

Pneumoperitônio com Óxido Nitroso: Influência sobre a Anestesia Geral em Cirurgia Laparoscópica*

José Luiz de Campos¹; Nivaldo Simões Correa, TSA²; Masami Katayama, TSA³; Laércio Lobo de Moraes, TSA⁴; Paulo Roberto de Oliveira Cardoso¹

Campos JL, Cardoso PRO, Correa NS, Katayama M, Moraes LL - Pneumoperitoneum with Nitrous Oxide: Influence on General Anesthesia in Laparoscopic Surgeries

Background and objectives - Nitrous oxide (N₂O) has been used as an intracavitary gas in humans and is considered less irritating to the peritoneum than CO₂. Intracavitary N₂O has demonstrated less hemodynamic changes than CO₂ this prompted us to use it. The aims of this study were to: a) Compare the hemodynamic and respiratory effects between by the pneumoperitoneum, using N₂O or CO₂, b) Prove the existence of N₂O absorption from the abdominal cavity and its influence on the depth of anesthesia and c) Observe if there are differences between postanesthetic recovery.

Methods - Twenty-eight adult patients of both sexes, physical status ASA I or II, were submitted to laparoscopic cholecystectomy under intravenous general anesthesia and were divided into two groups according to the gas used in the peritoneal cavity: Group C in which the gas was CO₂ and Group N, in which it was N₂O. Preoperative medication consisted of oral diazepam. Propofol, atracurium, droperidol and alfentanil were used for the induction of anesthesia and maintenance was achieved with propofol and additional doses of alfentanil and atracurium as necessary. Hemodynamic and ventilatory parameters were registered in eleven moments (M1 to M11) ranging from the period of ventilatory stabilization, abdominal insufflation and desinsufflation to the postanesthetic recovery in the first three hours. The respiratory rate (RR), expired fraction of nitrous oxide (PETN₂O) and carbon dioxide (PETCO₂), use of alfentanil, N₂O elimination from the airways, complications in the postanesthetic recovery room and the requirement for use of opioid antagonists were registered.

Results - There were differences in the respiratory rate (RR). Concerning the minute volume, there were significant differences between both groups during the maintenance of pneumoperitoneum and after desinsufflation with significant increase in the RR of patients in Group C compared to those in Group N. Although hyperventilated, group C demonstrated higher PETCO₂ than Group N. Traces of N₂O were found in the expired fraction during the pneumoperitoneum in Group N. MAP values were higher in Group C after abdominal insufflation, with significant differences fifteen minutes after the initial insufflation. In Group N there was a significant difference in DBP, five minutes after abdominal desinsufflation with higher values. Group C required significantly higher doses of alfentanil than Group N. Complications registered in the recovery room were less in Group N. Patients Group C required more opioid antagonists than those in Group N (p<0.05).

Conclusion - N₂O when used as an intracavitary gas in laparoscopic surgeries produced less hemodynamic and ventilatory changes than CO₂. It was little absorbed from the abdominal cavity making possible the use of less doses of alfentanil; propofol's dose was unaltered in both groups. Besides this, there were fewer postoperative complications during the three hour observation period in the recovery room.

KEY WORDS - ANESTHETICS, Venous: propofol, Gas: nitrous oxide; CARBON DIOXIDE; COMPLICATIONS: hemodynamics, ventilatory; OPIOIDS: alfentanil; SURGERY: laparoscopic cholecystectomy

* Trabalho realizado no CET-SBA do Instituto Penido Burnier, Hospital Vera Cruz, sob patrocínio da Fundação Roberto Rocha Brito

1 Médico Anestesiologista do Hospital Vera Cruz

2 Médico Anestesiologista do Hospital Vera Cruz e Membro do CET-SBA

3 Membro do CET-SBA e Assistente da Disciplina de Anestesiologia da Faculdade de Ciências Médicas da PUCCAMP

4 Chefe do Serviço de Anestesia do Hospital Vera Cruz e Membro do CET-SBA

Correspondência para José Luiz de Campos

Av. Andrade Neves 402

13013-900 - Campinas - SP

Apresentado em 18 de dezembro de 1994

Aceito para publicação em 20 de fevereiro de 1995

© 1995, Sociedade Brasileira de Anestesiologia

O óxido nitroso (N₂O) usado na anestesia passa para a cavidade peritoneal durante o pneumoperitônio com dióxido de carbono (CO₂) em proporções de até 38%, proporcionando benefícios hemodinâmicos e respiratórios significativos, como a diminuição dos níveis de pressão arterial, reduz a hiper carbria e a hiperventilação no per e pós-operatório imediato¹. Há autores que encontraram até 47% na cavidade peritoneal e chamam atenção para possível risco de explosão quando em contato com altas concentrações de metano e hidrogênio em eventual lesão de alça intestinal².

Entretanto, o N₂O tem sido utilizado como gás intracavitário no homem^{3,4} sendo indicado em pacientes com cardiopatias cianóticas⁵ e considerado menos irritante ao peritônio⁶, quando comparado com o CO₂.

