

# Importância da Hipercloremia no Intraoperatório\*

## The Importance of Intraoperative Hyperchloremia

João Manoel Silva Junior, TSA<sup>1</sup>, Eliete F Neves<sup>2</sup>, Thassio C Santana<sup>2</sup>, Ulisses P Ferreira<sup>2</sup>, Yara N Marti<sup>2</sup>,  
Jose Maria Correa Silva, TSA<sup>3</sup>

### RESUMO

Silva Junior JM, Neves EF, Santana TC, Ferreira UP, Marti YN, Silva JMC - Importância da Hipercloremia no Intraoperatório.

**JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS:** A hipercloremia associada à acidose proporciona pior evolução dos pacientes se não identificada e tratada corretamente. O objetivo deste estudo foi verificar a importância da hipercloremia no intraoperatório.

**MÉTODO:** Estudo de coorte prospectivo, durante cinco meses. Incluiu-se no estudo pacientes com idade igual ou maior que 18 anos submetidos a intervenções cirúrgicas com pós-operatório em unidade de terapia intensiva. Moribundos, diabéticos e com insuficiência renal foram excluídos. Os pacientes foram divididos em dois grupos: CH (hipercloremia) e SH (sem hipercloremia). A determinação de hipercloremia foi através de análise de curva ROC (Receiver Operating Characteristic), ou seja, o ponto com maior sensibilidade e especificidade para óbito foi escolhido como limite para diferenciar entre hipercloremia ou não.

**RESULTADOS:** O estudo envolveu 393 pacientes. As concentrações séricas de cloro foram  $111,9 \pm 6,7$  mEq.L<sup>-1</sup>, pH  $7,31 \pm 0,09$  e diferença de bases de  $-5,6 \pm 4,6$  mmol.L<sup>-1</sup>. A área sob a curva ROC dos valores de cloro foi de 0,76 com ponto de corte de 114 mEq.L<sup>-1</sup>, sensibilidade = 85,7% e especificidade = 70,1%. Pacientes com cloro maior que 114 mEq.L<sup>-1</sup> totalizaram 31,7% e foram determinados como grupo CH. O grupo CH apresentou maior mortalidade do que o grupo SH, 19,3% versus 7,4%,  $p = 0,001$ , acidose metabólica pH 7,27 (0,08) versus 7,32 (0,09)  $p = 0,001$ , diferença de bases  $-7,9$  (3,8) mmol.L<sup>-1</sup> versus  $-4,2$  (4,6) mmol.L<sup>-1</sup>  $p < 0,001$ , tempo cirúrgico 4,5 (1,8)h versus 3,6 (1,9)h  $p = 0,001$  e quantidade de cristalóides no intra-operatório 4250 (2500-6000) mL versus 3000 (2000-5000) mL,  $p = 0,002$ . Não houve outras diferenças entre os grupos.

**CONCLUSÕES:** Hipercloremia tem alta incidência no final do intraoperatório e esta associada à acidose metabólica, maior tempo cirúrgico, maiores quantidades de fluidos cristalóides e maior mortalidade no pós-operatório.

**Unitermos:** EQUILÍBRIO ÁCIDO BASE: acidose; EQUILÍBRIO HÍDRIO-ELETROLÍTICO: hipercloremia; PROGNÓSTICO.

### SUMMARY

Silva Junior JM, Neves EF, Santana TC, Ferreira UP, Marti YN, Silva JMC – The Importance of Intraoperative Hyperchloremia.

**BACKGROUND AND OBJECTIVES:** Hyperchloremia associated with acidosis is associated with worse patient evolution if it is not properly diagnosed and treated. The objective of this study was to determine the intraoperative importance of hyperchloremia.

**METHODS:** This is a 5-month prospective study. Patients 18 years or older undergoing surgical procedures and admitted to the intensive care unit postoperatively. Terminal patients, diabetics, and with chronic renal failure were excluded. Patients were divided in two groups: CH (hyperchloremia) and SH (without hyperchloremia). Hyperchloremia was determined by analysis of the ROC (Receiver Operating Characteristic) curve, i.e., the point of greater sensitivity and specificity for death was chosen as the limit to differentiate hyperchloremia from normochloremia.

