

Alejandro Risso Vazquez¹, Fabio Daniel Masevicius¹, Roberto Giannoni¹, Arnaldo Dubin¹

Fluidos no período pós-operatório: efeitos da falta de ajuste ao peso corpóreo

Líquidos en el período postoperatorio: efectos de la falta de ajuste al peso corporal

Fluids in the postoperative period: effects of lack of adjustment to body weight

1. Serviço de Terapia Intensiva, Sanatorio Otamendi y Miroli, Buenos Aires, Argentina.

RESUMO

Objetivo: Comparar as diferenças no equilíbrio hídrico e eletrolítico em pacientes com baixo e alto peso corpóreo no primeiro dia pós-operatório.

Métodos: Em um período de 18 meses avaliamos prospectivamente 150 pacientes durante as primeiras 24 horas após cirurgia, na unidade de terapia intensiva de um hospital universitário. Pacientes com baixo (≤ 60 kg) e alto peso corpóreo (≥ 90 kg) foram comparados em termos de fornecimento e eliminação de fluidos.

Resultados: Não foram observadas diferenças significantes em termos de volume ($4,334 \pm 1,097$ em versus $4,644 \pm 1,957$ mL/24 horas) e composição dos fluidos administrados (481 ± 187 versus 586 ± 288 mEq $[\text{Na}^+]_{\text{administrados}}$ em 24 horas). O débito urinário em 24 horas foi similar ($2,474 \pm 1,597$ versus $2,208 \pm 678$ mL/24 horas), porém o grupo com baixo peso teve uma maior eliminação de eletrólitos (296 ± 195 versus $192 \pm$

117 mEq $[\text{Na}^+]_{\text{urina}}/24$ horas, $p=0,0246$). Quando os fluidos administrados foram ajustados ao peso corpóreo, o volume e quantidade de eletrólitos dos fluidos administrados foram maiores no grupo com baixo peso (79 ± 21 versus 47 ± 22 mL/kg/24 horas, $p<0,0001$ e $8,8 \pm 3,4$ versus $5,8 \pm 3,3$ mEq $[\text{Na}^+]_{\text{administrado}}/\text{kg}/24$ horas, $p=0,017$, respectivamente). Este grupo também demonstrou maior débito urinário e eliminação de eletrólitos (45 ± 28 versus 22 ± 7 mL/kg/24 horas; $p=0,0002$ e $5,3 \pm 3,5$ vs. $1,8 \pm 1,2$ mEq $[\text{Na}^+]_{\text{urina}}/\text{kg}/24$ horas; $p<0,0001$, respectivamente).

Conclusões: A falta de ajuste da terapia hídrica ao peso corpóreo determinou que os pacientes com peso baixo recebessem mais líquidos do que os pacientes com peso elevado, de acordo com o peso corpóreo. A sobrecarga hídrica poderia ser compensada pelo aumento do débito urinário e eliminação de eletrólitos.

Descritores: Hidratação; Eletrólitos; Período pós-operatório; Peso corporal

Estudo realizado no Serviço de Terapia Intensiva, Sanatorio Otamendi y Miroli, Buenos Aires, Argentina.

Com suporte financeiro de fundos departamentais.

Conflitos de interesse: Nenhum.

Submetido em 8 de maio de 2011

Aceito em 16 de junho de 2011

Autor correspondente:

Arnaldo Dubin

Servicio de Terapia Intensiva
Sanatorio Otamendi y Miroli
Buenos Aires, Argentina.

E-mail: arnaldodubin@speedy.com.ar

INTRODUÇÃO

O controle hídrico perioperatório é controvertido em razão da disponibilidade limitada e controvertida de dados oriundos de estudos clínicos randomizados. Há mais de 50 anos, opiniões opostas tem surgido a respeito deste assunto. Inicialmente Moore recomendou terapia hídrica restritiva com base no fato de que o trauma cirúrgico produz efeitos endócrinos e metabólicos que levam a preservação renal de água e sódio.⁽¹⁾ Contrastantemente, Shires argumentou que a hipovolemia freqüente, que resulta da redistribuição de líquidos para o terceiro espaço, deveria ser reposta com uso de soluções adicionais.⁽²⁾ Além do mais, Shoemaker introduziu mais tarde o conceito de ressuscitação supra-normal, que é realizada primariamente pelo uso de infusão de líquidos e inotrópicos.⁽³⁾ Recentemente, abordagens mais equilibradas têm indicado a individualização da terapia

com fluidos na cirurgia eletiva.⁽⁴⁾ Assim, a administração de líquidos deve considerar a extensão do procedimento cirúrgico assim como as características do paciente, com o fim de manter a perfusão tissular. A administração excessiva de líquidos poderia causar edema tissular, porém a hidratação insuficiente poderia levar a hipoperfusão dos tecidos. Ambas as situações se associam ao desenvolvimento de falência de órgãos e piora dos desfechos. Além disto, estas questões permanecem no período pós-operatório. Adicionalmente, o conhecimento a respeito do controle hídrico durante este período ainda é pobre.