O CO₂ intraperitoneal provoca alterações hemodinâmicas na posição de cefalodeclive⁷, que podem ser minimizadas com aplicação de pressão positiva ao final da expiração⁸. Para colecistectomia em posição de cefaloactive, o aumento da PaCO₂ mostrou efeito inotrópico positivo, aumento da resistência periférica total pela vasoconstrição e aumento do débito cardíaco⁹. A insuflação peritoneal causa distensão e aumento da pressão intrabdominal que dificulta a ventilação, exigindo hiperventilação com baixos volumes para evitar a hipercarbia⁹.

O N₂O intracavitário mostrou menores alterações hemodinâmicas que o CO₂³ motivo que nos levou a utilizá-lo, acreditando ainda em sua absorção da cavidade abdominal, que potencializaria a anestesia venosa e melhoraria as condições hemodinâmicas e ventilatórias.

Os objetivos deste trabalho são: a) - comparar os efeitos hemodinâmicos e respiratórios entre o pneumoperitônio realizado com N₂O e com o CO₂, b) - comprovar que existe absorção de N₂O da cavidade abdominal e que esta pode influenciar no plano anestésico, e c) se há diferenças na recuperação pós-anestésica de três horas.

MÉTODOS

O planejamento e os procedimentos do estudo foram aprovados pela Comissão de Ética do Hospital e foram obtidas permissão dos pacientes após explicações sobre a conduta, na visita pré-anestésica.

Os cirurgiões esclareceram os pacientes de que o procedimento laparoscópico seria interrompido e transformado em cirurgia tradicional, se ocorresse lesão de alças intestinais durante a laparoscopia¹⁰. Após a introdução do trocarte

foram realizadas inspeções da cavidade abdominal para verificação de possíveis lesões em alças intestinais, evitando-se a eletrocoagulação enquanto não se certificasse de sua integridade.

Foram estudados vinte e oito pacientes adultos de ambos os sexos, submetidos à colecistectomia por via laparoscópica, realizada sob anestesia venosa. Todos se encontravam em estado físico grau I ou II, segundo a classificação da ASA. Foram excluídos os pacientes portadores de cardiopatias, hipertensão arterial não compensada, doenças pulmonares crônicas e neurológicas.

A pressão intrabdominal foi mantida entre 12 e 14 mmHg (1,59 - 1,86 kPa) com o dispositivo WISAP Pelvi-Pneumo Semm System.

Foram registrados o volume inicial de gás (Vi) usado para atingir a pressão intra-abdominal (PIA) desejada e o volume total (Vt) utilizado em todo o ato cirúrgico.

Técnica Anestésica

A medicação pré-anestésica foi diazepam 10 mg, por via oral, administrado 45 a 60 min antes da indução da anestesia. Na sala de operação os pacientes foram monitorizados com cardioscópio, monitor de pressão arterial não invasivo com frequência de aferição ajustada para cada dois min, multianalizador de gases com capnógrafo, oxímetro de pulso e ventilômetro eletrônico Ohmeda RGM 5250 e estimulador de nervo periférico BGE DP 902.

Após a venoclise com cateter de Teflon® nº 20G no membro superior esquerdo, iniciou-se a indução anestésica com propofol (2 mg.kg⁻¹), atracúrio (0,5 mg.kg⁻¹), droperidol (0,03 mg.kg⁻¹) e alfentanil (40 µg.kg⁻¹). Ventilação assistida com oxigênio a 100% sob máscara, válvula e balão, até o desaparecimento da resposta ao duplo estímulo pelo estimulador de nervo periférico, seguido de intubação orotraqueal com tubo plástico, com balonete de alto volume e baixa pressão. O posicionamento do tubo traqueal foi confirmado pela ausculta pulmonar e presença de onda no capnógrafo.

Em todos os pacientes foi colocada uma sonda nasogástrica nº 20, que foi retirada pouco antes da extubação.

A ventilação foi mecânica, em sistema sem absorvedor de CO₂, com ventilador. O volume corrente (VC) foi mantido constante em 7 ml.kg⁻¹ para pressão intratraqueal (PIT) máxima entre 10 e 12 mmHg (0,98 - 1,17 kPa), e a fração inspirada de oxigênio (FIO₂) programada para se manter entre 33 e 35%. A frequência ventilatória (FV) era ajustada freqüentemente para manter a EtCO₂ entre 34 a 38 mmHg (4,52 - 5,05 kPa).

A anestesia foi mantida com infusão contínua de propofol (bomba de infusão Samtronic 650), na dose de 10 mg.kg⁻¹.h⁻¹ nos primeiros 30 min e 5 mg.kg⁻¹.h⁻¹ nos minutos restantes. Foram administradas doses adicionais de 500 µg de alfentanil, sempre que necessário, e 1/3 da dose inicial de atracúrio, se houvesse resposta ao duplo estímulo do nervo ulnar.

A posição cirúrgica foi de supino em litotomia não forçada e em cefaloactive de 15° durante o pneumoperitônio. Imediatamente após a insuflação de gás na cavidade peritoneal, foi realizada a ausculta pulmonar para verificar se havia alteração na posição do tubo traqueal, para ser reposicionado, se necessário.

Na recuperação da anestesia foram administrados atropina e neostigmine, caso houvesse indicação de descurarização, e naloxona se indicado.

Monitorização e Registros

Os pacientes foram divididos aleatoriamente em dois grupos: Grupo C em que se usou o CO₂ e o Grupo N em que se empregou o N₂O para o pneumoperitônio.