**RESULTS:** Three hundred and ninety-three patients participated in the study. Serum levels of chloride were  $111.9 \pm 6.7$  mEq.L<sup>-1</sup>, pH  $7.31 \pm 0.09$ , and base excess  $-5.6 \pm 4.6$  mmol.L<sup>-1</sup>. The area under the ROC curve of chloride levels was 0.76 with a cutting point of 114 mEq.L<sup>-1</sup>, sensitivity = 85.7%, and specificity = 70.1%. The CH group, with chloride levels of 114 mEq.L<sup>-1</sup> or more was formed by 31.7% of the patients. Mortality was higher in the CH group than in SH, 19.3% versus 7.4%,  $p = 0.001$ , as well as the incidence of metabolic acidosis, pH 7.27 (0.08) versus 7.32 (0.09),  $p = 0.001$ , base excess  $-7.9$  (3.8) mmol.L<sup>-1</sup> versus  $-4.2$  (4.6) mmol.L<sup>-1</sup>,  $p < 0.001$ , length of surgery 4.5 (1.8) h versus 3.6 (1.9) h,  $p = 0.001$ , and volume of intraoperative crystalloid administration, 4,250 (2,500 – 6,000) mL versus 3,000 (2,000 – 5,000) mL,  $p = 0.002$ . Other differences between both groups were not observed.

**CONCLUSIONS:** The incidence of hyperchloremia at the end of surgery is elevated, and it is associated with metabolic acidosis, longer surgeries, greater volumes of crystalloids, and higher post-operative mortality.

**Keywords:** ACID-BASE BALANCE: acidosis; HYDROELECTROLYTIC BALANCE: hyperchloremia; PROGNOSIS.

### INTRODUÇÃO

Os cloretos são ânions mais abundantes do líquido extracelular, possuem papel fundamental na distribuição de água no organismo e penetram na célula para manter o balanço ânion-cátion.

\* Recebido do (Received from) CET/SBA do Hospital Servidor Público Estadual de São Paulo (HSPE), São Paulo, SP

1. Corresponsável pelo CET/SBA HSPE; Coordenador da Unidade Crítica de Pacientes Cirúrgicos do HSPE
2. Residente do HSPE/SP
3. Corresponsável da Residência de Anestesiologia do HSPE/SP

Apresentado (Submitted) em 29 de dezembro de 2008  
Aceito (Accepted) para publicação em 11 de fevereiro de 2009

Endereço para correspondência (Correspondence to):  
Dr. João Manoel Silva Junior  
Rua Pedro de Toledo, 1800/6º andar  
Vila Clementino.  
04039-901 São Paulo, SP  
E-mail: joao.s@globo.com

Bicarbonato e cloro plasmático têm frequentemente recíproca relação entre acidose e alcalose<sup>1</sup>. Dessa forma, esta relação inversa tem recebido especial atenção quando pesquisadores demonstraram que acidose no intra-operatório esta associada à administração expressiva de cloreto de sódio por via venosa<sup>2,3</sup>, sendo assim chamada de acidose metabólica hiperclorêmica<sup>4</sup>. Por outro lado, concentrações diminuídas de cloro no plasma resultando em alcalose estão associadas com administração de diuréticos e perda de fluidos gástricos<sup>5,6</sup>.

De fato, a infusão rápida de solução fisiológica isotônica, resulta em acidose hiperclorêmica<sup>7</sup>, esta acidose é consequência do equilíbrio *anion gap* pelo excessivo aumento de cloro no plasma e subsequente eliminação de bicarbonato renal.

Acidose metabólica, *per se*, não tem sinais ou sintomas clínicos específicos, porém ela pode causar mudanças nas funções pulmonares, cardiovasculares, neurológicas e da musculatura esquelética. Além disso, acidose láctica tem, claramente, associação com aumento de mortalidade<sup>8</sup>.

Embora estas consequências possam ser causadas pela hiperclorêmia, acidose ou ambos, a literatura parece incerta em relação à relevância clínica destes resultados.

Portanto, existem poucos estudos clínicos prospectivos na literatura em pacientes cirúrgicos avaliando o real impacto da hiperclorêmia no intraoperatório. Neste contexto, a avaliação da importância de mensurações de cloro no intraoperatório é relevante, além de considerar as possíveis complicações associadas a este problema.

