



## El manejo de los líquidos durante el periodo perioperatorio: racionalizar, individualizar y evaluar

### Fluid management during the perioperative period: rationalize, individualize and assess

¿Cómo podemos encaminar el manejo de los líquidos durante el proceso quirúrgico? Las respuestas obedecen a conceptos fisiológicos, hemodinámicos, patológicos, farmacodinámicos y, en ocasiones, geográficos (1).

¿Cuál tipo de solución elegir? Algunas limitaciones pueden verse sobre el papel. En nuestro país –y posiblemente en otros países del área– no se cuenta con algunas preparaciones, como es el caso de la solución de dextrosa en solución salina 0,45 % (por lo menos suficientemente comercializada). El uso de gelatinas es limitado en algunos países; en el caso específico de los Estados Unidos, fueron retiradas, por la alta frecuencia de reacciones alérgicas, situación que ha limitado en parte la investigación clínica y, por ende, su uso y desarrollo. La industria farmacéutica desarrolla nuevos coloides sintéticos (del tipo *hidroxietilstarch*), que tienen menos efectos secundarios, (daño renal [2], las reacciones alérgicas y disturbios en la coagulación).

Estas nuevas soluciones tienen menor peso molecular y una sustitución molar (grupos hidroxietil sobre el número de unidades de glucosa) menor de 0,5 (3). Aunque el consenso esté dirigido a pacientes adultos, se reconoce cómo puede extrapolarse parte de sus conclusiones en niños. Como ejemplo, es popular, en especial por parte de nuestros colegas pediatras, el uso de solucio-

How do we approach fluid management during surgery? The answers are based on physiological, hemodynamic, pathological, pharmacodynamic and occasionally, geographical concepts (1).

What type of solution should we choose? A few limitations can be mentioned. In our country –and probably in other countries of the region– some preparations are not available. Such is the case of dextrose in 0.45 % saline solution (or at least it is not broadly marketed). The use of gels is limited in some countries; in the particular case of the United States, gels were removed from the market due to the high frequency of allergic reactions. This has somewhat restricted clinical research and the subsequent use and development of the products. The pharmaceutical industry develops new synthetic colloids (i.e., *hidroxietilstarch*) that exhibit less side effects (renal damage [2], allergic reactions and clotting disorders).

These new solutions have a lower molecular weight and molar substitution (hydroxyethyl groups over the number of glucose units) less than 0.5 (3). Although the consensus is intended for adult patients, some of its conclusions can be extrapolated to children. For example, our pediatric colleagues usually administer isotonic solutions that may cause post-operative

nes hipotónicas que pueden generar hiperglucemia e hponatremia postoperatoria. El mantenimiento hídrico mediante la fórmula de Holliday y Segar llevó a que la reposición de líquidos de ayuno en pacientes pediátricos se haga mediante la regla 4-2-1; ésta, sin embargo, perdió parte de su vigencia, como consecuencia de la aparición de las guías de ayuno preoperatorio, donde se estableció la ingesta de líquidos claros hasta dos horas previos a la cirugía (3). Se publicaron algunas fórmulas sencillas, además de la adaptada de Holliday y Segar, para la corrección del ayuno cuando éste sea requerido; no obstante, se observó que adultos sanos a quienes no se les hizo la reposición de líquidos del ayuno mostraron un volumen sanguíneo sin cambios (4).

El seguimiento del balance hídrico mediante la medición del aporte y las pérdidas es, en esencia, la carta de navegación del manejo de los líquidos y signos clínicos, como el llenado capilar, que hace parte de los instrumentos básicos de la monitoría de la perfusión. De la misma forma, el gasto urinario hace parte de esa evaluación, aun cuando su correlación con la volemia y la perfusión no siempre indica la realidad. La medición del gasto urinario debe hacerse en procura de evaluar el volumen sistémico, teniendo en mente dos conceptos: que no siempre el bajo gasto urinario se correlaciona con un gasto sistémico disminuido (aumento de tono simpático por estrés quirúrgico, además de la liberación de la hormona antidiurética) y que una disminución intraoperatoria del volumen urinario no se relaciona necesariamente con una disfunción renal.

