8,11}, mas neste estudo foram utilizadas as mesmas doses tanto da solução pura como da solução hiperbárica. A posição do paciente durante a punção subaracnóidea influencia também o nível do bloqueio sensitivo quando se usa soluções isobáricas^{9,14,15}. Neste estudo, a punção em decúbito lateral foi a mesma com as duas soluções, mostrando que o nível sensitivo ficou seis segmentos mais alto com a solução hiperbárica.

O nível de bloqueio sensitivo após injeção de anestésico local no espaço subaracnóideo depende de inúmeros fatores, sendo que a baricidade é um dos mais importantes. Em razão da temperatura dos anestésicos locais rapidamente se equilibrar com a do LCR, as densidades devem ser medidas à 37°C⁹. As densidades obtidas da lidocaína 2% com e sem glicose medidas na temperatura de 25°C e 37°C estão de acordo com outro estudo¹³. A baricidade encontrada mostrou que a lidocaína 2% com glicose é hiperbárica e a lidocaína 2% pura é ligeiramente hipobárica em relação ao LCR. Entretanto ambos os grupos estudados receberam a solução de lidocaína em decúbito lateral esquerdo, desta forma não alterando a dispersão da solução pura. O nível máximo de analgesia com a solução hiperbárica de lidocaína a 2% atingiu níveis cefálicos mais altos quando comparado com a solução isobárica de lidocaína a 2%. Diferente de outros resultados¹² não encontramos uma tendência a uma maior duração do bloqueio sensitivo com a solução pura.

Os inícios da analgesia e do bloqueio motor são rápidos e comparáveis aos produzidos pela lidocaína 5% hiperbárica¹. Os tempos médios (hiperbárica = 5,53 min e isobárica = 5,37 min) de instalação do bloqueio motor completo

dos membros inferiores foram menores do que ao da lidocaína 5% pesada (7 min)¹. O bloqueio motor das extremidades inferiores é dose dependente¹⁶ e o bloqueio motor completo é obtido mais freqüentemente com as soluções puras do que com soluções contendo glicose. Nossos resultados mostraram uma maior tendência ao bloqueio motor completo com a solução pura. Diferente de outros resultados^{12,17} que avaliaram a regressão do bloqueio motor (3 para 2) não encontramos maior duração do bloqueio motor das extremidades inferiores, que pode ser explicado pelo método aplicado.

Com 75 mg de lidocaína 5% hiperbárica, o nível superior da analgesia ficou entre T1 e T5 em 90% das pacientes¹. Doses equipotentes (80 mg) de lidocaína 5% hiperbárica e lidocaína isobárica, produziram o mesmo nível de bloqueio sensitivo¹⁷. Com 4 ml de lidocaína 2% o nível da analgesia ficou abaixo de T7 em 70% dos pacientes¹⁸. Neste estudo 4 ml de lidocaína pura produziu um bloqueio sensitivo abaixo de T7 em 96% dos pacientes, enquanto que com a solução hiperbárica apenas 8% dos pacientes apresentaram níveis abaixo de T7.

A hipotensão arterial que ocorre durante a raquianestesia tem sido correlacionada principalmente com o nível de bloqueio sensitivo obtido. O nível sensitivo obtido com a lidocaína 2% hiperbárica ficou seis segmentos acima da solução pura, refletindo numa maior incidência de hipotensão arterial. Com 75 mg de lidocaína 5% hiperbárica ocorreu hipotensão arterial em 25% dos pacientes¹, mesmo resultado obtido com a solução de lidocaína 2% hiperbárica (22%). Já com a lidocaína 2% pura a hipotensão arterial ocorreu em apenas 6% dos pacientes.