Apesar do debate a respeito dos efeitos benéficos e deletérios das assim chamadas estratégias “liberal” e “restritiva”, nem os critérios nem tampouco o tipo de peso corpóreo (se real ou previsto) a ser usado para ajuste deste tipo de terapêutica foram claramente estabelecidos. Por exemplo, em estudos realizados no período intra-operatório, a faixa dos regimes liberais variou de 2,750 a 5,388 mL. Por outro lado, os protocolos restritivos utilizaram de 998 a 2,740 mL.^(5,6) Na verdade, em alguns dos estudos ocorreu uma superposição entre os critérios utilizados.^(7,8) Em estudos pós-operatórios, as faixas relatadas foram de 1,500 – 2,900 e 500 – 2,100 mL respectivamente para as estratégias liberal e restritiva.^(5,6,9)

Contudo, na maioria dos estudos a quantidade de fluidos administrados não foi ajustada ao peso corpóreo. Assim, nosso objetivo foi comparar a administração de líquidos e eletrólitos durante o primeiro dia pós-operatório entre pacientes com baixo e alto peso corpóreo. Nossa hipótese foi de que nosso comportamento terapêutico resulta, de forma não intencional, na administração de quantidades maiores de líquidos em pacientes com baixo peso em relação aos com peso elevado, por deixar de levar em consideração o peso do paciente.

MÉTODOS

Delineamento: Este foi um estudo prospectivo e observacional.

Ambiente: Unidade de terapia intensiva (UTI) de um hospital de ensino. A UTI tem 16 leitos.

Pacientes: Em um período de 18 meses (de 01/03/2008 a 01/09/2009) um total de 150 pacientes foram submetidos a avaliação pós-operatória nas primeiras 24 horas após a cirurgia. Selecionamos pacientes com peso real ≤ 60 e ≥ 90 kg que foram, respectivamente, atribuídos aos grupos com baixo e alto peso.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da instituição. Como os procedimentos utilizados eram parte do diagnóstico usual, foi dispensada a obtenção de consenti-

mento livre e esclarecido.

Medidas: Quando da admissão e após 24 horas foram colhidos os dados demográficos (idade e gênero). Foram calculados a pontuação segundo o sistema *Acute Physiologic Chronic Health Evaluation* (APACHE) II,⁽¹⁰⁾ risco previsto de mortalidade, e a pontuação pelo sistema *Sepsis-related Organ Failure Assessment* (SOFA)⁽¹¹⁾. Definiu-se choque como a necessidade de usar fármacos vasopressores para manter uma pressão arterial média ≥ 65 mmHg. Consideramos que o paciente foi submetido a ventilação mecânica quando a mesma foi necessária na UTI, a qualquer momento, durante as primeiras 24 horas após a cirurgia.

Foram analisadas amostras de sangue arterial para avaliação de gases e eletrólitos ($[Na^+]$, $[K^+]$ e $[Cl^-]$) e bioquímica na admissão e após 24 horas. Foram também medidos eletrólitos urinários. Foram registrados o volume e composição dos líquidos administrados assim como o débito urinário durante as primeiras 24 horas. Foram calculados os balanços hídrico e eletrolítico e ajustados para o peso real. O peso corpóreo foi registrado na avaliação pré-operatória.

Excluímos pacientes com insuficiência renal (creatinina sérica $> 1,7$ mg%), cirurgia da bexiga urinária, pacientes com menos de 18 anos de idade, e pacientes com registros incompletos do balanço.

Análise dos dados: Os pacientes foram agrupados conforme seu peso corpóreo como baixo (≤ 60 kg) e alto (≥ 90 kg). Os dados, expressos como média \pm desvio padrão, mediana [25º a 75º percentis], ou percentual, foram comparados usando o teste t ou o teste U de Mann Whitney para amostras não pareadas, e o teste do Chi quadrado para as variáveis categóricas. Considerou-se como nível de significância um $p < 0,05$.