O objetivo deste estudo foi avaliar as consequências da hiperclorêmia no intraoperatório e verificar fatores relacionados.

## MÉTODOS

O estudo foi conduzido no centro cirúrgico de um hospital terciário, após aprovação pela Comissão de Ética da instituição e não houve nenhum financiamento para a sua realização.

Participaram deste estudo os pacientes consecutivamente submetidos a operações que necessitaram de cuidados pós-operatórios em unidade de terapia intensiva, durante o período de março de 2008 a junho de 2008.

Todos os pacientes com idade  $\geq 18$  anos foram incluídos. Os pacientes excluídos do estudo foram pacientes com insuficiência renal, diabéticos, pois poderiam apresentar alterações do equilíbrio ácido-base por outros motivos, pacientes com baixa expectativa de vida pela condição prévia ou no caso de câncer intratável e pacientes que se recusaram a participar do estudo.

Como padronização da coleta de dados, os piores valores de 24 horas antes da operação, das variáveis fisiológicas e laboratoriais, foram utilizados para cálculo do escore SAPS III (*Simplified Acute Physiology Score*)<sup>9</sup> utilizado para determinar a gravidade dos pacientes assim como a classificação ASA (*American Society of Anesthesiologists*)<sup>10</sup>.

O escore SAPS III é composto de três partes: um escore fisiológico com 10 variáveis, que representa o grau de comprometimento da doença, avaliação do estado de saúde prévio à admissão hospitalar, indicadora da condição pré-mórbida e procedência do paciente.

Também foram obtidas gasometria arterial e mensuração de cloro plasmático ao final das operações para classificação dos grupos. Os pesquisadores não exerceram qualquer influência na terapêutica dos pacientes.

Os pacientes foram acompanhados até o desfecho no hospital, verificando se houve desenvolvimento de insuficiência orgânica.

Os dados foram inseridos em um banco de dados eletrônico (Excel - Microsoft®) e posteriormente analisados através de um programa estatístico (*SPSS 13.0*).

Inicialmente foram descritas as características demográficas, clínicas e fisiológicas dos pacientes incluídos no estudo. Para a descrição das variáveis categóricas foram calculadas as frequências e porcentagens. As variáveis quantitativas foram descritas com o uso de medidas de tendência central e de dispersão.

Os pacientes foram divididos em dois grupos. Grupo CH: pacientes que evoluíram com hiperclorêmia ao final do intraoperatório; e Grupo SH: pacientes sem hiperclorêmia. A determinação de hiperclorêmia foi através de análise de curva ROC (*Receiver Operating Characteristic*), ou seja, o ponto que discriminou maior sensibilidade e especificidade para o óbito foi escolhido, como limite para diferenciar entre hiperclorêmia ou não.

A curva ROC verifica a habilidade preditiva de uma variável em relação a uma dada resposta. Ela é montada através das medidas de sensibilidade e especificidade calculadas para todos os pontos desta variável em relação à resposta que se deseja encontrar, de forma a se determinar o ponto de corte ótimo. No caso foi verificado qual valor de cloro expressava melhor quais pacientes evoluiriam ao óbito. Este ponto ótimo corresponde àquele que maximiza a soma da especificidade e sensibilidade. A área sob a curva ROC é o parâmetro que determina o poder discriminatório na predição. Pacientes com hiperclorêmia (grupo CH) foram comparados aos pacientes sem (grupo SH), com a finalidade de encontrar fatores relacionados ao aumento de cloro plasmático e pior prognóstico. O método estatístico empregado para variáveis categóricas foi o teste de Qui-quadrado e para variável contínua paramétrica utilizou-se o teste *t* de Student, variáveis contínuas não paramétricas foram analisadas pelo método de Mann-Whitney. Todos os testes estatísticos foram bicaudais e o nível de significância utilizado foi de 0,05.

O teste de Spearman foi utilizado para identificar correlação entre acidose metabólica e o cloro.