Os dados hemodinâmicos e ventilatórios foram registrados nos momentos:

M1 - Após a intubação traqueal e estabilização da ventilação.

M2 - Um minuto após a insuflação de gás na cavidade abdominal.

M3 - Aos 5 min após a insuflação inicial.

M4 - Aos 10 min após a insuflação inicial.

M5 - Aos 15 min após a insuflação inicial.

M6 - Aos 30 min após a insuflação inicial.

M7 - Um minuto antes da desinsuflação abdominal.

M8 - Aos 5 min após a desinsuflação abdominal.

M9 - Um minuto antes da extubação traqueal, com ventilação espontânea.

M10 - Aos 5 min após a extubação traqueal.

M11 - Momento em que o paciente se apresenta consciente e orientado.

Foram feitos registros das alterações da PIT e das variações da FV realizadas para manter os parâmetros ventilatórios estabelecidos em M1.

A fração expirada de N₂O foi monitorizada no Grupo N a partir da insuflação abdominal com N₂O.

Foram registrados o consumo de alfentanil, uma vez que o propofol foi mantido constante nos dois grupos.

Os pacientes ficaram sob observação por um período de tres horas, na recuperação pós-anestésica, quanto as intercorrências.

Análise Estatística

Para a análise estatística dos dados paramétricos utilizou-se o teste "t" de Student, a Análise da Variância (Anova), Regressão Linear Simples e os dados não paramétricos foram tratados pelo teste do qui quadrado para nível de significância de 5%.

RESULTADOS

A tabela I mostra os dados antropométricos dos dois grupos, sem diferenças significativas, apenas prevalência do sexo feminino.

Tabela I - Dados antropométricos (Média ± EP).

	Grupo C (n=14)	Grupo N (n=14)
Sexo M/F	3/11	3/11
ASA	I = 11 / II=3	I=12 / II=2
Idade (anos)	35,7 ± 3,55	40,0 ± 2,66
Altura (cm)	163,0 ± 0,02	166,0 ± 0,02
Peso (kg)	63,3 ± 1,40	65,0 ± 1,47

Estado físico, idade, altura e peso sem diferenças significativas entre os grupos. Houve prevalência do sexo feminino.

A tabela II mostra que não houve diferenças significativas quanto ao tempo dos procedimentos e aos volumes de gases utilizados na cavidade intrabdominal.

Tabela II - Duração da cirurgia e volume de gás utilizado (Média ± EP).

	Grupo C (n=14)	Grupo N (n=14)
Tempo em minutos	60,10 ± 8,51	52,70 ± 7,10
Vi	3,08 ± 0,18	2,95 ± 0,16
Vt	39,51 ± 12,02	40,70 ± 5,95

Vi = Volume inicial em litros;

Vt = Volume total em litros

Não houve diferença significativa

A tabela III mostra a variação da frequência ventilatória (FV). O volume minuto variou às custas de alterações da frequência do ventilador porque o volume corrente (VC) foi mantido constante. Houve diferenças significativas entre os dois grupos durante a manutenção do pneumoperitônio (de M2 a M7) e após a desinsuflação em M8 e M10, com aumento significativo da FV nos pacientes do Grupo C em relação ao Grupo N.

A tabela IV mostra que, embora fosse empregada hiperventilação no Grupo C a PECO₂ manteve-se mais elevada que no Grupo N.

A tabela V mostra os valores das concentrações expiradas de N₂O durante o pneumoperitônio no Grupo N.

Tabela III - Frequência Ventilatória (Média ± EP).

	Grupo C (n=14)	Grupo N (n=14)
M1	9,50 ± 0,34	8,96 ± 0,29
M2 *	11,64 ± 0,70	8,78 ± 0,28
M3 *	13,00 ± 0,77	8,78 ± 0,26
M4 *	13,86 ± 0,97	8,86 ± 0,26
M5 *	13,93 ± 0,82	8,86 ± 0,29
M6 *	13,36 ± 0,80	9,09 ± 0,28
M7 *	13,71 ± 0,72	8,77 ± 0,30
M8 *	15,57 ± 0,76	9,21 ± 0,43
M9	17,71 ± 0,65	15,78 ± 0,85
M10 *	21,07 ± 1,35	16,36 ± 0,99
M11	17,07 ± 0,61	15,36 ± 0,68

O Grupo C apresentou FV significativamente maior ($p < 0,05$) que o Grupo N nos momentos assinalados (*).

Tabela IV - A Pressão Expirada de CO₂ em mmHg (Média ± EP).

	Grupo C (n=14)	Grupo N (n=14)
M1	34,43 ± 0,29	35,14 ± 0,60
M2	36,36 ± 0,54	35,00 ± 0,61
M3 *	36,86 ± 0,39	33,14 ± 0,63
M4 *	36,36 ± 0,37	33,86 ± 0,60
M5 *	36,50 ± 0,33	34,00 ± 0,43
M6 *	36,00 ± 0,30	34,45 ± 0,61
M7 *	36,43 ± 0,22	34,57 ± 0,53
M8 *	37,64 ± 0,32	36,14 ± 0,61
M9 *	42,64 ± 1,14	37,50 ± 0,66
M10 *	42,86 ± 1,17	39,71 ± 0,90
M11 *	40,78 ± 0,71	37,86 ± 0,40

A PECO₂ foi maior significativamente ($p < 0,05$) no Grupo C que no Grupo N, nos momentos assinalados(*).