En cuanto a la vigilancia y seguimiento del volumen plasmático, además de las medidas tradicionales, se han desarrollado tecnologías encaminadas a evaluar el volumen. Hay nuevos sistemas de medición del gasto a partir de ondas Doppler o por cambios en la amplitud de la curva de pulso que, en teoría, poseen mayor correlación con el volumen intravascular, a diferencia de la medición tradicional de la presión venosa central (PVC) o de la presión de cuña, y que poco se relacionan con el volumen efectivo. Sin embargo esta tecnología, por el momento, no evidencia superioridad, cuando se le compara con la monitoria convencional. Además, el seguimiento mediante

hyperglycemia. Holliday and Segar's formula for fasting fluid maintenance in pediatric patients evolved into the 4-2-1 rule; however, this rule has lost popularity as a result of new preoperative fasting guidelines that prescribe the intake of clear fluids up two hours prior to surgery (3). In addition to the adapted Holliday and Segar's formula corrected for fasting when required, several other simple formulae have been published. However, it was found that in healthy adults with no fasting fluid replacement the blood volume remained unchanged (4).

The follow-up of fluid balance measuring inputs and losses is essentially the roadmap for managing fluids and clinical signs; such is the case of capillary refilling as part of the basic instruments for perfusion monitoring. Urinary output is also part of this evaluation, though its relationship with volemia and perfusion not always represents the reality of the situation. Urinary output should be measured to assess the systemic volume, with two concepts in mind: low urinary output is not always an indication of a decreased systemic output (increased sympathetic tone due to surgical stress, in addition to anti-diuretic hormone release) and an intraoperative decrease of urinary output is not necessarily linked to renal dysfunction.

In terms of surveillance and follow-up of plasma volume, other technologies have been developed in addition to the traditional measurements to assess volume. There are new output measurement systems based on Doppler waves or changes in the amplitude of the pulse curve, that theoretically show an improved correlation to intravascular volume, as opposed to the traditional central venous pressure (CVP) measurement or the wedge pressure poorly related to the effective volume. However, this new technology does not show yet any superiority as compared to conventional monitoring. Moreover, follow-up using technologies to assess volemia, has not provided conclusive results in terms of reduced mortality (5).

The use of drugs for improving the hemodynamic performance in critical patients has shown

el uso de cualquier tipo de tecnología que evalúe la volemia no ha reportado resultados concluyentes que disminuyan la mortalidad (5).

El uso de fármacos dirigidos a mejorar el desempeño hemodinámico en pacientes críticos ha mostrado resultados desalentadores. La dopexamina (un  $\beta$ -2, dopa-agonista) fue encontrada en una metarregresión (6) usando dosis bajas con una disminución de la mortalidad en pacientes críticos; posteriormente, Gopal y colaboradores (7), en un metaanálisis, mostraron resultados opuestos. En el editorial de *Anaesthesia* titulado “Meta-analyses of the effects of dopexamine in major surgery: do all roads lead to Rome?” (8), donde se exponen argumentos, fortalezas y debilidades de estos dos estudios (metarregresión comparada con metaanálisis), se concluye que el uso de dopexamina como terapia para pacientes críticos se hará, por ahora, de forma particular, en espera de un estudio adecuado que resuelva el conflicto.

La ya larga discusión sobre cristaloides y coloides ha dado algunos resultados positivos a favor de los coloides en temas muy concretos; por el momento, una revisión de Cochrane en pacientes quirúrgicos no evidencia ninguna diferencia respecto a desenlaces mayores cuando se administra cualquiera de las dos soluciones (9,10).

En cuanto a la cantidad de líquidos que debe reponerse, el manejo estricto de ellos hace la diferencia. La reposición exagerada lleva a edema y a ganancia de peso en el periodo postoperatorio. Esta ganancia ha repercutido negativamente en un retraso en la cicatrización, en afectación pulmonar y en retraso en el peristaltismo intestinal en pacientes llevados a cirugía colorrectal (11), además del aumento de la mortalidad (sin reconocer si fue la causa o el efecto) (12).

Al contrario, un tratamiento intensivo de líquidos en pacientes llevados a cirugía abdominal incrementa la oxigenación tisular, pero otros fenómenos —como disturbios de la coagulación, función cardiaca, pulmonar, cicatrización, estado de las anastomosis intestinales, falla renal y aumento de la estancia hospitalaria— pueden verse afectados con manejos excesivos. El uso de vasopresores en vez de volumen cuando se utiliza anestesia regional muestra un manejo más centrado

discouraging results. In a meta-regression analysis, low dose Dopexamine (a  $\beta$ -2 dopa-agonist) (6) was found to reduce mortality in critical patients; later on, Gopal et al. (7), showed the opposite results in a meta-analysis. The Editorial in *Anaesthesia*: “Meta-analyses of the effects of dopexamine in major surgery: do all roads lead to Rome?” (8), discusses the arguments, strengths and weaknesses of these two trials (meta-regression versus meta-analysis) and concludes that for the time being, the use of dopexamine in critical patients shall be decided on a patient-by-patient basis, until an adequate trial settles the conflict.