## RESULTADOS

Durante o período foram incluídos 393 pacientes, 156 pacientes masculinos e 237 pacientes femininos, com idade

média de 66,6 anos. Operações eletivas foram mais frequentes (91,5%), e procedimentos cirúrgicos ortopédicos foram prevalentes com 33,6% dos casos, sendo a anestesia geral a mais realizada (55,5%), seguida da anestesia do neuroeixo (31,8%) (Tabela I).

Os pacientes apresentavam valores médios de cloro, pH e diferença de bases iguais, respectivamente a  $112,0 \pm 6,7$  mEq.L<sup>-1</sup>,  $7,31 \pm 0,09$  e  $-5,6 \pm 4,6$  mmol.L<sup>-1</sup>.

A área sob a curva ROC para mortalidade hospitalar dos valores de cloro foi de 0,76 com ponto de corte de 114 mEq.L<sup>-1</sup>, sensibilidade = 85,7% e especificidade = 70,1%,  $p = 0,02$  (área = 0,5) (IC95% 0,69-0,81). Portanto pacientes que apresentavam cloro plasmático maior que 114 mEq.L<sup>-1</sup> foram determinados como sendo hiperclorêmicos (Figura 1).

Os pacientes com hiperclorêmia representaram 31,7% dos casos (Figura 2).

Na análise univariada as variáveis que apresentaram diferenças estatísticas significativas entre os pacientes com e sem hiperclorêmia foram: pH, BE, tempo cirúrgico e fluidos cristaloides (solução fisiológica a 0,9%) administrados no

intraoperatório, estes foram maiores nos pacientes com cloro sérico maior (Tabela II).

Na curva de dispersão, o cloro apresentou correlação inversa com a diferença de base,  $r^2 = -0,67$   $p < 0,001$ , mostrando que existe alguma interação entre estas duas variáveis (Figura 3).

Tabela I - Características dos Pacientes

Variáveis	Características
Idade (anos)	66,6 ± 15,9
Sexo Feminino (%)	62,8
Raça Branca (%)	82,4
Mortalidade (%)	10,4
SAPS III	35,9 ± 15,9
Estado físico (%)	
ASA I	11,7
ASA II	72,8
ASA III	15,5
Necessidade de hemocomponentes (%)	13,3
Tempo cirúrgico (horas)	4,0 ± 1,8
Cloro (mEq.L <sup>-1</sup> )	112,0 ± 6,7
pH	7,31 ± 0,1
Diferença de bases (mmol.L <sup>-1</sup> )	-5,6 (-8,3 - -2,2)
Total de solução fisiológica 0,9% recebida no intraoperatório (mL)	3000,0 (2000,0 - 5000,0)
Total de coloides (3ª geração) recebidos no intraoperatório (mL)	500,0 (500,0 - 1000,0)
Tempo de internação na UTI (dias)	1,0 (1,0-2,0)
Tempo de internação hospitalar (dias)	10,0 (6,0 - 18,0)

As características entre parênteses representam medianas e os percentis 25%-75%

SAPS III - *Simplified Acute Physiology Score*; UTI - unidade de terapia intensiva