O sucesso na redução da cefaléia pós-raquianestesia ganhou em contrapartida o aparecimento de síndrome de cauda equina. Esta complicação neurológica tem sido descrita quando anestésicos hiperbáricos são administrados no espaço subaracnóideo através de microcateteres ou agulhas de fino calibre^{5,6,19}. O fluxo é mínimo e pode predispor à uma concentração local neurotóxica. Embora os estudos laboratoriais sugiram que a lidocaína a 1,5% possa ser menos tóxica para os nervos isolados^{5,20}, tanto ela como a solução a 2% não estão isentas de produzirem irritação radicular transitória. Este fato está de acordo com resultados preliminares sugerindo que a incidência de irritação radicular transitória após raquianestesia não difere entre lidocaína 5% com glicose ou lidocaína 2% pura²¹. Mas, ao se comparar a lidocaína 5% hiperbárica com a bupivacaína 0,5% hiperbárica, foi observado uma incidência de 37% de sintomas neurológicos transitórios com a lidocaína 5% contra 0,6% com bupivacaína 0,5%²². Nos 100 pacientes submetidos à raquianestesia e acompanhados durante seis meses, não foi observado nenhum caso de irritação radicular transitória, com as duas soluções de lidocaína. É importante frisar que fez parte do protocolo evitar cirurgias onde fosse

utilizada à posição de litotomia e as artroscopias de joelho.

O uso de agulha de raquianestesia calibre 27G tipo Quincke e punção paralela às fibras da duramáter, pode ter sido o responsável pelo não aparecimento de cefaléia em nenhum dos pacientes estudados.

A eficácia da lidocaína 2% pura ou hiperbárica não pode ser questionada já que todas as cirurgias foram realizadas com a dose de 80 mg. Para prevenir possíveis falhas na duração de ação, ambas as soluções devem ser empregadas quando o tempo previsto para a cirurgia for menor do que 90 min. A lidocaína 2% pura tem a vantagem de reduzir a extensão do bloqueio sensitivo e conseqüentemente do bloqueio simpático, especialmente se a posição de punção for em decúbito lateral, resultando numa menor incidência de hipotensão arterial. A lidocaína 2% pura tem uma maior tendência ao aparecimento de bloqueio motor completo e deve ser utilizada quando se pretende um melhor relaxamento dos membros inferiores. Ambas as soluções apresentam o mesmo tempo de recuperação dos bloqueios sensitivo e motor e podem ser uma excelente indicação para cirurgias em regime ambulatorial.

RESUMEN

Imbelloni LE, Carneiro ANG - Comparación entre Lidocaína 2% con y sin Glicosis para Raquianestesia

Justificativa y Objetivos - No existe en la literatura nacional cualquier estudio que compare las diferencias en la dispersión y duración de los asedios sensibles y motor entre las soluciones hiperbárica y isobárica de lidocaína a 2%. El objetivo de este estudio fue comparar la lidocaína 2% pura con la lidocaína 2% con glicosis 8% para raquianestesia.

Método - Participaron del estudio 100 pacientes, estado físico ASA I y II, con edad entre 16 y 78 años. Los pacientes fueron divididos en dos grupos: grupo ISO recibió 4 ml de lidocaína 2% pura y grupo HIPER, también recibió 4 ml de lidocaína 2% conteniendo glicosis a 8%. Los pacientes fueron colocados en decúbito lateral y la perforación lumbar fue realizada con aguja 27G tipo Quincke. Se analizaron la densidad, peso específico, baricidad y pH de ambas soluciones. Fueron estudiados los parámetros siguientes: latencia, bloqueo motor, duración de los efectos, la dispersión cefálica de la analgesia, alteraciones cardiovasculares y irritación radicular transitoria.

Resultados - Las baricidades encontradas fueron: lidocaína hiperbárica de 1,02569 a 37°C y lidocaína 2% pura de 0,99920 a 37°C. El principio del bloqueo fue similar con ambas soluciones. La dispersión cefálica fue significativamente más alta con la lidocaína 2% hiperbárica. Las duraciones de los bloqueos sensitivo y motor eran similares con ambas soluciones. La incidencia de hipotensión arterial fue significativamente más grande con la lidocaína 2% hiperbárica. No fue observado ningún caso de irritación radicular transitorio con ambas soluciones de lidocaína 2%.

Conclusiones - Consideramos la lidocaína 2% con o sin glicosis, segura como agente para raquianestesia para procedimientos de duración corta. La lidocaína 2% hiperbárica presenta incidencia mayor de hipotensión arterial.

