

**AVALIAÇÃO DA GASOMETRIA ARTERIAL DE RATOS DESNUTRIDOS  
SUBMETIDOS À ANESTESIA INALATÓRIA POR ÉTER ETÍLICO EM  
VAPORIZADOR ARTESANAL. <sup>1</sup>**

EVALUATION OF ARTERIAL BLOOD OF MALNOURISHED RATS SUBJECTED TO  
INHALATION ANESTHESIA BY DIETHYL ETHER WITH VAPORIZER IN CRAFTSMANSHIP.

Mauro de Souza PANTOJA<sup>2</sup>, Antônio Abel Portela NETO<sup>4</sup>, Izabella Cristina Cristo CUNHA<sup>3</sup> e  
Raquel Loiola Gomes MOREIRA<sup>3</sup>

**RESUMO**

**Objetivo:** analisar a influência do estado nutricional sobre o equilíbrio ácido-básico através da gasometria arterial em ratos anestesiados com vaporizador artesanal de éter. **Método:** foram utilizados vinte ratos (*Rattus norvegicus albinus*) da linhagem Wistar, machos, jovens, com peso entre 100 a 150 gramas, distribuídos, randomicamente, em dois grupos: Grupo Normonutridos e Grupo Desnutridos, subdivididos em quatro subgrupos cada, de acordo com o tempo da coleta de sangue. Os animais induzidos à desnutrição protéico-calórica foram submetidos à dieta aprotéica, por 21 dias e foram avaliados seu peso e albumina sérica. No 21º dia, foram anestesiados por inalação contínua de éter etílico com auxílio de vaporizador artesanal de éter. Realizou-se cervicotomia, dissecação e cateterização da artéria carótida comum. Procedeu-se a coleta de três amostras de sangue (0,5 ml cada) em cada rato em diferentes tempos, para a obtenção dos valores dos parâmetros gasométricos e iônicos. Realizou-se, então, a análise estatística comparativa pelo teste de Anova com  $\alpha = 0,05$  ou 5%. **Resultados:** o processo de desnutrição foi efetivo, com a redução de peso e da albumina sérica dos animais. Ao analisar o bicarbonato no sangue de animais normonutridos e desnutridos, constatou-se diminuição desse íon nos animais desnutridos ( $p < 0,05$ ). A análise de  $p\text{CO}_2$  e  $p\text{O}_2$  nos dois grupos não revelou diferença estatística significativa ( $p > 0,05$ ), bem como  $\text{Na}^+$  e  $\text{K}^+$ . **Conclusão:** verificou-se que a desnutrição dos animais provoca alterações na gasometria arterial, de modo que houve diferença estatística significativa nos níveis de bicarbonato, íons  $\text{Na}^+$  e  $\text{K}^+$  entre os grupos estudados.

**DESCRITORES:** desnutrição, gasometria, éter dietílico.

<sup>1</sup>Trabalho realizado no Laboratório de Cirurgia Experimental do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade do Estado do Pará.

<sup>2</sup>Doutor em cirurgia e professor adjunto da Universidade do Estado do Pará (UEPA)

<sup>3</sup>Médicas formadas pela UEPA

<sup>4</sup>Acadêmico de medicina da UEPA

## INTRODUÇÃO

A evolução das ciências médicas fez o cirurgião adotar uma postura holística ao deixar de se preocupar apenas com o ato operatório em si, dirigindo sua atenção também para outros aspectos que possam interferir ou influenciar nos resultados do tratamento. Dentre esses, destaca-se o estado nutricional do paciente, o qual vai intervir na sua recuperação clínica e no pós-operatório.<sup>1</sup>

A desnutrição protéico-calórica ainda é uma das desordens que mais aflinge o cirurgião em decorrência das inúmeras complicações que poderão surgir, considerando que, normalmente, apresenta elevadas taxas de morbi-mortalidade.<sup>2</sup>

Uma das alterações metabólicas que a desnutrição pode provocar é o estresse oxidativo, conceituado como condição biológica onde se formam muitos radicais livres, que poderão ser lesivos ao organismo.<sup>2,3,4</sup> Estes radicais poderão comprometer a estrutura do DNA, dos carboidratos, das proteínas e lipídios. Dentre os danos que poderão ocasionar, destaca-se a peroxidação lipídica como principal responsável pelas alterações da permeabilidade da membrana celular<sup>2</sup>.