Tabela V - Fração Expirada de N₂O (%) registrada no Grupo N nos momentos considerados (Média ± EP).

(n=14)	PE _{N2O}		PE _{N2O}
M1	---	M7	0,66 ± 0,06
M2	0,16 ± 0,03	M8	0,58 ± 0,05
M3	0,27 ± 0,03	M9	0,45 ± 0,06
M4	0,45 ± 0,04	M10	0,39 ± 0,05
M5	0,56 ± 0,05	M11	0,32 ± 0,04
M6	0,70 ± 0,07		

A Figura 1 mostra a relação entre os valores da FV e PECO₂ e as diferenças significativas entre os dois grupos, notando-se a estabilização da FV no Grupo N.

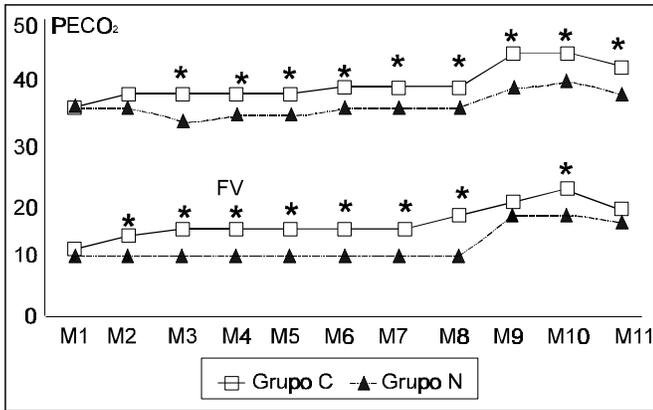


Fig 1 - Variações da frequência ventilatória e PECO₂ (em mmHg).
* Diferença significativa (p<0,05).

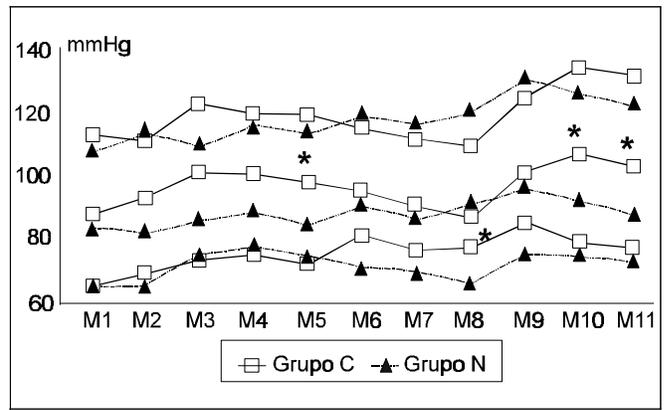


Fig 2 - Pressão arterial sistólica, média e diastólica. Comparação entre os grupos.
* Diferença significativa (p<0,05).

A Figura 2 mostra as médias das PAS, PAD e PAM. A PAM apresentou valores maiores no Grupo C a partir da insuflação abdominal, com diferenças significativas em M5, M10 e M11. Houve diferença significativa da PAD em M8 com valores superiores no grupo N.

A figura 3 mostra as médias das FC, sem diferenças significativas entre os dois grupos.

A tabela VI mostra a média do total das doses intermitentes de alfentanil administradas durante a anestesia em $\mu\text{g.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$. O Grupo C exigiu doses significativamente maiores que o Grupo N. Não se incluiu as doses da indução, padronizadas em ambos os grupos ($40 \mu\text{g.kg}^{-1}$).

Tabela VI - Dose de manutenção de alfentanil (Média \pm EP).

	Grupo C (n=14)	Grupo N (n=14)
Dose em $\mu\text{g.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$	1,30 \pm 1,15	0,35 \pm 0,06

Foi significativamente maior no Grupo C (p<0,05).

A tabela VII apresenta a média dos tempos (em minutos) decorridos da interrupção do propofol até os momentos: 1 - da extubação; 2 - em que o paciente atende a comandos simples; 3 - em que o paciente já se encontrava consciente e respondia a questões simples, como dizer seu nome, e localizar-se no tempo e espaço; 4 - em que passou para a maca de transporte com auxílio do anestesista. Houve diferenças significativas nos 2º, 3º e 4º momentos entre os dois grupos, com recuperação mais rápida no Grupo N.

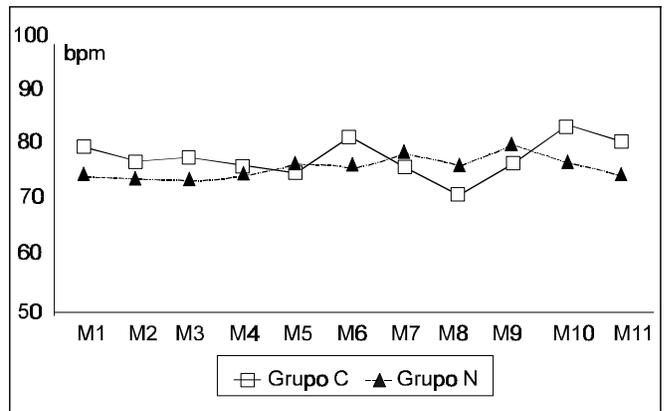


Fig 3 - Frequência Cardíaca. Comparação entre os grupos.
* Diferença significativa (p<0,05)

Tabela VII - Tempo de recuperação (em minutos) da interrupção do propofol até os momentos: (a) da desintubação, (b) em que atende a comando simples, (c) em que conversa e (d) em que passa para a maca de transporte com auxílio.