REFERÊNCIAS

01. Ewart MC, Rubin AP - Subarachnoid block with hyperbaric lignocaine. *Anaesthesia*, 1987;42:1183-1187.
02. Racle JP, Benkhadra A, Poy JY - Subarachnoid anaesthesia produced by hyperbaric lignocaine in elderly patients. Prolongation of effect with adrenaline. *Br J Anaesth*, 1988;60:831-835.
03. Gielen MJM, De Grood PMRM, Edström HH - Isobaric bupivacaine 0,5% and hyperbaric lidocaine 5% in spinal anaesthesia. *Reg Anesth*, 1987;12:122-127.
04. Millar JM, Jago RH, Fawcett DP - Spinal analgesia for transurethral prostatectomy. Comparison of plain bupivacaine and hyperbaric lidocaine. *Br J Anaesth*, 1986;58:862-867.
05. Schneider M, Ettl T, Kaufmann M et al - Transient neurologic toxicity after hyperbaric subarachnoid anaesthesia with 5% lidocaine. *Anesth Analg*, 1993;76:1154-1157.
06. Lambert DH, Hurley RJ - Cauda equina syndrome and continuous spinal anaesthesia. *Anesth Analg*, 1991;72:817-819.
07. Salmela L, Aromaa U, Cozantitis DA - Leg and back pain after spinal anaesthesia involving hyperbaric 5% lignocaine. *Anaesthesia*, 1996;51:391-393.
08. Imbelloni LE, Carneiro ANG, Sobral MGC - Anestesia subaracnóidea isobárica com lidocaína 2%. Efeitos de diferentes volumes. *Rev Bras Anesthesiol*, 1992;42:131-135.
09. Imbelloni LE, Carneiro ANG - Efeito da postura nas características do bloqueio subaracnóideo com lidocaína 2% pura. *Rev Bras Anesthesiol*, 1998;48:1-6.
10. Kumar A, Bala I, Bhukal I et al - Spinal anaesthesia with lidocaine 2% for caesarean section. *Can J Anaesth*, 1992;39:915-919.
11. Kristensen J, Helbo-Hansen HS, Toft P et al - Spinal anaesthesia with glucose-free 2% lidocaine. Effect of different volumes. *Acta Anaesthesiol Scand*, 1989;33:53-57.
12. Harbers JBM, Stienstra R, Gielen MJM et al - A double blind comparison of lidocaine 2% with or without glucose for spinal anaesthesia. *Acta Anaesthesiol Scand*, 1995;39:881-884.
13. Davis H - Specific gravity and density. *Anesthesiology*, 1976;44:270-271.
14. Imbelloni LE, Sobral MGC, Carneiro ANG - Efeito da postura nas características do bloqueio subaracnóideo com bupivacaína 0,75% pura. *Rev Bras Anesthesiol*, 1996;46:409-414.
15. Imbelloni LE, Sobral MGC, Carneiro ANG - Efeito da postura nas características do bloqueio subaracnóideo com bupivacaína 0,5% isobárica. *Rev Bras Anesthesiol*, 1994;44:227-414.
16. Pikanen M, Haapaniemi L, Tuuominen M et al - Influence of age on spinal anaesthesia with isobaric 0,5% bupivacaine. *Br J Anaesth*, 1984;56:279-284.
17. Toft P, Bruun-Mogensen C, Kristensen J et al - A comparison of glucose-free 2% lidocaine and hyperbaric 5% lidocaine for spinal anaesthesia. *Acta Anaesthesiol Scand*, 1990;34:109-113.
18. McKeown DW, Stewart K, Littlewood DG et al - Spinal anaesthesia with plain solution of lidocaine (2%) and bupivacaine (0,5%). *Reg Anesth*, 1986;11:68-71.
19. Deny NM - Continuous spinal anaesthesia and cauda equina syndrome. *Anaesthesia*, 1995;50:474.
20. Bainton CR, Strichartz GR - Concentration dependence of lidocaine-induced irreversible conduction loss in frog nerve. *Anesthesiology*, 1994;81:657-667.
21. Pollock JE, Neal JM, Stephenson CA et al - The importance of surgical positioning and anesthetic concentration in the incidence of transient radicular irritation. *Reg Anesth*, 1995;20:2S 13.
22. Racle JP, Benkhadra A, Poy JY - Subarachnoid anaesthesia produced by hyperbaric lignocaine in elderly patients. *Br J Anaesth*, 1988;60:831-835.