O rato é amplamente utilizado em cirurgia experimental.<sup>5,6,7</sup> Para a realização de um ato operatório seguro e eficaz nestes animais, é de fundamental importância a escolha do procedimento anestésico adequado para o objetivo da pesquisa científica,<sup>5,8</sup> bem como o conhecimento do mecanismo de ação dos anestésicos e suas vias de acesso.<sup>5</sup>

Várias técnicas são utilizadas para a execução da anestesia em ratos,<sup>6,9</sup> sendo eleita, na maioria das vezes, a via inalatória.<sup>5,7</sup> Existe uma grande diversidade de anestésicos inalatórios que podem ser utilizados em experimentos,<sup>5</sup> sendo que o

éter ainda hoje é utilizado em cirurgia experimental.<sup>6,8,10,11</sup>

O vaporizador artesanal de éter, desenvolvido por Brito e col.(1998),<sup>10</sup> trouxe grande auxílio na manutenção da anestesia inalatória em pequenos animais de experimentação.<sup>11</sup> Contudo, ainda é discutido se, em casos em que é necessária a execução da manutenção anestésica por um longo período de tempo, podem comprometer a função respiratória dos animais.<sup>10</sup> A possibilidade de um aumento da hipóxia no animal é o que pode levar a óbito por insuficiência respiratória.<sup>10,11,12</sup>

Visto que pode ocorrer hipóxia (e, portanto, distúrbios do equilíbrio ácido-básico) durante a anestesia,<sup>13,15</sup> podem-se realizar provas de função pulmonar e da oferta de gases no ambiente para comprovar esse estado. Entre essas provas, estão o estudo dos gases e do pH sanguíneo<sup>13,14</sup>. O exame hemogasométrico é de grande importância em estudos experimentais, permitindo, além do reconhecimento da hipóxia, a identificação da causa da mesma<sup>16</sup>.

Em virtude disso, decidiu-se estudar, experimentalmente, as repercussões do estado nutricional e do efeito da anestesia com vaporizador artesanal de éter sobre o equilíbrio ácido-básico através da avaliação da gasometria arterial de ratos normonutridos e desnutridos. Sendo assim, será possível avaliar o grau de comprometimento que a desnutrição poderá provocar durante o ato cirúrgico, trazendo, dessa forma, uma contribuição futura para minimizar o aparecimento de possíveis intercorrências que prejudiquem a recuperação clínica em experimentações.

<sup>1</sup>Trabalho realizado no Laboratório de Cirurgia Experimental do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade do Estado do Pará.

<sup>2</sup>Doutor em cirurgia e professor adjunto da Universidade do Estado do Pará (UEPA)

<sup>3</sup>Médicas formadas pela UEPA

<sup>4</sup>Acadêmico de medicina da UEPA

## OBJETIVO

Analisar a influência do estado nutricional e da anestesia com vaporizador artesanal de éter sobre o equilíbrio ácido-básico através da gasometria arterial em ratos.

## MÉTODO

Todos os animais foram cuidados conforme a legislação nacional em vigor, pela Lei de Procedimentos para o Uso Científico de Animais (Lei federal nº 11.794, de 08 de outubro de 2008), e as normas do Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA), sendo o projeto de pesquisa submetido à aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Animais do Instituto Evandro Chagas (CEPAN-IEC), pelo Núcleo de Pesquisa e Extensão em Medicina da UEPA (NUPEM) e pelo responsável pelo Laboratório de Cirurgia Experimental da UEPA, que estabelece as normas para a prática didático-científica da vivisseção animal.