	Grupo C (n=14)	Grupo N (n=14)
Desintubação	11,00 \pm 1,42	7,30 \pm 1,32
Atende a comando simples	13,10 \pm 1,33*	8,2 \pm 1,26
Consciente, conversando e orientado	18,30 \pm 2,27*	11,30 \pm 1,23
Passa para a maca sob comando	26,30 \pm 2,08*	17,20 \pm 2,13

(Média \pm EP) o Grupo N apresentou recuperação mais rápida significativamente (p<0,05) (*).

Não houve intercorrências importantes no per-operatório.

A tabela VIII mostra as intercorrências registradas na recuperação pós-anestésica. Os pacientes do Grupo C requereram mais antagonistas de opiáceos, significativamente ($p < 0,05$), quando comparado com os do Grupo N.

Tabela VIII - Intercorrências pós-operatórias na sala de recuperação pós-anestésica, observação durante três horas.

		Grupo C (n=14)	Grupo N (n=14)
	Forte	0 (20% foram no hipogástrico)	0 (100% localizadas no hipogástrico e hipocôndrio direito)
DOR	Moderada	2	2
	Leve	3	5
Bradycardia		1	0
Náuseas e vômitos		2	0
Sonolência		3	4
Tremores		3	0
Agitação		5	0
Tonturas		1	0
Rubor de face e extremidades		1	0
Necessitou de Naloxona		6	0

DISCUSSÃO

A anestesia venosa total, com propofol e alfentanil, tem se mostrado satisfatória para a realização de cirurgias laparoscópicas¹ e a consideramos ideal para a análise do N₂O, seja por via inalatória ou intracavitária.

Os grupos estudados se equivalem quanto aos resultados antropométricos e a prevalência do sexo feminino é habitual no procedimento escolhido para o estudo¹⁰, não interferindo na interpretação dos resultados.

Não houve diferenças no tempo total dos procedimentos e nos volumes inicial (Vi) e total (Vt) de gás (Tabela II) utilizado para gerar o pneumoperitônio, tornando os resultados comparáveis.

A PIA foi mantida entre 12 e 14 mmHg (1,59-1,86 kPa) em ambos os grupos, para evitar alterações importantes no DC e na PVC⁷⁻⁹ pela compressão da veia cava inferior, diminuição do retorno venoso e aumento da pressão intratorácica por elevação da cúpula diafragmática. Estas variações hemodinâmicas são relevantes quando a PIA atinge valores superiores a 18,44 mmHg (2,45 kPa)⁷.

A frequência cardíaca (FC) variou pouco em ambos os grupos, sem diferenças significativas (Figura 2). Aumentos na FC são descritos com pneumoperitônio com CO₂⁷⁻⁹ e N₂O³, quando a PIA se encontrava em valores inferiores a 12 mmHg (1,59 kPa). Diminuições da FC podem ocorrer com PIA mais elevadas (> 14 mmHg 1,86 kPa) em insuflações da cavidade peritoneal com CO₂⁷. Em nossos casos não houve diferença na FC devido às maiores doses de alfentanil do Grupo C, para manter níveis semelhantes de anestesia pelo padrão hemodinâmico. A liberação de catecolaminas, provocada pela absorção de CO₂, apesar da hiperventilação praticada (Tabela III), exigiu maiores doses do hipnoanalgésico. Este fato é reforçado pela significativa diferença dos valores de manutenção da PECO₂ (Tabela IV) e dos níveis de pressão arterial (Figura 1).

A ação mecânica do pneumoperitônio estimula a liberação de vasopressinas, tanto com a insuflação de CO₂ quanto com a de N₂O¹², a atividade simpaticomimética, por estímulo do CO₂⁷, produz importante constrição dos vasos de capacitância, que persiste mesmo após a desinsuflação abdominal¹, e é responsável pelo maior aumento da PAM no Grupo C^{3,9} que no Grupo N desde o início da insuflação abdominal até a recuperação pós-anestésica. Nosso estudo mostrou diferenças significativas nos momentos M5, M10 e M11. No final do procedimento anestésico-cirúrgico (de M8 a M11), a PAD apresentou-se com valores maiores no Grupo N que no Grupo C, com diferença significativa em M8. Este aumento deve-se à maior rapidez de recuperação pós-anestésica no Grupo N, como mostra a Tabela VI.

Nas laparoscopias com insuflação de CO₂, as alterações na FC e conseqüentemente no DC são causadas pelas variações da PIA e os efeitos adrenérgicos da absorção peritoneal do CO₂ podem causar disritmias cardíacas⁷, que ocorrem mais quando são usados halogenados na anestesia. Estas disritmias não têm sido relatadas em laparoscopias quando se emprega o N₂O como gás intracavitário^{3,4,6} mesmo na presença de hipoxemia⁶, daí sua recomendação em cardiopatias cianóticas⁵.