RESULTADOS

A tabela 1 apresenta as características clínicas e epidemiológicas dos pacientes. Houve uma menor proporção de homens no grupo com baixo peso. Embora as pontuações SOFA e APACHE II tenham sido similares, houve mais pacientes com ventilação mecânica no grupo com baixo peso (Tabela 1).

Não foram observadas diferenças significantes no volume e composição dos líquidos administrados. O débito urinário de 24 horas foi similar, mas o grupo com baixo peso apresentou uma maior eliminação de eletrólitos e níveis plasmáticos mais baixos de uréia, creatinina e albumina (Tabela 2).

Quando os líquidos foram ajustados ao peso corpóreo, o volume e quantidade de eletrólitos dos líquidos administrados foram mais elevados no grupo com baixo peso.

Tabela 1 – Características clínicas e epidemiológicas dos pacientes

	Baixo peso	Alto peso	Valor de p
Número de pacientes	29	26	
Peso real (kg)	55 ± 5	101 ± 16	0,0001
Gênero masculino	1 (3)	18 (75)	0,0001
Idade (anos)	59 ± 23	64 ± 12	0,38
Tipo de cirurgia			
Emergência	9 (31)	4 (15)	0,17
Abdominal	13 (45)	15 (58)	0,34
Ortopédica	9 (31)	3 (12)	0,0805
Pulmonar	2 (7)	5 (19)	0,17
Urológica	0 (0)	3 (12)	0,0599
Neurológica	2 (7)	0 (0)	0,17
Ginecológica	2 (7)	0 (0)	0,17
Vascular	1 (3)	0 (0)	0,34
APACHE II	9,2 ± 5,4	8,5 ± 3,6	0,59
SOFA	2,4 ± 2,5	1,5 ± 2,2	0,15
Ventilação mecânica	9 (31)	1 (4)	0,0128
Choque	7 (24)	2 (8)	0,10
Tempo na UTI (dias)	3 [2-7]	2 [2-4]	0,18
Tempo no hospital (dias)	8 [6-17]	7 [5-10]	0,20
Mortalidade UTI e hospital (%)	2 (7)	0 (0)	0,17
Mortalidade prevista pelo APACHE II	12 ± 9	10 ± 5	0,27

UTI – unidade de terapia intensiva; APACHE - *Acute Physiologic Chronic Health Evaluation*; SOFA - *Sequential Organ Failure Assessment*. Resultados expressos como média ± desvio padrão ou número (%). Resultados expressos como média ± desvio padrão.

Tabela 2 - Balanço hidroeletrólítico nas primeiras 24 horas pós-operatórias

	Baixo peso	Alto peso	Valor de p
Fluido administrado (ml/24 h)	4334 ± 1097	4644 ± 1957	0,46
[Na ⁺] _{administrado} (mEq/24 h)	481 ± 187	586 ± 288	0,18
[K ⁺] _{administrado} (mEq/24 h)	56 ± 30	62 ± 25	0,25
[Cl ⁻] _{administrado} (mEq/24 h)	507 ± 181	603 ± 62	0,13
Débito urinário (ml/24 h)	2474 ± 1597	2208 ± 678	0,44
[Na] _{urina} (mEq/24 h)	296 ± 195	192 ± 117	0,0246
[K ⁺] _{urina} (mEq/24 h)	88 ± 47	93 ± 41	0,73
[Cl ⁻] _{urina} (mEq/24 h)	320 ± 210	223 ± 119	0,0487
Uréia _{plasma} na admissão (mg%)	29 ± 12	40 ± 16	0,004
Uréia _{plasma} após 24 h (mg%)	27 ± 13	39 ± 20	0,008
Creatinina _{plasma} na admissão (mg%)	0,7 ± 0,2	1,1 ± 0,4	0,0002
Creatinina _{plasma} após 24 h (mg%)	0,8 ± 0,3	1,1 ± 0,3	0,0004
Albumina _{plasma} na admissão (g%)	3,0 ± 0,7	3,7 ± 0,5	0,003
Albumina _{plasma} após 24 h (g%)	3,0 ± 0,6	3,4 ± 0,5	0,007

Resultados expressos como média ± desvio padrão.

Este grupo também apresentou um débito urinário maior e maior eliminação de eletrólitos (Tabela 3).