Neste estudo foram utilizados vinte ratos (*Rattus norvegicus albinus*, Rodentia, Mammalia), da linhagem Wistar, sadios, machos, jovens, com peso individual variando entre 100 a 150 gramas, oriundos do Biotério do Instituto Evandro Chagas (Belém-Pará). Os procedimentos foram realizados no Laboratório de Cirurgia Experimental do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade do Estado do Pará.

Os animais foram mantidos em gaiolas plásticas, regularmente limpas e trocadas segundo as normas do Colégio Brasileiro de Experimentação Animal, e acondicionadas em sala com refrigeração à temperatura de 22° C, passando por um período de adaptação de 15 dias, nas mesmas condições de umidade, temperatura, ruído, ração e água *ad libitum*.

Foram considerados quatro tempos como referência para a distribuição dos grupos:

T<sub>i</sub> (tempo inicial): A partir do início da manutenção anestésica

T<sub>0</sub> (tempo zero): 10 minutos após T<sub>i</sub>

T<sub>1</sub> (tempo um): 40 minutos após T<sub>i</sub>

T<sub>2</sub> (tempo dois): 70 minutos após T<sub>i</sub>

T<sub>3</sub> (tempo três): 100 minutos após T<sub>i</sub>

Os animais foram distribuídos randomicamente nos seguintes subgrupos:

### Grupo Normonutridos (N):

Determinado como padrão de normalidade, sendo os animais mantidos com dieta composta de 22% de proteína (normoprotéica) por período de 21 dias.

GPT<sub>0</sub> (Subgrupo T<sub>0</sub>): amostras de animais normonutridos colhidas no tempo T<sub>0</sub>.

GPT<sub>1</sub> (Subgrupo T<sub>1</sub>): amostras de animais normonutridos colhidas no tempo T<sub>1</sub>.

GPT<sub>2</sub> (Subgrupo T<sub>2</sub>): amostras de animais normonutridos colhidas no tempo T<sub>2</sub>.

### Grupo Desnutridos (D)

Representado por animais alimentados com dieta aprotéica (biscoito de polvilho) por 21 dias.

GDT<sub>0</sub> (Subgrupo T<sub>0</sub>): amostras de animais desnutridos colhidas no tempo T<sub>0</sub>.

GDT<sub>1</sub> (Subgrupo T<sub>1</sub>): amostras de animais desnutridos colhidas no tempo T<sub>1</sub>.

GDT<sub>2</sub> (Subgrupo T<sub>2</sub>): amostras de animais desnutridos colhidas no tempo T<sub>2</sub>.

Os animais induzidos à desnutrição protéico-calórica foram submetidos à dieta aprotéica – biscoito de polvilho (marca Tia Sula) – *ad libitum*, durante tempo de 21 dias.<sup>1</sup>

O fundo das gaiolas foi protegido com tela de arame galvanizado.<sup>1</sup>

Os animais foram avaliados utilizando as variáveis: peso e albumina sérica. Sendo os ratos pesados em balança eletrônica (*Filizola modelo MF3*) com unidade em grama (g), no 1° e 21° dias do experimento. A albumina no sangue foi dosada em grama por decilitro (g/dl) no 21° dia. Utilizar-se-á o kit de albumina – PP Método Verde de Bromocresol (*Gold Analisa Diagnóstica*).<sup>1</sup>

No 21° dia do experimento, os animais foram anestesiados por inalação contínua de éter etílico P.A. com auxílio de vaporizador artesanal de éter. Realizou-se a indução anestésica em recipiente saturado (câmara de indução anestésica)<sup>11</sup>, em um período máximo de 10 minutos. Uma vez

atingido o plano anestésico, a sua manutenção foi feita através de campânula.<sup>10,11</sup> O tempo gasto na indução anestésica, na dissecação da artéria carótida e o volume aproximado de éter consumido por cada animal foi registrado.

Uma vez atingido o plano anestésico, posicionou-se cada animal sobre prancha cirúrgica em decúbito dorsal, sendo suas patas afixadas à mesma através de esparadrapo, realizando-se em seguida, epilação e antisepsia da região do pescoço, seguida de cervicotomia longitudinal lateral. A exposição da região cervical foi seguida de dissecação e cateterização da artéria carótida comum, segundo técnica descrita por Brito e col.(2004),<sup>17</sup> na qual introduziu-se cateter no lúmen arterial.