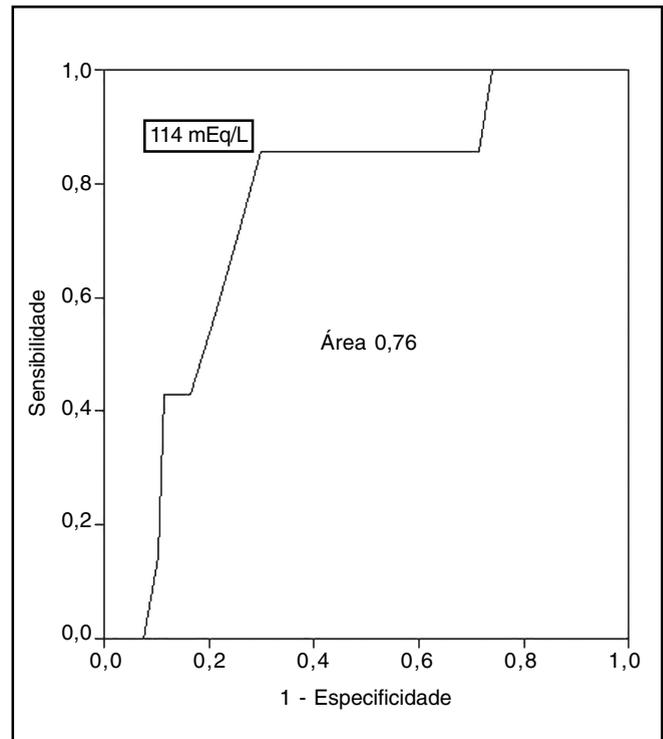


Figura 1 - Curva ROC para o Cloro em Relação a Óbito Hospitalar. O valor de cloro com maior sensibilidade e especificidade foi 114 mEq.L<sup>-1</sup>, sensibilidade= 85,7% e especificidade= 70,1%. A área sob a curva foi de 0,76  $p = 0,02$ .

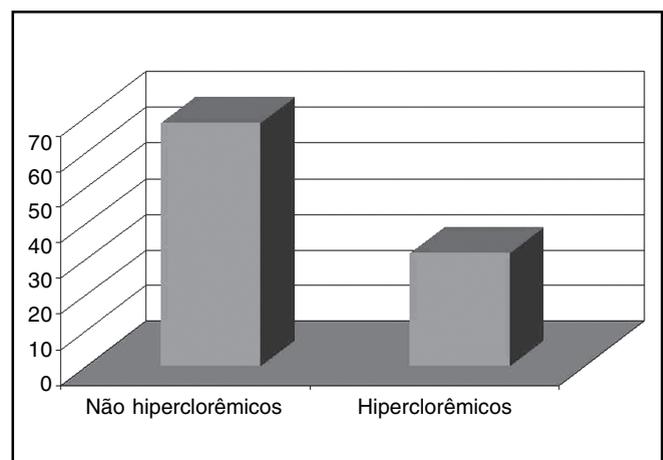


Figura 2 - Porcentagem de Pacientes com Hiperclorêmia. As colunas representam as porcentagens dos pacientes com ou sem hiperclorêmia.

Tabela II - Análise Univariada entre Pacientes Hiperclorêmicos e Não Hiperclorêmicos

Variáveis	CH (n = 124)	SH (n = 269)	p
Idade (anos)	66,3 ± 16,9	67,4 ± 15,5	0,64
Sexo feminino (%)	63,2	64,8	0,83
Raça branca (%)	76,0	82,2	0,19
SAPS III	34,0 (23,5 – 42,7)	34,0 (26,2 – 45,5)	0,99
Estado físico (%)			0,37
ASA I	14,3	9,6	
ASA II	73,2	70,2	
ASA III	12,5	19,2	
Anestesia geral (%)	60,7	58,3	0,45
Tempo cirúrgico (horas)	4,6 ± 1,8	3,8 ± 1,9	0,0001
Cloro (mEq.L <sup>-1</sup> )	119,7 ± 4,7	108,6 ± 4,3	0,000
pH	7,27 ± 0,1	7,32 ± 0,1	0,001
Diferenças de bases (mmol.L <sup>-1</sup> )	-7,9 (-10,4 - -6,1)	-4,2 (-7,5 - -0,7)	0,000
Concentrados de hemácias (UI)	2,0 ± 1,0	2,1 ± 0,9	0,830
Plasma (UI)	2,0 ± 0,6	2,3 ± 0,5	0,340
Total de solução fisiológica no intraoperatório (mL)	4250,0 (2500,0 – 6000,0)	3000,0 (2000,0 – 5000,0)	0,002
Total de coloide no intraoperatório (mL)	500,0 (500,0 – 1000,0)	500,0 (500,0 – 1000,0)	1,00
Dias de internação na UTI	2,0 (1,0 – 3,0)	2,0 (1,0 – 3,0)	0,89
Dias de internação hospitalar	13,0 (8,0 – 19,5)	10,0 (6,0 – 18,0)	0,74
Mortalidade (%)	19,3	7,4	0,001

As características entre parênteses representam medianas e os percentis 25%-75%  
 SAPS - *Simplified Acute Physiology Score*; UTI - unidade de terapia intensiva