Após 24 horas, houve uma tendência em ambos os grupos a uma diminuição dos níveis de hemoglobina (que só

foi significativa no grupo com alto peso) e uma melhora do pH, [HCO₃⁻], excesso de base e lactato (Tabela 4). Após 24 horas, o lactato arterial estava ligeira, porém significativamente mais alto no grupo com alto peso.

Tabela 3 – Terapia líquida ajustada pelo peso e débito urinário e composição

	Baixo peso	Alto peso	Valor de p
Fluido administrado (ml/kg/24 h)	79 ± 21	47 ± 22	0,000001
[Na ⁺] _{administrado} (mEq/kg/24 h)	8,8 ± 3,4	5,8 ± 3,3	0,017
[K ⁺] _{administrado} (mEq/kg/24 h)	1,0 ± 0,6	0,6 ± 0,3	0,003
[Cl ⁻] _{administrado} (mEq/kg/24 h)	9,2 ± 3,4	6,2 ± 3,4	0,0014
Débito urinário (ml/kg/24 h)	45 ± 28	22 ± 7	0,0002
[Na ⁺] _{urina} (mEq/Kg/24 h)	5,3 ± 3,5	1,8 ± 1,2	0,000001
[K ⁺] _{urina} (mEq/Kg/24 h)	1,6 ± 0,8	0,9 ± 0,4	0,001
[Cl ⁻] _{urina} (mEq/Kg/24 h)	5,8 ± 3,8	2,1 ± 1,2	0,000001

Resultados expressos como média ± desvio padrão.

Tabela 4 – Variáveis hemoglobina e ácido-básicas nas primeiras 24 horas pós-operatórias

	Baixo peso	Alto peso	Valor de p
Hemoglobina na admissão (g%)	10,9 ± 2,0	12,7 ± 2,0	0,0021
Hemoglobina após 24 h (g%)	10,4 ± 1,8	11,6 ± 1,7*	0,0213
pH na admissão	7,34 ± 0,05	7,32 ± 0,05	0,08
pH após 24 h	7,39 ± 0,04*	7,34 ± 0,06	0,0022
PCO ₂ na admissão (mm Hg)	38 ± 5	41 ± 7	0,09
PCO ₂ após 24 h (mm Hg)	37 ± 5	41 ± 7	0,0147
PO ₂ na admissão (mm Hg)	108 ± 38	89 ± 23	0,0431
PO ₂ após 24 h (mm Hg)	98 ± 22	99 ± 27	0,89
[HCO ₃ ⁻] na admissão (mmol/l)	20 ± 2	20 ± 2	0,81
[HCO ₃ ⁻] após 24 h (mmol/l)	22 ± 3*	22 ± 3*	0,99
Excesso de base na admissão (mmol/l)	-4 ± 3	-5 ± 4	0,67
Excesso de base após 24 h (mmol/l)	-3 ± 2*	-4 ± 3*	0,21
[Na ⁺] na admissão (mmol/l)	138 ± 4	138 ± 5	0,91
[Na ⁺] após 24 h (mmol/l)	137 ± 3	137 ± 4	0,74
[K ⁺] na admissão (mmol/l)	3,7 ± 0,5	4,1 ± 0,8	0,0211
[K ⁺] após 24 h (mmol/l)	3,8 ± 0,5	4,2 ± 0,5	0,0221
[Cl ⁻] na admissão (mmol/l)	106 ± 7	106 ± 4	0,77
[Cl ⁻] após 24 h (mmol/l)	105 ± 6	104 ± 5	0,32
Gap aniônico corrigido pela albumina na admissão (mmol/l)	19 ± 6	19 ± 4	0,63
Gap aniônico corrigido pela albumina após 24 h (mmol/l)	17 ± 5	18 ± 6	0,47
Lactato arterial na admissão (mmol/l)	2,0 ± 1,2	2,3 ± 1,1	0,29
Lactato arterial após 24 h (mmol/l)	1,5 ± 0,6*	1,8 ± 0,8*	0,0470

p < 0,05 versus admissão. Resultados expressos como média ± desvio padrão.

DISCUSSÃO

O principal achado neste estudo foi de que, apesar de terem pesos corpóreos muito diferentes, os pacientes receberam planos de hidratação similares. Portanto, ao não levar em consideração o peso corpóreo para a prescrição levou a um risco de sobrecarga de líquidos nos pacientes com baixo peso corpóreo.

