

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

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

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

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

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

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 ingreso 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 diuresis en 24 horas fue similar ($2,474 \pm 1,597$ vs. 2208 ± 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

Trabajo realizado en el Servicio de Terapia Intensiva, Sanatorio Otamendi y Miroli, Buenos Aires, Argentina.

Conflictos de interés: Ninguno.

Enviado el 08 de mayo de 2011
Aceptado el 16 de junio de 2011

Correspondencia a:

Arnaldo Dubin
Servicio de Terapia Intensiva
Sanatorio Otamendi y Miroli
Buenos Aires, Argentina.
E-mail: arnaldodubin@speedy.com.ar

INTRODUCCION

La administración de líquidos perioperatorios es polémica debido a que la información disponible de ensayos controlados es escasa y contradictoria. Más de cincuenta años atrás, surgieron opiniones opuestas sobre este tema. En primer lugar, Moore recomendó la terapia con fluidos restrictiva, por el hecho de que el trauma quirúrgico produce efectos endocrinos y metabólicos que conducen a la conservación renal de agua y sodio.⁽¹⁾ Por el contrario, Shires argumentó que la hipovolemia es frecuente como resultado de la redistribución de líquidos al tercer espacio y que debería ser reemplazada por otras soluciones.⁽²⁾ Por otra parte, Shoemaker más recientemente introdujo el concepto de resucitación supranormal, implementada fundamentalmente por el uso de infusiones de líquidos y fármacos inotrópicos.⁽³⁾ Finalmente, un

enfoque más equilibrado sugiere la individualización de la terapia con fluidos en la cirugía electiva.⁽⁴⁾ Por tanto, la administración de líquidos debe considerar tanto la magnitud de la intervención quirúrgica, así como las características del paciente, con el fin de mantener la perfusión tisular. La administración excesiva de líquidos puede producir edema tisular, pero la hidratación insuficiente puede provocar hipoperfusión tisular. Ambas situaciones están asociadas al desarrollo de fallos orgánicos y peor pronóstico. Estos interrogantes también comprenden el período postoperatorio. Además, el conocimiento sobre el manejo de líquidos en este período es todavía más pobre.

A pesar del debate sobre los efectos beneficiosos y perjudiciales de las llamadas estrategias “liberales” y “restrictivas”, los criterios de estas estrategias y el tipo de peso corporal (real o predicho) usado para ajustar estas conductas terapéuticas no se han establecido claramente. Por ejemplo, en estudios intraoperatorios, el rango de los volúmenes administrados en los regímenes liberales fue 2750-5388 ml, y en los protocolos, restrictivos 998-2740 ml.^(5,6) De hecho, existe una superposición entre los criterios utilizados en algunos estudios.^(7,8) En estudios postoperatorios, los rangos descriptos son 1500-2900 y 500-2100 ml para las conductas restrictivas y liberales, respectivamente.^(5,6,9)

Sin embargo, en la mayoría de los estudios el volumen de líquidos administrados no se ajustó al peso corporal. Por lo tanto, nuestro objetivo fue comparar la administración de líquidos y electrolitos, en el primer día postoperatorio, entre los pacientes de bajo y alto peso. Nuestra hipótesis fue que nuestras conductas terapéuticas conducían a la administración de cantidades mayores de líquidos en pacientes de bajo peso en comparación con los pacientes de alto peso debido a la falta de consideración del peso corporal.

MÉTODOS

Diseño: Estudio prospectivo observacional.

Lugar: unidad de cuidados intensivos (UCI) médico-quirúrgico de un hospital escuela, con 16 camas.

Pacientes: Durante un período de 18 meses (01/03/08 a 01/09/09), 150 pacientes fueron evaluados en las primeras 24 horas después de la cirugía. Se seleccionaron pacientes con peso real ≤ 60 y ≥ 90 kg. Los mismos fueron asignados a los grupos de bajo y de alto peso, respectivamente.

Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética Institucional. Dado que los procedimientos aplicados

fueron parte del manejo diagnóstico habitual, el consentimiento informado no fue requerido.

Mediciones: Se registraron datos demográficos (edad, sexo) al ingreso y a las 24 h. *Acute Physiologic chronic Health Evaluation* (APACHE) II,⁽¹⁰⁾ riesgo de mortalidad predicha y *Sepsis-related Organ Failure Assessment* (SOFA)⁽¹¹⁾ fueron calculados. El shock se definió como la necesidad de drogas vasopresores para mantener una presión arterial media ≥ 65 mm Hg. Consideramos que los pacientes estaban en ventilación mecánica si la misma se requería en la UCI, en cualquier momento durante las primeras 24 horas después de la cirugía.