Utilizou-se cateter tipo P-50, siliconizado, com 0,5mm de diâmetro, sendo sua extremidade distal biselada a 60° para facilitar a introdução do mesmo na artéria.

Utilizados 0,02 ml de heparina sódica 5000U diluída em 0,48ml de soro fisiológico a 0,9% q.s.p, a fim de se obter solução final de 0,5 ml. Para a heparinização do cateter utilizou-se 0,2 ml desta solução. Os outros 0,3 ml foram empregados na heparinização do animal, a qual foi feita imediatamente à introdução e fixação do cateter na artéria. Após a heparinização do animal, realizou-se a coleta do sangue.

Executada a introdução do cateter no lúmen arterial foram coletadas, em cada rato, 3 amostras de sangue (0,5 mL cada) em diferentes tempos, conforme descrito anteriormente, para a obtenção dos valores de pH, PaCO<sub>2</sub>, PaO<sub>2</sub>, SatO<sub>2</sub>, SBE, SBC, ABE.

Cada amostra de sangue possui volume de 0,5 ml, colhida em seringa descartável de 3 ml, previamente heparinizada. A agulha, posteriormente, foi vedada em rolha de borracha, evitando assim o contato com o ar ambiente.

Imediatamente à coleta das amostras de sangue de cada animal nos devidos tempos, foi executada a eutanásia

dos mesmos, através do aprofundamento da anestesia, utilizando-se os níveis de grossas bolhas (6 ml/h).<sup>11</sup>

Coletou-se de cada animal três amostras, sendo as mesmas recolhidas nos tempos dos seus respectivos grupos. Os animais do **Grupo T<sub>0</sub>** tiveram amostras colhidas em **T<sub>0</sub>** (10 minutos após início da manutenção anestésica); **Grupo T<sub>1</sub>** amostras colhidas em **T<sub>1</sub>** (40 minutos após o início da manutenção anestésica); e **Grupo T<sub>2</sub>** amostras recolhidas em **T<sub>2</sub>** (70 minutos após a manutenção anestésica).

As amostras foram imediatamente acondicionadas em recipiente com gelo (com temperatura entre 2° C e 8° C), tomando-se o devido cuidado para que ficassem localizadas sobre o gelo, evitando congelamento. Devidamente acondicionada, cada amostra coletada foi levada para a realização da gasometria arterial em 15 minutos.

O exame gasométrico de cada amostra de sangue arterial foi efetuado nos tempos de seus respectivos subgrupos, em analisador de pH e gases sanguíneos (*gasômetro modelo AVL Compact 3*), para a obtenção dos valores de pH, PaCO<sub>2</sub>, PaO<sub>2</sub>, SatO<sub>2</sub>, SBE, SBC, ABE. A seringa contendo amostra sanguínea foi posicionada a 90° com o local de entrada da amostra no gasômetro, injetando-se o sangue necessário, tomando-se o devido cuidado para evitar entrada de ar na seringa.

Os dados obtidos foram repassados ao protocolo do trabalho, realizando-se então a análise estatística comparativa pelo teste de Anova com um índice de rejeição da hipótese de nulidade de 0,05 ou 5%.

## RESULTADOS

**QUADRO I** - pH sanguíneo em ratos normonutridos e desnutridos submetidos a anestesia inalatória por éter etílico com vaporizador artesanal.

FONTE: Protocolos do trabalho.

\*P < 0,05 (ANOVA)

**QUADRO II** - Íons bicarbonato em ratos normonutridos e desnutridos submetidos à anestesia inalatória por éter etílico com vaporizador artesanal

Rato	Desnutridos	Normonutridos
1	10,9	19
2	11,9	15,4
3	14,1	17,2
4	18,5	19
5	16,5	19
6	-	17,6
<b>Média</b>	<b>14,38</b>	<b>17,86</b>

FONTE: Protocolos do trabalho.