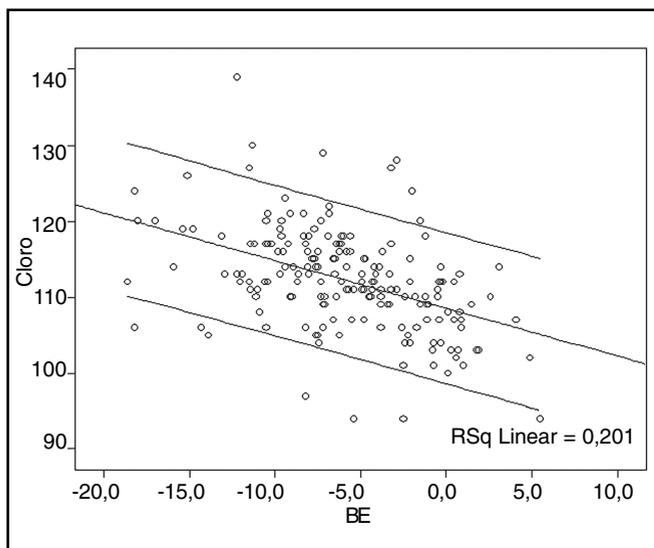


Figura 3 - Correlação entre Cloro e Diferença de Bases.  $r^2 = -0,67$   $p < 0,001$  (Spearman test). Os pontos são formados a partir dos valores de cloro e diferença de bases encontrada. A linha central representa a tendência para conversão dos pontos. As duas linhas laterais são os intervalos de confiança de 95%.

## DISCUSSÃO

Este estudo mostrou que a hiperclorêmia no intraoperatório é frequente e esta associada com grandes quantidades de soluções fisiológicas administradas.

Em um estudo, envolvendo pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos de grande porte, foram comparados pacientes que receberam solução fisiológica isotônica, solução de amido 6% e solução de glicose e concluiu-se que dois terços dos pacientes no grupo solução fisiológica isotônica desenvolveram acidose metabólica hiperclorêmica <sup>11</sup>. Outro estudo aleatório duplamente encoberto com solução fisiológica isotônica *versus* Ringer com lactato em pacientes submetidos a operações na aorta confirmou estes resultados, sendo que pacientes com acidose necessitaram de intervenções como infusão de bicarbonato e a acidose hiperclorêmica estava associada à maior administração de produtos do sangue <sup>12</sup>.

Outra razão para a hiperclorêmia é sugerida por um estudo de Kellum e col. <sup>13</sup> que demonstrou em animais que parte da hiperclorêmia pode ser considerada endógena, ou seja, não relacionada à infusão exógena ou diminuição de

excreção renal. Esses autores sugerem a possibilidade de desvios de cloretos entre os compartimentos de água. Estes desvios podem ter sido mais pronunciados nos não sobreviventes devido a seu provável estado inflamatório mais exacerbado, desta forma o aumento do cloro teria uma importante correlação com o estado inflamatório apresentado pelos pacientes.

Contudo, não se sabe qual a influência da hiperclorêmia no desfecho dos pacientes e o presente estudo demonstrou maior mortalidade nesta população, mesmo quando pareada a iguais pacientes sem hiperclorêmia.

Um estudo aleatório controlado mostrou que pacientes com acidose hiperclorêmica apresentavam diminuição da perfusão da mucosa gástrica avaliado por exame de tonometria gástrica <sup>11</sup>. Além disso, a hiperclorêmia *per se* tem profundos efeitos na síntese de substâncias ecosanoides que são lançadas no tecido renal, provocando vasoconstrição e redução na taxa de filtração glomerular <sup>14</sup>, fato este que também poderia explicar a diminuição da perfusão gástrica mencionada anteriormente e pior prognóstico dos pacientes.

Em adição, estudos em animais evidenciaram que o cloro serve como modulador de transporte de oxigênio pelo sangue, ou seja, o cloreto diminui a afinidade do oxigênio pela hemoglobina <sup>15</sup>. Gustin e col. <sup>16</sup> estudando bovinos verificaram que sob condições padrão (pH 7,4, PCO<sub>2</sub> 40 Torr, temperatura 37°C) o cloro pôde modular a ligação entre o oxigênio e células vermelhas do sangue, deslocando a curva do equilíbrio de oxigênio para direita.