Se midieron gases y electrolitos en sangre arterial ($[Na^+]$, $[K^+]$ y $[Cl^-]$), y otros valores de laboratorio, al ingreso y después de 24 hs. También se determinaron electrolitos urinarios. Se registraron volumen y la composición de los líquidos administrados, así como la producción de orina durante las primeras 24 hs. Los balances de líquidos y electrolitos fueron calculados y ajustados al peso real. El peso corporal se midió en la evaluación pre-operatoria.

Se excluyeron los pacientes con insuficiencia renal (creatinina sérica $> 1,7$ mg%), cirugía de la vejiga, menores de 18 años de edad, y aquellos con registros incompletos.

Análisis de datos: Los pacientes fueron agrupados según su peso corporal en bajo peso (≤ 60 kg) y alto peso (≥ 90 kg). Los datos, expresados como media \pm desvío estándar, mediana [percentilos 25-75], o porcentaje, se compararon con test T, test U de Mann Whitney para muestras no apareadas, y prueba de chi cuadrado para variables categóricas. Un valor de $p < 0,05$ fue considerado estadísticamente significativo.

RESULTADOS

Tabla 1 muestra las características clínicas y epidemiológicas de los pacientes. Hubo una menor proporción de hombres en el grupo de bajo peso. A pesar de que SOFA y APACHE II fueron similares, hubo más pacientes en ventilación mecánica en el grupo de bajo peso (Tabla 1).

No se observaron diferencias significativas en el volumen y la composición de los líquidos administrados. La producción de orina de 24 horas fue similar para ambos grupos, pero el grupo de bajo peso mostró una mayor eliminación de electrolitos y niveles de urea, creatinina y albúmina más bajos (Tabla 2).

Cuando los fluidos fueron ajustados al peso corporal, el volumen y cantidad de electrolitos de los líquidos administrados fueron mayores en el grupo de bajo peso.

Tabla 1 - Características clínicas y epidemiológicas de los pacientes

	Bajo peso	Alto peso	Valor de p
Número de pacientes	29	26	
Peso real (kg)	55 ± 5	101 ± 16	0,0001
Género, masculino	1 (3)	18 (75)	0,0001
Edad (años)	59 ± 23	64 ± 12	0,38
Tipo de cirugía			
Emergencia	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 puntuación	9,2 ± 5,4	8,5 ± 3,6	0,59
SOFA puntuación	2,4 ± 2,5	1,5 ± 2,2	0,15
Ventilación mecánica	9 (31)	1 (4)	0,0128
Shock	7 (24)	2 (8)	0,10
Tiempo de internación en UCI (días)	3 [2-7]	2 [2-4]	0,18
Tiempo de internación en el hospital (días)	8 [6-17]	7 [5-10]	0,20
Mortalidad en UCI y hospitalaria (%)	2 (7)	0 (0)	0,17
Mortalidad predicha por APACHE II (%)	12 ± 9	10 ± 5	0,27

UCI – unidad de cuidados intensivos; APACHE - *Acute Physiologic Chronic Health Evaluation*; SOFA - *Sequential Organ Failure Assessment*. Los resultados se expresan como media ± desvío estándar.

Tabla 2 - Balance de líquidos y electrolitos en las primeras 24 horas

	Bajo peso	Peso elevado	Valor de p
Líquidos administrados (ml/24 h)	4334 ± 1097	4644 ± 1957	0,46
[Na ⁺] _{administrado} (mEq/24 hs.)	481 ± 187	586 ± 288	0,18
[K ⁺] _{administrado} (mEq/24 hs.)	56 ± 30	62 ± 25	0,25
[Cl ⁻] _{administrado} (mEq/24 hs.)	507 ± 181	603 ± 62	0,13
Volumen de orina (ml/24 hs.)	2474 ± 1597	2208 ± 678	0,44
[Na ⁺] _{orina} (mEq/24 hs.)	296 ± 195	192 ± 117	0,0246
[K ⁺] _{orina} (mEq/24 hs.)	88 ± 47	93 ± 41	0,73
[Cl ⁻] _{urinario} (mEq/24 hs.)	320 ± 210	223 ± 119	0,0487
Urea _{plasma} al ingreso (mg%)	29 ± 12	40 ± 16	0,004
Urea _{plasma} a las 24 h (mg%)	27 ± 13	39 ± 20	0,008
Creatinina _{plasma} al ingreso (mg%)	0,7 ± 0,2	1,1 ± 0,4	0,0002
Creatinina _{plasma} a las 24 h (mg%)	0,8 ± 0,3	1,1 ± 0,3	0,0004
Albumina _{plasma} al ingreso (g%)	3,0 ± 0,7	3,7 ± 0,5	0,003
Albumina _{plasma} a las 24 h (g%)	3,0 ± 0,6	3,4 ± 0,5	0,007

Los resultados se expresan en media ± desvío estándar.