A morbidade associada à administração pós-operatória de líquidos foi estudada por diferentes autores. Walsh et al. avaliaram prospectivamente 71 pacientes nas primeiras 24

horas após cirurgia colo-retal. Não houve correlação entre a prescrição de líquidos e eletrólitos e o peso pré-operatório, níveis séricos de eletrólitos ou perdas de líquidos. Conseqüentemente, ocorreu o surgimento de um número elevado de complicações, inclusive sobrecarga de líquidos, associadas com a administração excessiva de líquidos e sódio, porque uma informação disponível não foi utilizada.⁽¹²⁾ Além do mais, Arieff relatou uma série de pacientes com edema pulmonar pós-operatório fatal, e fez uma revisão da epidemiologia em 8.195 cirurgias de grande porte.⁽¹³⁾ O autor identificou que 7,6% dos pacientes desenvolveram edema

pulmonar com uma mortalidade de 11,9%. Uma extrapolação para as 8,2 milhões de cirurgias de grande porte anualmente realizadas nos Estados Unidos leva a uma projeção de 8.000 a 74.000 óbitos. Caracteristicamente, o peso dos pacientes foi de 58 ± 18 kg, um dado comparável aos 55 ± 5 kg encontrados em nosso grupo de baixo peso. Este achado provavelmente expressa o fato de que o peso corpóreo não é em geral considerado para a prescrição de líquidos, e que estes pacientes incorrem em um maior risco de hipervolemia iatrogênica.

Nosso estudo não foi planejado para investigar a morbidade associada com a terapia com líquidos. Apesar disto, o grupo de baixo peso teve o desafio de uma maior hidratação e carga de eletrólitos, conforme demonstrado pela administração de um maior volume e maior quantidade de eletrólitos ajustados ao peso. Mais ainda, a redistribuição de líquidos entre os compartimentos corpóreos pode ter gerado hipervolemia. Os líquidos administrados durante a cirurgia podem ter inicialmente migrado para os compartimentos intersticial e intracelular, mas eventualmente se transferiram para o compartimento intravascular no período pós-operatório.⁽¹⁴⁾ Como insuficiência renal foi um critério de exclusão para este estudo, os pacientes de baixo peso tiveram a capacidade de eliminar o excesso administrado por meio de um maior débito urinário e eliminação de eletrólitos. A maior excreção de sal nestes pacientes pode ter resultado de uma expansão do compartimento extracelular, que é um poderoso estímulo para a excreção renal de sódio.^(15,16)

O uso restritivo ou liberal de terapia com líquidos no período intra-operatório continua sendo uma questão controversa. Em contraste, após a cirurgia, as evidências favorecem as restrições de fluidos. Ganho de peso e edema foram relacionados com desfechos desfavoráveis em cirurgia colo-retal.^(7,17) Edema tissular tem sido relacionado com problemas na cicatrização de feridas, alterações respiratórias e retardo da recuperação da função intestinal.^(7,18) Em comparação ao padrão de tratamento líquido (> 3 L), o controle restritivo (< 2 L) resultou em uma melhora mais rápida da atividade gastrointestinal, menos complicações e menor duração da estada no hospital.⁽⁵⁾

No grupo com baixo peso, os valores plasmáticos mais baixos de uréia, creatinina e albumina na admissão e após 24 horas poderiam ser explicados pelas diferenças na composição corpórea relacionadas a desnutrição e prevalência do gênero feminino, mas também a um efeito de diluição promovido pela sobrecarga de líquidos.

Uma explicação adicional de nossos resultados é que o grupo com baixo peso estava mais gravemente doente, e suas reais necessidades de ressuscitação com líquidos era maior. Este grupo mostrou uma tendência a ter mais choque, e

necessitou de ventilação mecânica mais freqüentemente do que o grupo com alto peso. As pontuações APACHE II e SOFA, no entanto, foram similares para ambos os grupos. Além de os grupos poderem não ser balanceados quando da inclusão, uma outra limitação deste estudo é o pequeno número de pacientes. Conseqüentemente este estudo teve baixo poder para demonstrar o efeito das diferentes terapias líquidas no desfecho dos pacientes.

CONCLUSÕES

A falta de ajuste da terapia líquida ao peso corpóreo determinou que os pacientes com baixo peso recebessem mais líquidos do que os pacientes com peso elevado, segundo seus respectivos pesos corpóreos. Esta sobrecarga pode ter sido compensada pelo aumento do débito urinário e da eliminação urinária de eletrólitos.