A hiperclorêmia também pode provocar maior hipotensão arterial em modelos de sepse em ratos, efeito parcialmente mediado pelo óxido nítrico <sup>17</sup> e em modelos experimentais de sepse foi notada diminuição da sobrevivência quando utilizadas soluções cristaloides comparadas a soluções sintéticas de coloides <sup>18</sup>.

A pesquisa em questão pode evidenciar forte correlação inversa entre acidose metabólica e hiperclorêmia, ou seja, quanto menores os valores de BE, maiores os valores do cloro no plasma, efeito este provocado pela redução no *strong anion gap*, isto é, excessivo aumento de cloro no plasma bem como excessiva eliminação renal de bicarbonato.

Entretanto, o principal efeito adverso de grandes quantidades administradas de solução fisiológica é induzir a acidose hiperclorêmica, sendo que as ações tomadas para controlar esta anormalidade muitas vezes são mais deletérias, pois acidose é frequentemente encarada como reflexo de pobre perfusão orgânica ou pobre função miocárdica e diferença de base negativa podem indicar a necessidade de mais administrações de soluções fisiológicas, assim proporcionado à exacerbação da acidose, uso de hemoderivados, suporte inotrópico e ventilação mecânica <sup>19-20</sup>.

Historicamente, acidose metabólica hiperclorêmica tem sido encarada como um “mal necessário” devido a importante ressuscitação volêmica realizada nos pacientes graves, porém principalmente em pacientes com comorbidades, como

doença renal, que já cursam com acidose, soluções como Ringer podem algumas vezes ser preferível a soluções fisiológicas isotônicas e protocolos de reposição de fluidos de forma balanceada são mais seguros e preconizados que rápidas infusões de soluções fisiológicas isotônicas.

Portanto, acidose hiperclorêmica é frequentemente de causa iatrogênica e está associada com pior prognóstico, sendo assim ela deve ser evitada sempre que possível com a utilização de outros fluidos de reposição volêmica.

09. Moreno RP, Metnitz PG, Metnitz B et al. - Modeling in-hospital patient survival during the first 28 days after intensive care unit admission: a prognostic model for clinical trials in general critically ill patients. *J Crit Care* 2008;23:339-348.
10. Anonymous - New classification of physical status. *Anesthesiology* 1963;24:111.
11. Wilkes NJ, Woolf R, Mutch M et al. - The effects of balanced versus saline-based hetastarch and crystalloid solutions on acid-base and electrolyte status and gastric mucosal perfusion in elderly surgical patients. *Anesth Analg* 2001;93:811-816.
12. Waters JH, Gottlieb A, Schoenwald P et al. - Normal saline versus lactated Ringer's solution for intraoperative fluid management in patients undergoing abdominal aortic aneurysm repair: an outcome study. *Anesth Analg* 2001;93:817-822.
13. Bullivant EM, Wilcox CS, Welch WJ - Intrarenal vasoconstriction during hyperchloremia: role of thromboxane. *Am J Physiol* 1989; 256:F152-157.
14. Gustin P, Detry B, Cao ML et al. - Chloride and inorganic phosphate modulate binding of oxygen to bovine red blood cells. *J Appl Physiol* 1994;77:202-208.
15. Gustin P, Detry B, Robert A et al. - Influence of age and breed on the binding of oxygen to bovine red blood cells in calves. *J Appl Physiol* 1997;82:784-790.
16. Kellum JA, Bellomo R, Kramer DJ et al. - Etiology of metabolic acidosis during saline resuscitation in endotoxemia. *Shock* 1998; 9:364-368.
17. Kellum JA, Song M, Venkataraman R - Effects of hyperchloremic acidosis on arterial pressure and circulating inflammatory molecules in experimental sepsis. *Chest* 2004;125:243-248.
18. Kellum JA - Fluid resuscitation and hyperchloremic acidosis in experimental sepsis: improved short-term survival and acid-base balance with Hextend compared with saline. *Crit Care Med* 2002;30:300-305.
19. Skellett S, Mayer A, Durward A et al. - Chasing the base deficit: hyperchloremic acidosis following 0.9% saline fluid resuscitation. *Arch Dis Child* 2000;83:514-516.
20. Brill SA, Stewart TR, Brundage SI et al. - Base deficit does not predict mortality when secondary to hyperchloremic acidosis. *Shock* 2002;17:459-462.