As Tabelas III e IV permitem a análise das variações da FV associada aos valores da PECO₂ e a Figura 1 mostra estes dados comparativamente. Mantendo-se o VC constante nos dois grupos, foi necessário variar a FV para manter a PECO₂ entre os valores desejados de 34-38 mmHg (4,52-5,05 kPa) desde o início da insuflação (M2) no Grupo C. Mesmo com ajustes na FV, os valores da PECO₂ foram maiores no Grupo C, mas dentro dos limites estabelecidos. Isto ocorreu porque a hiperventilação não foi suficiente para eliminar o CO₂ que é absorvido em maior velocidade¹³, devido à elevação do diafragma, com colabamento de alvéolos e alterações na relação ventilação/perfusão⁹.

O pneumoperitônio com CO₂ ou N₂O provoca anastomose artério-venosa por redistribuição hidrostática pulmonar e abdominal⁹, como indicam indiretamente as elevações da PIT durante a insuflação abdominal. Devido a ausência de absorção do CO₂, quando se usa N₂O intracavitário, não há necessidade de aumentar a FV durante a fase de pneumoperitônio para manter a PECO₂ em níveis adequados (de M1 a M7). Este fato é corroborado pelos relatos de que a PaCO₂ eleva-se mais, e em maior proporção, que a PECO₂ durante as laparoscopias com a insuflação de CO₂ intra abdominal^{9,13}.

A PECO₂ se eleva após a desinsuflação da cavidade abdominal^{7,13} pelo armazenamento de CO₂ nos tecidos, e que após a desinsuflação abdominal seria então eliminado, ou pela liberação do sangue que fora armazenado nos membros inferiores e na pelve¹⁴, devido à

compressão da veia cava inferior pelo pneumoperitônio. O sangue represado é liberado e promove uma queda do pH, aumentando ainda mais a PaCO₂ além da PECO₂⁹. Este represamento é maior em cefaloactive, pela diminuição mais acentuada do retorno venoso, que favorece a estase sangüínea nos membros inferiores. Apesar de permanecer com valores mais elevados no Grupo C, a PECO₂ subiu em ambos os grupos após a desinsuflação abdominal; com aumento da FV nos dois grupos (de M8 a M11).

A absorção do N₂O é insignificante pelo registro da PEN₂O, provavelmente devido a sua baixa solubilidade no sangue (Tabela V), o que é fator positivo para sua aceitação como gás intracavitário, praticamente sem repercussão na anestesia venosa³.

Houve maior necessidade de naloxona no Grupo C devido às maiores doses de alfentanil, praticamente ocasionado pela absorção do CO₂ e sua atividade simpática (Tabela VIII).

Não foram observadas complicações importantes no per-operatório em ambos os grupos. Entretanto, no pós-operatório registramos algumas intercorrências nas três horas de acompanhamento na sala de recuperação pós-anestésica.

No Grupo N a queixa mais freqüente foi a dor leve ou moderada, presente em 50% dos casos, localizada pelos pacientes na região da cirurgia (epigástrico e hipocôndrio direito). Esta diferença deve-se, possivelmente, às menores doses de alfentanil administradas neste grupo (Tabela VI). O despertar e a recuperação da consciência mais precoce, associados às menores doses de alfentanil, explicariam a definição mais precisa da intensidade e da localização da dor pelos pacientes deste grupo.

Nos dois grupos, o controle da dor foi feito com tenoxicam 20 mg, em dose única, quando indicado.

No Grupo C registramos 5 casos de agitação psicomotora, 3 de tremores e 3 episódios de náuseas e vômitos, que foram relacionados ao aumento da PECO₂ que reflete elevação da PaCO₂^{9,15}. Num desses casos, associada à

agitação psicomotora e aos tremores, verificou-se taquicardia seguida de bradicardia, com a presença de rubor de face e extremidades, sintomas sugestivos da elevação da PaCO₂^{9,15}.

Existe contradições quanto ao papel do N₂O na incidência de náuseas e vômitos no pós-operatório das laparoscopias^{16,17}. Em nossa casuística não houve náuseas e/ou vômitos no Grupo N, que coincidiu com os resultados obtidos com anestésias gerais para laparoscopias empregando-se concentrações de 65 a 68% de N₂O¹.

Concluimos que o N₂O usado como gás intracavitário para cirurgias laparoscópicas: (a) apresentou menores alterações hemodinâmicas e ventilatórias que o CO₂, (b) foi pouco absorvido da cavidade abdominal; (c) propiciou o uso de menores doses de alfentanil, mantida a dose de propofol constante em ambos os grupos e (d) propiciou menores complicações pós-operatórias durante três horas de observação na recuperação pós-anestésica.

RESUMO

Campos JL, Cardoso PRO, Correa NS, Katayama M, Moraes LL - Pneumoperitônio com Óxido Nitroso. Influência sobre a Anestesia Geral em Cirurgias Laparoscópicas

Justificativa e objetivos - O óxido nitroso (N₂O) tem sido utilizado como gás intracavitário no homem e considerado menos irritante ao peritônio, quando comparado com o CO₂. O N₂O intracavitário tem mostrado menores alterações hemodinâmicas que o CO₂ o que nos levou a utilizá-lo. Os objetivos deste estudo são: a) Comparar os efeitos hemodinâmicos e respiratórios entre o pneumoperitônio realizado com N₂O e com o CO₂, b) Comprovar a existência de absorção de N₂O da cavidade abdominal e que esta pode influenciar no plano anestésico, e c) se há diferenças na recuperação pós-anestésica.