RESUMEN

Objetivo: Comparar las diferencias en el equilibrio de líquidos y electrolitos en los pacientes con bajo y alto peso en el primer día postoperatorio.

Métodos: Durante un período de 18 meses, evaluamos prospectivamente 150 pacientes, en las primeras 24 horas después de la cirugía, en una unidad de cuidados intensivos de un hospital escuela afiliado a una universidad. Se compararon pacientes con bajo (≤ 60 kg) y alto peso corporal (≥ 90 Kg) en términos de ingesta y excreción urinaria de agua y electrolitos.

Resultados: No se observaron diferencias significativas en el volumen ($4,334 \pm 1,097$ vs. $4,644 \pm 1,957$ ml/24 hs.) y la composición de los líquidos administrados (481 ± 187 vs. 586 ± 288 mEq $[\text{Na}^+]_{\text{administrado}}/24$ hs.). El volumen de la diuresis en 24 horas fue similar ($2,474 \pm 1,597$ vs. $2,208 \pm 678$ ml/24 hs.), pero el grupo de bajo peso mostró una mayor eliminación de electrolitos (296 ± 195 vs. 192 ± 117 mEq $[\text{Na}^+]_{\text{orina}}/24$ hs., $p = 0,0246$). Cuando los líquidos administrados fueron ajustados por peso corporal, el volumen y cantidad de electrolitos fueron mayores en el grupo de bajo peso (79 ± 21 vs. 47 ± 22 ml/kg/24 h, $p < 0,0001$ y $8,8 \pm 3,4$ vs. $5,8 \pm 3,3$ mEq $[\text{Na}^+]_{\text{administrado}}/\text{kg}/24$ hs., $p = 0,017$, respectivamente). Este grupo también mostró mayores producción de orina y eliminación de electrolitos (45 ± 28 vs. 22 ± 7 ml/kg/24 hs., $p = 0,0002$ y $5,3 \pm 3,5$ frente a $1,8 \pm 1,2$ mEq $[\text{Na}^+]_{\text{orina}}/\text{kg}/24$ hs., $p < 0,0001$, respectivamente).

Conclusiones: La falta de ajuste de la terapia con fluidos al peso corporal determinó que los pacientes de bajo peso recibieran más líquidos que los pacientes de alto peso, de acuerdo a su peso corporal. Esta sobrecarga de líquidos pudo ser compensada por el aumento de la diuresis y la eliminación de electrolitos.

Descriptores: Tratamiento con líquidos; Electrolitos; El período postoperatorio; Peso corporal

ABSTRACT

Objective: To compare the differences in fluid and electrolyte balance in patients with low and high weight in the first postoperative day.

Methods: Over a period of 18 months, we prospectively evaluated 150 patients in the first 24 hours after surgery, in a university-affiliated hospital intensive care unit. Patients with low weight (≤ 60 kg) and high body weight (≥ 90 Kg) were compared in terms of fluid intake and output.

Results: No significant differences were observed in the volume (4334 ± 1097 vs. 4644 ± 1957 ml/24 h) and composition of the fluids administered (481 ± 187 vs. 586 ± 288 mEq $[\text{Na}^+]_{\text{administered}}/24$ h). The 24 h urine output was similar (2474 ± 1597 vs. 2208 ± 678 ml/24 h) but low weight group showed higher electrolyte elimination (296 ± 195 vs. 192 ± 117 mEq

$[\text{Na}^+]_{\text{urine}}/24$ h, $p = 0.0246$). When the administered fluids were adjusted for body weight, the volume and amount of electrolytes of fluids administered were higher in the low weight group (79 ± 21 vs. 47 ± 22 ml/kg/24 h, $p < 0.0001$ and 8.8 ± 3.4 vs. 5.8 ± 3.3 mEq $[\text{Na}^+]_{\text{administered}}/\text{kg}/24$ h, $p = 0.017$, respectively). This group also showed higher urine output and electrolyte elimination (45 ± 28 vs. 22 ± 7 ml/kg/24 h, $p = 0.0002$ and 5.3 ± 3.5 vs. 1.8 ± 1.2 mEq $[\text{Na}^+]_{\text{urine}}/\text{kg}/24$ h, $p < 0.0001$, respectively).

Conclusions: The lack of adjustment of the fluid therapy to body weight determined that low weight patients received more fluid than high weight patients according to their body weight. This fluid overload could be compensated by increased urine output and electrolyte elimination.