\*P < 0,05 (ANOVA)

**QUADRO III** - pCO<sub>2</sub> mmHg em ratos normonutridos e desnutridos submetidos à anestesia inalatória por éter etílico com vaporizador artesanal

Rato	Desnutridos	Normonutridos
1	18,6	30,8
2	24,9	26,5
3	36,5	34,5
4	86	31,2
5	31,9	31,2
6	-	35,1
<b>Média</b>	<b>39,58</b>	<b>31,55</b>

FONTE: Protocolos do trabalho.

\*P < 0,05 (ANOVA)

**QUADRO IV** - pO<sub>2</sub> mmHg em ratos normonutridos e desnutridos submetidos à anestesia inalatória por éter etílico com vaporizador artesanal

Rato	Desnutridos	Normonutridos
1	154,5	144,1
2	163	115,9
3	78,9	99,1
4	55,4	116,5
5	132,1	116,5
6	-	119,6
<b>Média</b>	<b>116,78</b>	<b>118,61</b>

FONTE: Protocolos do trabalho.

\*P < 0,05 (ANOVA)

Rato	Desnutridos	Normonutridos
1	7,38	7,40
2	7,30	7,38
3	7,21	7,31
4	6,96	7,40
5	7,33	7,40
6	-	7,32
<b>Média</b>	<b>7,23</b>	<b>7,37</b>

**QUADRO V** - Íon Na<sup>+</sup> mmol/L em ratos normonutridos e desnutridos submetidos à anestesia inalatória por éter etílico com vaporizador artesanal

Rato	Desnutridos	Normonutridos
1	136	148
2	146	147
3	143	145
4	137	150
5	142	150
6	-	146
<b>Média</b>	<b>140,8</b>	<b>147,66</b>

FONTE: Protocolos do trabalho.

\*P < 0,05 (ANOVA)

**QUADRO VI** - íon K<sup>+</sup> mmol/L em ratos normonutridos e desnutridos submetidos à anestesia inalatória por éter etílico com vaporizador artesanal

Rato	Desnutridos	Normonutridos
1	3	4,4
2	3,1	3,2
3	3,2	3,8
4	3,7	3,4
5	3,1	3,4
6	-	4
<b>Média</b>	<b>3,22</b>	<b>3,7</b>

FONTE: Protocolos do trabalho.

\*P < 0,05 (ANOVA)

## DISCUSSÃO

O processo de desnutrição foi efetivo, observado pela redução de peso e pela análise de albumina sérica dos animais, uma vez que a desnutrição protéico-calórica é o estado no qual a necessidade corporal de proteínas e energia não é suprida pela dieta.<sup>2</sup>

Considerando-se como padrão pra análise dos resultados o tempo zero do experimento, ou seja, 10 minutos após realização da manutenção anestésica, ao

comparar o pH dos animais normonutridos e desnutridos, a média dos resultados destes últimos ficou menor, mesmo que estatisticamente insignificante. Tal resultado deve-se possivelmente ao quadro de desnutrição que por haver uma hipoalbuminemia há também uma redução do primeiro mecanismo ativo de neutralização das alterações do pH que corresponde ao sistema tampão.<sup>13</sup>

Entretanto ao analisar o nível de íons bicarbonato no sangue de animais normonutridos e desnutridos, constatou-se que havia uma diminuição desse íon nos animais desnutridos ( $p < 0,05$ ); supõe-se que esta discrepância decorre do menor pH que o grupo dos desnutridos, desta forma uma acidemia assim, há um maior consumo de tampão. Isso corresponde exatamente com o ocorrido no trabalho de Mafra e Burini (2001)<sup>19</sup>, o qual a acidemia leva no primeiro momento a uma diminuição do íon bicarbonato e em seguida uma compensação renal.

A análise de  $pCO_2$  e  $pO_2$  nos dois grupos não revelou diferença estatística significativa ( $p > 0,05$ ), apesar disso, o  $pCO_2$  a média do  $pCO_2$  encontra-se discretamente alto e do  $pO_2$  discretamente baixo nos ratos desnutridos, sugerindo uma diminuição da

frequência respiratória que pode estar relacionado com o quadro de desnutrição.