Método - Vinte e oito pacientes adultos de ambos os sexos, estado físico ASA I ou II, foram submetidos à colecistectomia por via laparoscópica, sob anestesia geral venosa divididos em dois grupos de acordo com o gás utilizado na

cavidade peritoneal: Grupo C em que o gás foi o CO₂, e o grupo N, que foi o N₂O. A medicação pré-anestésica (MPA) foi o diazepam por via oral. A anestesia foi induzida com propofol, atracurium, droperidol e alfentanil e mantida com propofol, e doses adicionais de alfentanil e de atracurium de acordo com as necessidades. Os dados hemodinâmicos e ventilatórios foram registrados em onze momentos (M1 a M11) que abrangeram os tempos compreendidos desde a estabilização da ventilação, insuflação e desinsuflação abdominal, até a recuperação pós-anestésica nas primeiras três horas. Foram registradas as variações da frequência ventilatória (FV), a fração expirada de óxido nitroso (PETN₂O) e de gás carbônico (PETCO₂), o consumo de alfentanil, a eliminação de N₂O pelas vias aéreas, as intercorrências na sala de recuperação pós-anestésica e a necessidade do emprego de antagonista de opiáceos.

Resultados - Houve variação da FV. Quanto ao volume minuto, houve diferenças significativas entre os dois grupos durante a manutenção do pneumoperitônio e após a desinsuflação, com aumento significativo da FV nos pacientes do Grupo C em relação aos do Grupo N. Embora sob hiperventilação, no Grupo C a PETCO₂ manteve-se mais elevada que no Grupo N. Foi detectado traços de N₂O na fração expirada durante o pneumoperitônio no Grupo N. A PAM apresentou valores maiores no Grupo C a partir da insuflação abdominal, com diferenças significativas no tempo de quinze minutos após a insuflação inicial. No grupo N houve diferença significativa da PAD cinco minutos após a desinsuflação abdominal com valores superiores. O Grupo C exigiu doses significativamente maiores de alfentanil que o Grupo N. As intercorrências registradas na recuperação pós-anestésica foram menores no Grupo N. Os pacientes do Grupo C requereram mais antagonistas de opiáceos, quando comparado com os do Grupo N ($p < 0,05$).

Conclusões - O N₂O usado como gás intracavitário para cirurgias laparoscópicas apresentou menores alterações hemodinâmicas e ventilatórias que o CO₂. Foi pouco absorvido da cavidade abdominal e propiciou o uso de menores doses de alfentanil, mantida a dose de propofol constante em ambos os grupos. Além disso propiciou menores complicações pós-operatórias durante três horas de observação na recuperação pós-anestésica.

UNITERMOS - ANESTÉSICOS, Venoso: propofol, Gasoso: óxido nitroso; CIRURGIA: colecistectomia laparoscópica; COMPLICAÇÕES: hemodinâmicas, ventilatórias; DIÓXIDO DE CARBONO; HIPNOANALGÉSICOS: alfentanil

RESUMEN

Campos JL, Cardoso PRO, Correa NS, Katayama M, Moraes LL - Pneumoperitônio con Óxido Nitroso. Influencia sobre la Anestésia General en Cirugías Laparoscópicas

Justificativa y objetivos - El óxido nitroso (N₂O) ha sido utilizado como gas intracavitário en el hombre y considerado menos irritante al peritoneo, cuando comparado con el CO₂. En el N₂O intracavitário ha demostrado menores alteraciones hemodinámicas que el CO₂ lo que nos llevó a utilizarlo. Los objetivos de este estudio son: a) Comparar los efectos hemodinámicos y respiratórios entre el pneumoperitônio realizado con N₂O y con CO₂; b) Comprobar la existencia de absorción de N₂O de la cavidad abdominal y que ésta puede influenciar en el plano anestésico, y c) Si hay diferencias en la recuperación pós anestésica.

Método - Veintiocho pacientes adultos de ambos sexos, estado físico ASA I o II, fueron sometidos a colecistectomia por via laparoscópica, bajo anestésia general venosa y divididos en dos grupos de acuerdo con el gas utilizado en la cavidad peritoneal. Grupo C en que el gas fue el CO₂, y el grupo N, que fue el N₂O. La medicación pré anestésica (MPA) fue el diacepan por via oral. La anestésia fue inducida con propofol, atracurium, droperidol y alfentanil y mantenida con propofol, y dosis adicionales de alfentanil y de atracurium de acuerdo con las necesidades. Los datos hemodinámicos y ventilatórios fueron registrados en once momentos (M1 a M11) que comprendieron los tiempos tomados desde la estabilización de la ventilación, insuflación y desinsuflación abdominal, hasta la recuperación pós anestésica en las primeras tres horas. Fueron registradas las variaciones de la frecuencia ventilatória (FV), la fracción expirada de óxido nitroso (PETN₂O) y gas carbónico

(PETCO₂), el consumo de alfentanil, la eliminación de N₂O por las vias aéreas, las interocurrencias en la sala de recuperación pós anestésica y la necesidad del empleo de antagonista de opiáceos.