Este grupo también mostró una mayor producción de orina y eliminación de electrolitos (Tabla 3).

Después de 24 horas, ambos grupos tuvieron tendencia a disminuir los niveles de hemoglobina (sólo

significativo en el grupo de alto peso) y mejorar el pH, [HCO₃⁻], exceso de base y lactato (Tabla 4). A las 24 hs., el lactato arterial fue leve pero significativamente mayor en el grupo de alto peso.

Tabla 3 - Terapia con fluidos y producción y composición de orina ajustados al peso corporal

	Bajo peso	Peso elevado	Valor de p
Líquido administrado (ml/kg/24 hs.)	79 ± 21	47 ± 22	0,000001
[Na ⁺] _{administrados} (mEq/kg/24 hs.)	8,8 ± 3,4	5,8 ± 3,3	0,017
[K ⁺] _{administrado} (mEq/kg/24 hs.)	1,0 ± 0,6	0,6 ± 0,3	0,003
[Cl ⁻] _{administrada} (mEq/kg/24 hs.)	9,2 ± 3,4	6,2 ± 3,4	0,0014
Volumen de orina (ml/kg/24 hs.)	45 ± 28	22 ± 7	0,0002
[Na ⁺] _{orina} (mEq/kg/24 hs.)	5,3 ± 3,5	1,8 ± 1,2	0,000001
[K ⁺] _{orina} (mEq/kg/24 hs.)	1,6 ± 0,8	0,9 ± 0,4	0,001
[Cl ⁻] _{urinaria} (mEq/kg/24 hs.)	5,8 ± 3,8	2,1 ± 1,2	0,000001

Los resultados se expresan en media ± desvío estándar.

Tabla 4 - Variables ácido-base y hemoglobina en las primeras 24 horas postoperatorias

	Bajo peso	Peso elevado	Valor de p
Hemoglobina al ingreso (g%)	10,9 ± 2,0	12,7 ± 2,0	0,0021
Hemoglobina a las 24 hs. (g%)	10,4 ± 1,8	11,6 ± 1,7*	0,0213
pH al ingreso	7,34 ± 0,05	7,32 ± 0,05	0,08
pH a las 24 hs.	7,39 ± 0,04*	7,34 ± 0,06	0,0022
PCO ₂ al ingreso (mm Hg)	38 ± 5	41 ± 7	0,09
PCO ₂ a las 24 hs. (mm Hg)	37 ± 5	41 ± 7	0,0147
PO ₂ al ingreso (mm Hg)	108 ± 38	89 ± 23	0,0431
PO ₂ a las 24 hs. (mm Hg)	98 ± 22	99 ± 27	0,89
[HCO ₃ ⁻] al ingreso (mmol/l)	20 ± 2	20 ± 2	0,81
[HCO ₃ ⁻] a las 24 hs. (mmol/l)	22 ± 3*	22 ± 3*	0,99
Exceso de base al ingreso (mmol/l)	-4 ± 3	-5 ± 4	0,67
Exceso de base a las 24 hs. (mmol/l)	-3 ± 2*	-4 ± 3*	0,21
[Na ⁺] al ingreso (mmol/l)	138 ± 4	138 ± 5	0,91
[Na ⁺] a las 24 hs. (mmol/l)	137 ± 3	137 ± 4	0,74
[K ⁺] al ingreso (mmol/l)	3,7 ± 0,5	4,1 ± 0,8	0,0211
[K ⁺] a las 24 hs. (mmol/l)	3,8 ± 0,5	4,2 ± 0,5	0,0221
[Cl ⁻] al ingreso (mmol/l)	106 ± 7	106 ± 4	0,77
[Cl ⁻] a las 24 hs. (mmol/l)	105 ± 6	104 ± 5	0,32
Albúmina corregida por anión gap al ingreso (mmol/l)	19 ± 6	19 ± 4	0,63
Albúmina corregida por anión gap a las 24 hs. (mmol/l)	17 ± 5	18 ± 6	0,47
Lactato arterial al ingreso (mmol/l)	2,0 ± 1,2	2,3 ± 1,1	0,29
Lactato arterial a las 24 hs. (mmol/l)	1,5 ± 0,6*	1,8 ± 0,8*	0,0470

p<0.05 vs. al ingreso. Los resultados se expresan en media ± desvío estándar.