## REFERÊNCIAS

01. Haldane JBS - Experimental and therapeutic alterations of human tissue alkalinity. *Lancet* 1924;537-538.
02. Scheingraber S, Rehm M, Sehmisch C et al. - Rapid saline infusion produces hyperchloremic acidosis in patients undergoing gynecologic surgery. *Anesthesiology* 1999;90:1265-1270.
03. Reid F, Lobo DN, Williams RN et al. - (Ab)normal saline and physiological Hartmann's solution: a randomized double-blind crossover study. *Clin Sci (Lond)* 2003;104:17-24.
04. Constable PD - Hyperchloremic acidosis: the classic example of strong ion acidosis. *Anesth Analg* 2003;96:919-922.
05. Greenberg A - Diuretic complications. *Am J Med Sci* 2000;319: 10-24.
06. Worthy Lig - Acid-base Balance and Disorders. In: Bersten AD, Soni N - Oh's Intensive Care Manual. Sydney, Butterworth-Heinemann 2003;873-883.
07. Prough DS, Bidani A - Hyperchloremic metabolic acidosis is a predictable consequence of intraoperative infusion of 0.9% saline. *Anesthesiology* 1999;90:1247-1249.
08. Silva Jr JM, Rezende E, Campos EV et al. - It Is Not Possible To Predict Elevated Arterial Lactate Level Using Measurement of Base Excess in Severe Sepsis Patients at Early Resuscitation Phase. *Rev Bras Terap Intens* 2005;17:119-123.

## RESUMEN

Silva Junior JM, Neves EF, Santana TC, Ferreira UP, Marti YN, Silva JMC - Importancia de la Hipercloremia en el Intraoperatorio.

**JUSTIFICATIVA Y OBJETIVOS:** *La hipercloremia asociada a la acidosis, proporciona una evolución peor en los pacientes si no se identifica a tiempo y si no se trata correctamente. El objetivo de este estudio, fue verificar la importancia de la hipercloremia en el intraoperatorio.*

**MÉTODO:** *Estudio de cohorte prospectivo, durante cinco meses. En el estudio se incluyeron pacientes con edad igual o mayor a 18 años, sometidos a intervenciones quirúrgicas con postoperatorio en unidad de cuidados intensivos. Fueron excluidos los moribundos, diabéticos y con insuficiencia renal. Los pacientes se dividieron en dos grupos: CH (hipercloremia) y SH (sin hipercloremia). La determinación de hipercloremia, fue a través de análisis de curva ROC (Receiver Operating Characteristic), o sea, el punto con mayor sensibilidad y especificidad para óbito fue escogido como límite para diferenciar entre la hipercloremia o no.*

**RESULTADOS:** El estudio contó con 393 pacientes. Las concentraciones séricas de cloro fueron  $111,9 \pm 6,7$  mEq.L-1, pH  $7,31 \pm 0,09$  y diferencia de bases de  $-5,6 \pm 4,6$  mmol.L-1. El área bajo la curva ROC de los valores de cloro fue de 0,76 con punto de corte de 114 mEq.L-1, sensibilidad = 85,7% y especificidad = 70,1%. Los pacientes con cloro mayor que 114 mEq.L-1 totalizaron un 31,7% y fueron determinados como grupo CH. El grupo CH presentó una mayor mortalidad que el grupo SH, un 19,3% versus 7,4%,  $p = 0,001$ , acidosis metabólica pH 7,27 (0,08) versus 7,32 (0,09)  $p = 0,001$ , diferencia de bases  $-7,9(3,8)$  mmol.L-1 versus  $-4,2(4,6)$

mmol.L-1  $p < 0,001$ , tiempo quirúrgico 4,5 (1,8) h versus 3,6 (1,9) h  $p = 0,001$  y cantidad de cristaloides en el intraoperatorio 4250 (2500-6000) mL versus 3000 (2000-5000) mL,  $p = 0,002$ . No hubo otras diferencias entre los grupos.

**CONCLUSIONES:** La hipercloremia tiene una alta incidencia al término del Intraoperatorio, y está asociada a la acidosis metabólica, mayor tiempo quirúrgico, mayores cantidades de fluidos cristaloides y a una mayor mortalidad en el postoperatorio.