Quando verificados os níveis de íons  $Na^+$  e  $K^+$  no Grupo Desnutridos e no Grupo Normonutridos não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre eles ( $p < 0,05$ ). As alterações mínimas observadas constituem na diminuição tanto do  $Na^+$  quanto o  $K^+$  que segundo Fontelles et al (2007)<sup>20</sup> ocorrer nas acidemias devido o influxo de  $Na$  nas células do néfron.

Vale ressaltar que de acordo com estudos realizados quando o sangue é estocado entre  $0^\circ$  e  $4^\circ C$ , as variações verificadas são mínimas, a ponto de não alterarem significativamente o resultado da gasometria. Os níveis basais do metabolismo são, portanto mantidos. Tais resultados concordam com o trabalho executado por Brito e col (2008)<sup>18</sup>, comprovando a não alteração dos resultados nesta temperatura.

## CONCLUSÃO

De acordo com o método utilizado, verificou-se que o estado de desnutrição dos animais provoca alterações na gasometria arterial, de modo que houve diferença estatística significativa nos níveis de bicarbonato e íons  $Na^+$  e  $K^+$  entre os grupos estudados.

## SUMMARY

EVALUATION OF ARTERIAL BLOOD OF MALNOURISHED RATS SUBJECTED TO INHALATION ANESTHESIA BY DIETHYL ETHER WITH VAPORIZER IN CRAFTSMANSHIP.

Mauro de Souza PANTOJA, Antônio Abel Portela NETO, Izabella Cristina Cristo CUNHA e Raquel Loiola Gomes MOREIRA

**Objective:** to evaluate the influence of nutritional status on the acid-base balance through the arterial gas in rats anesthetized with ether vaporizer craft. **Method:** it was used twenty rats (*Rattus norvegicus Albinus*) Wistar, male, young, weighing between 100 to 150 grams, randomized into two groups: Group Nourished and Malnourished group, each divided into four subgroups, according to the time of blood collection. The animals induced with malnutrition underwent no protein diet for 21 days and were evaluated their weight and serum albumin. On day 21, were anesthetized by continuous inhalation of ethyl ether with of ether vaporizer craft. Neck incision was performed, the common carotid artery dissected and catheterized. Proceeded to collect three blood samples (0.5 ml each) in each rat at different times to obtain the values of the ionic parameters and blood gas. The statistical analysis was performed with Anova Test with  $\alpha = 0.05$  or 5%. **Results:** the process of malnutrition was effective, with reduced weight

and serum albumin of animals. When analyzed the  $\text{HCO}_3^-$  in the animals blood, a decrease of this ion in malnourished animals ( $p < 0.05$ ) was noticed. The analysis of  $\text{pCO}_2$  and  $\text{pO}_2$  in the two groups revealed no statistically significant difference ( $p > 0.05$ ), as well as  $\text{Na}^+$  and  $\text{K}^+$ . **Conclusion:** there was malnutrition in animals causes changes in arterial blood gases, so there was a statistically significant difference levels of bicarbonate,  $\text{Na}^+$  and  $\text{K}^+$  between the groups.