DISCUSIÓN

El principal hallazgo de este estudio fue que a pesar de peso corporal muy diferente, los pacientes postoperatorios recibieron esquemas similares de hidratación. Por tanto, la falta de consideración del peso corporal generó un riesgo de sobrecarga de líquidos en los pacientes con bajo peso corporal.

La morbilidad asociada con la administración de fluidos postoperatorio ha sido estudiada por diversos autores. Walsh y cols. evaluaron prospectivamente 71 pacientes

en las primeras 24 h después de cirugía colorrectal. No se encontró correlación entre líquidos y electrolitos administrados y el peso preoperatorio, niveles séricos de electrolitos y las pérdidas de fluidos. En consecuencia, se produjo un elevado número de complicaciones, incluyendo sobrecarga de líquidos asociada con una administración excesiva de líquidos y sodio, debido a que la información disponible no fue utilizada.⁽¹²⁾ Por otra parte, Arieff describió una serie de pacientes con edema pulmonar fatal postoperatorio y revisó su epidemiología en 8195 cirugías mayores.⁽¹³⁾ El autor encontró que 7,6% de los pacientes

desarrollaron edema pulmonar, con una mortalidad del 11,9%. La extrapolación a los 8,2 millones de cirugías anuales en los Estados Unidos produce una proyección de 8.000 a 74.000 muertes. Característicamente, el peso de los pacientes fue de 58 ± 18 kg, una cifra comparable a los 55 ± 5 Kg encontrados en nuestro grupo de bajo peso corporal. Este hallazgo probablemente expresa el hecho de que el peso corporal no se considera para la prescripción de la terapia de fluidos y que estos pacientes presentan un alto riesgo de hipervolemia iatrogénica.

Nuestro estudio no fue diseñado para investigar la morbilidad asociada con la terapia de fluidos. Sin embargo, el grupo de bajo peso fue sobrecargado con mayores cantidades de hidratación y electrolitos, como evidencia la mayor administración de líquidos y electrolitos ajustados al peso. Además, la redistribución de líquido entre los compartimientos del cuerpo podría generar hipervolemia. Los líquidos administrados durante la cirugía inicialmente pueden pasar a los compartimientos intersticial e intracelular, pero finalmente se transfieren al compartimiento intravascular en el período postoperatorio.⁽¹⁴⁾ Dado que la insuficiencia renal fue un criterio de exclusión en este estudio, los pacientes de bajo peso fueron capaces de eliminar la administración excesiva a través de mayores volumen de diuresis y eliminación de electrolitos. La mayor excreción de sal en estos pacientes podría ser el resultado de la expansión del compartimiento extracelular, el cual es un poderoso estímulo para la excreción renal de sodio.^(15,16)

La terapia con fluidos restrictiva o liberal en el período intraoperatorio sigue siendo un tema controvertido. Por el contrario, después de la cirugía, la evidencia actual favorece la restricción de líquidos. El aumento de peso y el edema se relacionan con peor pronóstico después de la cirugía colorrectal.^(7,17) El edema tisular se ha correlacionado con mala cicatrización de heridas, alteraciones respiratorias y retraso en la recuperación de la función intestinal.^(7,18) En comparación con la terapia de fluidos estándar (> 3 l), la restrictiva (< 2 l) resulta en una recuperación más rápida de la actividad gastrointestinal, menos complicaciones y menor duración de la estadía hospitalaria.⁽⁵⁾

En el grupo de bajo peso, los menores valores plasmáticos de urea, creatinina y albúmina al ingreso y a las 24 hs. podrían ser explicados no sólo por diferencias en la composición corporal relacionadas con mayor prevalencia de desnutrición y sexo femenino, sino también por un efecto de dilución producido por la sobrecarga de líquidos.

Otra explicación de nuestros resultados es que el grupo bajo peso incluyó pacientes mas graves con mayores necesidades reales de reanimación con líquidos. Este grupo mostró una tendencia a presentar más shock y a

requerir ventilación mecánica más frecuentemente que el grupo de alto peso. APACHE II y SOFA, sin embargo, fueron similares en ambos grupos. Otra limitación de este estudio es el pequeño número de pacientes estudiados. En consecuencia, este estudio no tiene el poder suficiente para mostrar los efectos de las diferentes terapias de líquidos sobre la morbimortalidad.

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. Esta sobrecarga puede ser compensada por el aumento de la diuresis y la eliminación de electrolitos.

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 ± 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

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 Na^+ administered/kg/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

$[Na^+]_{urine}/24$ 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 $[Na^+]_{administered}/kg/24$ 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 $[Na^+]_{urine}/kg/24$ 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

REFERENCIAS

- 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, Almogy 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.