Resultados - Hubo variación de la FV. Cuanto al volumen minuto, hubo significativas diferencias entre los dos grupos durante la manutención del pneumoperitônio y después de la desinsuflación, con significativo aumento de la FV en los pacientes del Grupo C con relación a los del Grupo N. Mismo que bajo hiperventilación, en el Grupo C la PETCO₂ se mantuvo más elevada que en el Grupo N. Fue detectado trazos de N₂O en la fracción expirada durante el pneumoperitônio en el Grupo N. La PAM presentó valores mayores en el Grupo C a partir de la insuflación abdominal, con significativas diferencias en el tiempo de quince minutos después de la insuflación inicial. En el grupo N hubo significativa diferencia de la PAD cinco minutos después de la insuflación abdominal con valores superiores. El Grupo C exigió dosis significativamente mayores de alfentanil que el Grupo N. Las interocurrencias registradas en la recuperación pós anestésica fueron menores que el Grupo N. Los pacientes del Grupo C necesitaron más antagonistas de opiáceos, cuando comparado con los del Grupo N (p<0,05).

Conclusiones - El N₂O usado como gas intracavitário para cirugías laparoscópicas presentó menores alteraciones hemodinámicas y ventilatórias que el CO₂. De la cavidad abdominal fue poco absorbido y proporcionó el uso de dosis menores de alfentanil, mantenida la dosis de propofol constante en ambos los grupos. Junto con eso, proporcionó menos complicaciones pós operatórias durante tres horas de observación en la recuperación pós anestésica.

REFERÊNCIAS

AGRADECIMENTO

À Profa. Dra. Sônia Vieira, do Departamento de Bioestatística da UNICAMP e da UFSCAR, pela análise estatística.

01. Katayama M, Campos JL, Cardoso PRO, Passos JAN, Moraes LL, Murgel GAS - Anestesia geral para colecistectomia laparoscópica: efeito do óxido nitroso sobre a ventilação pulmonar. *Rev Bras Anesthesiol*, 1993; 43: 313-321.
02. Neuman GG, Sidebotham G, Negoianu E, Berstein J, Kopman AF, Hicks RG, West ST, Haring L - Laparoscopy explosion hazards with nitrous oxide. *Anesthesiology*, 1993; 78: 875-879.
03. Marshall RL, Jebson PJR, Davie IT, Scott DB - Circulatory effects of peritoneal insufflation with nitrous oxide. *Br J Anaesth*, 1982; 44: 1183-1187.
04. Ooka T, Kawano Y, Kosaka Y, Tanaka A - Blood gas changes during laparoscopic cholecystectomy: Comparative study of N₂O pneumoperitoneum and CO₂ pneumoperitoneum. *Masui*, 1993; 42: 398-401.
05. Snabes MC, Poindexter III AN - Laparoscopic tubal sterilization under local anesthesia in women with cyanotic heart disease. *Obst Gynecol*, 1991; 78: 437-440.
06. Minoli G, Teruzzi V, Spinzi GC, Benvenuti C, Rosini A - The influence of carbon dioxide and nitrous oxide on pain during laparoscopy: A double-blind, controlled trial. *Gastrointestinal Endoscopy*, 1982; 28: 173-175.
07. Johannsen G, Andersen M, Juhl B - The effect of general anaesthesia on the hemodynamic events during laparoscopy with CO₂ insufflation. *Acta Anaesthesiol Scand*, 1989; 33: 132-136.
08. Ekman LG, Abrahamsson J, Biber B, Forssman L, Milson I, Sjöquist A - Hemodynamic changes during laparoscopy with positive end-expiratory pressure ventilation. *Acta Anaesthesiol Scand*, 1988; 32: 447-453.
09. Wittgen CM, Andrus CH, Fitzgerald SD, Baudendistel LJ, Dahms TE, Kaminski DL - Analysis of the hemodynamic and ventilatory effects of laparoscopic cholecystectomy. *Arch Surg*, 1991; 126: 997-1001.
10. Orlando R III, Russell JC, Lynch J, Mattie A - Laparoscopic cholecystectomy. *Arch Surg*, 1993; 128: 494-499.
11. Bailier R, Graig G, Restall J - Total intravenous anaesthesia for laparoscopy. *Anaesthesia*, 1989; 44: 60-63.
12. Sanchez D, Provencio R, Muñoz-Yague MT - Plasma arginine vasopressin concentration during laparoscopy. *Hepatogastroenterology*, 1989; 36(6): 499-503.
13. Puri GD, Singh H: Ventilatory effects of laparoscopy under general anaesthesia. *Br J Anaesth*, 1992; 68: 211-213.
14. Kelman GR, Swapp GH, Smith I, Benjie RG, Gordon NLM - Cardiac output and arterial blood gas during laparoscopy. *Br J Anaesth*, 1972; 44: 1155-1162.
15. Brampton WJ, Watson RJ - Arterial and end tidal carbon dioxide tension difference during laparoscopy. *Anaesthesia*, 1990; 45: 210-214.
16. Muir JJ, Warner MA, Offord KP, Buck CF, Harper JV, Kunkel SE - Role of nitrous oxide and other factors in postoperative nausea and vomiting: A randomized and blinded prospective study. *Anesthesiology*, 1987; 66: 513-518.
17. Hovorka J, Kortilla K, Erkola O - Nitrous oxide does not increase nausea and vomiting following gynaecological laparoscopy. *Can J Anaesth*, 1989; 36: 145-148.