Keywords: Fluid therapy; Electrolytes; Postoperative period; Body weight

REFERÊNCIAS

- Moore FD. Metabolic care of the surgical patient. Philadelphia: Saunders; 1959.
- Shires T, Williams J, Brown F. Acute change in extracellular fluids associated with major surgical procedures. *Ann Surg.* 1961;154:803-10.
- Shoemaker WC, Appel P, Bland R. Use of physiologic monitoring to predict outcome and to assist in clinical decisions in critically ill postoperative patients. *Am J Surg.* 1983;146(1):43-50.
- Holte K, Kehlet H. Fluid therapy and surgical outcome in elective surgery: a need for reassessment in fast-track surgery. A systematic review. *J Am Coll Surg.* 2006;202(6):971-89.
- Lobo DN, Bostock KA, Neal KR, Perkins AC, Rowlands BJ, Allison SP. Effect of salt and water balance on recovery of gastrointestinal function after elective colonic resection: a randomised controlled trial. *Lancet.* 2002;359(9320):1812-8.
- Holte K, Kristensen BB, Valentiner L, Foss NB, Husted H, Kehlet H. Liberal versus restrictive fluid management in knee arthroplasty: a randomized, double-blind study. *Anesth Analg.* 2007;105(2):465-74.
- Brandstrup B, Tonnesen H, Beier-Holgersen R, Hjortso E, Ørding H, Lindorff-Larsen K, Rasmussen MS, Lanng C, Wallin L, Iversen LH, Gramkow CS, Okholm M, Blemmer T, Svendsen PE, Rottensten HH, Thage B, Riis J, Jeppesen IS, Teilmann D, Christensen AM, Graungaard B, Pott F; Danish Study Group on Perioperative Fluid Therapy. Effects of intravenous fluid restriction on postoperative complications: comparison of two perioperative fluid regimens: a randomized assessor-blinded multicenter trial. *Ann Surg.* 2003;238(5):641-8.
- MacKay G, Fearon K, McConnachie A, Serpell MG, Molloy RG, O'Dwyer PJ. Randomized clinical trial of the effect of postoperative intravenous fluid restriction on recovery after elective colorectal surgery. *Br J Surg.* 2006;93(12):1469-74.
- Holte K, Foss NB, Andersen J, Valentiner L, Lund C, Bie P, Kehlet H. Liberal or restrictive fluid administration in fast-track colonic surgery: a randomized, double-blind study. *Br J Anaesth.* 2007;99(4):500-8. Erratum in *Br J Anaesth.* 2008;100(2):284.
- Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, Zimmerman JE. APACHE II: a severity of disease classification system. *Crit Care Med.* 1985;13(10):818-29.
- Vincent JL, Moreno R, Takala J, Willatts S, De Mendonça A, Bruining H, et al. The SOFA (Sepsis-related Organ Failure Assessment) score to describe organ dysfunction/failure. On behalf of the Working Group on Sepsis-Related Problems of the European Society of Intensive Care Medicine. *Intensive Care Med.* 1996;22(7):707-10.
- Walsh SR, Walsh CJ. Intravenous fluid-associated morbidity in postoperative patients. *Ann R Coll Surg Engl.* 2005;87(2):126-30.
- Arieff AI. Fatal postoperative pulmonary edema: pathogenesis and literature review. *Chest.* 1999;115(5):1371-7.
- Holte K, Sharrock NE, Kehlet H. Pathophysiology and clinical implications of perioperative fluid excess. *Brit J Anaesth.* 2002;89(4):622-32.
- Halperin ML, Skorecki KL. Interpretation of the urine electrolytes and osmolality in the regulation of body fluid tonicity. *Am J Nephrol.* 1986;6(4):241-5.
- Steele A, Gowrishankar M, Abrahamson S, Mazer CD, Feldman RD, Halperin ML. Postoperative hyponatremia despite near-isotonic saline infusion: a phenomenon of desalination. *Ann Intern Med.* 1997;126(1):20-5.
- Nisanevich V, Felsenstein I, Almog G, Weissman C, Einav S, Matot I. Effect of intraoperative fluid management on outcome after intraabdominal surgery. *Anesthesiology.* 2005;103(1):25-32.
- Grocott MP, Mythen MG, Gan TJ. Perioperative fluid management and clinical outcomes in adults. *Anesth Analg.* 2005;100(4):1093-106.