**KEYWORDS:** malnutrition, arterial gasometry, diethyl ether.

## REFERÊNCIAS

1. Pantoja MS. Estresse oxidativo em sangue e na anastomose ileal de ratos submetidos à dieta aprotéica. [Tese – Doutorado]. Campinas (SP): Universidade Estadual de Campinas – Faculdade de Ciências Médicas; 2005.
2. Correia MITD. Avaliação nutricional de pacientes cirúrgicos. In: Campos ACL. (Ed.). Clínica de Cirurgia: nutrição em cirurgia. São Paulo: Atheneu, 2001; 1:1-13.
3. Andrade J, Dahir R, Souza RB, Santos AS, et al. Os radicais livres de oxigênio e as doenças pulmonares. J. bras. pneumol. jan./fev. 2005; 31(1):60-8.
4. Ferreira ALA, Matsubara LS. Radicais livres: conceitos, doenças relacionadas, sistema de defesa e estresse oxidativo. Rev. Assoc. Med. Bras. 1997; 43(1):61-8.
5. Schanaider A, Silva PC. Uso de animais em cirurgia experimental. Acta Cir. Bras. 2004; 19(4): 380-4.
6. Brito MVH, Carvalho RA, Zouein IJ, Cavaco AATF, Rocha RP, Acácio GJS. Alterações histopatológicas em ratos anestesiados com éter sulfúrico. Rev Para. Med. 1997; 23(1): 21-3.
7. Abrão J, Silva VJD, Reis LC, Fagundes DJ. Proposição de um laringoscópio artesanal para a intubação traqueal em ratos. Acta Cir. Bras. 1994; 9(3): 136-41.
8. Brito MVH, Rocha RP, Silva VA, Epaminondas WA. Propriedades da anestesia inalatória com éter sulfúrico em ratos. Rev Para. Med. 1999; 13(2): 29-35.
9. Lee DK, Terrazas RG, Votto LGR. Técnicas de indução inalatória em ratos: estudo comparativo. Acta Cir. Bras. 1993; 8(supl.2):116.
10. Brito MVH, Brito NMB, Almeida AJB, Santos MRLC. Vaporizador artesanal de éter para cirurgia experimental em pequenos roedores. Acta Cir. Bras. 1998; 13(1): 3-7.
11. Brito MVH. Modificação do Vaporizador Artesanal de éter Para Cirurgia Experimental. Rev Bras Anesthesiol. 1999; 49(2): 107-9.
12. Medrado VC. Anestésicos Inalatórios. In: Silva P. Farmacologia. 6ª ed. Rio de Janeiro (RJ): Guanabara Koogan; 2002.
13. Guyton AC, Hall JE. Tratado de Fisiologia Médica. 10ª ed. Rio de Janeiro(RJ): Guanabara Koogan; 2002.
14. Tarantino AB. Sistema respiratório: Exames complementares. In: Porto CC. Semiologia Médica. 4ª ed. Rio de Janeiro (RJ): Guanabara Koogan; 2001. p.363
15. Vieira JE, Silva BAR, Garcia Jr D. Padrões de Ventilação em Anestesia: Estudo Retrospectivo. Rev Bras Anesthesiol. 2002; 52(6); 756-63.
16. Kwasnicka KL, Stopiglia AJ, Freitas RR, Fantoni DT. Avaliação hemogasométrica durante a parada circulatória total – Inflow Occlusion – aplicada por diferentes períodos de tempo em cães sadios. Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci. 2000; 37(3); 00-00.
17. Brito MVH, Maneschy RB; Albuquerque BCM; Araújo Júnior FA, Braz MN; Rocha Neto OG. Técnica de dissecação e cateterização da artéria carótida comum de ratos. Rev Para. Med. 2004; 18(1): 36-41.
18. Brito MVH, Cunha ICC, Aragon MG, Braga TGM, Lima FD; Efeitos da estocagem sanguínea em gelo na bioquímica e gasometria arterial de ratos. Acta Cir. Bras. 2008; 23(5):462-68.
19. Mafra D, Burini RC. Efeito da correção da acidoose metabólica com bicarbonato de sódio sobre o catabolismo protéico na insuficiência renal crônica. Rev. Nutr. 2001; 14(1):53-9.
20. Fontelles MJ, Carvalho RM, D'Oliveira LMR, Madeira AV, Borges PVG, D'Oliveira MS. Perfil dos parâmetros hemodinâmicos e gasométricos em coelhos submetidos a choque hemorrágico controlado. Rev. Para. Med. 2007; 21(4):15-21.

### Endereço para correspondência

Dr. Mauro de Souza Pantoja  
e-mail: [nutri@amazon.com.br](mailto:nutri@amazon.com.br)

Recebido em 30.10.2009 – Aprovado em 16.11.2011