The long debate over crystalloids and colloids has yielded some positive results in favor of colloids on very specific issues; for the time being, a Cochrane’s review on surgical patients shows no difference in terms of major outcomes when any of the two solutions were administered (9,10).

With regards to the amount of fluid to be replaced, a strict fluid management policy makes the difference. Exaggerated fluid replacement causes edema and weight gain during the postoperative period. Such weight gain has a negative impact delaying healing, affects the lungs and slows down the gut peristalsis in patients undergoing colorectal surgery (11), in addition to increasing mortality (although it’s impossible to determine whether it was the cause or the effect) (12).

On the other hand, an intensive fluid treatment in patients undergoing abdominal surgery increases tissue oxygenation, but excess fluids may affect clotting, cardiac and lung function, healing, intestinal anastomosis, renal failure and extended hospital stay. The use of vasopressors instead of fluids for regional anesthesia patients focuses on managing vasodilation and is corrected in the immediate postoperative period. Chappell’s review article offers three conclusions: a) a fluid-consuming third space does not exist; b) evaporation losses are maximum 1 ml/kg/hr, even under gut exposure, a concept that differs from the idea of replacing up to 8 cm<sup>3</sup>/kg/h of surgery; c) extracellular deficit after usual fasting is low.

en el efecto correspondiente a la vasodilatación, que se corrige en el postoperatorio inmediato. El artículo de revisión de Chappel aporta tres conclusiones: a) no existe tercer espacio; b) las pérdidas por evaporación son máximo de 1 ml/kg/h, aun con exposición del intestino, concepto que difiere de aquel conocido de reposición hasta de 8 cm<sup>3</sup>/kg/h de cirugía; c) el déficit producto del ayuno es bajo.

La terapia hídrica debe ser dirigida de forma racional, pesando en cada paciente, en los efectos benéficos y deletéreos, sin olvidar los efectos secundarios a que estamos necesariamente enfrentados.

Fluid therapy shall be managed rationally and taking into consideration the individual patient's conditions in terms of any positive and deleterious effects. Side effects are a constant challenge and should not be neglected.

**Juan Carlos Villalba González, MD**  
*Comité Editorial Revista Colombiana de Anestesia y Reanimación*  
*Anestesiólogo Hospital Cardiovascular del Niño de Cundinamarca*

## REFERENCES

1. Powell-Tuck J, Gosling P, Lobo D, Allison S, Carlson GL, Gore M, et al. British Consensus Guidelines on Intravenous Fluid Therapy for Adult Surgical Patients (GIFTASUP). [Internet] Available from: [http://www.ics.ac.uk/intensive\\_care\\_professional/standards\\_and\\_guidelines/british\\_consensus\\_guidelines\\_on\\_intravenous\\_fluid\\_therapy\\_for\\_adult\\_surgical\\_patients\\_giftasup\\_2008](http://www.ics.ac.uk/intensive_care_professional/standards_and_guidelines/british_consensus_guidelines_on_intravenous_fluid_therapy_for_adult_surgical_patients_giftasup_2008). Accessed on April, 2010.
2. Claus RA, Sossdorf M, Hartog C. The effects of hydroxyethyl starch on culture renal epithelial cells. *Anesth Analg*. 2010;110(2):300-1.
3. Bailey AN, McNaull PP, Jooste E, Tuchman J B. Perioperative cristalloid and colloid fluid Management in children: where are we and how did we get here? *Anesth Analg*. 2010;110(2):375-90.
4. Jacob M, Chappell D, Conzen P, Finsterer U, Rehm M. Blood volume in normal after preoperative overnight fasting. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2008;52(4):522-9.
5. Leibowitz A. Hemodynamic monitoring: from central venous pressure to pulse contour analysis. *ASA Reflecher Courses in Anesthesiology*. 2009;37(1):119-29.
6. Gopal S, Jayakumar D, Nelson P N. Meta-analysis on the effect of dopexamine on in-hospital mortality. *Anaesthesia*. 2009;64(6):589-94.
7. Pearse RM, Belsey JD, Cole JN, Bennett ED. Effect of dopexamine infusion on mortality following major surgery: individual patient data meta-regression analysis of published clinical trials. *Crit Care Med*. 2008;36(4):1323-9.
8. Pandit JJ. Meta-analyses of the effects of dopexamine in major surgery: do all roads lead to Rome? *Anaesthesia*. 2009; 64(6):585-8.
9. Perel P, Roberts I. Colloids versus crystalloids for fluid resuscitation in critically ill patients. *Cochrane Database Syst Rev*. 2007;(4):CD000567.
10. Bunn F, Trivedi D, Ashraf S. Colloid solutions for fluid resuscitation. *Cochrane Database Syst Rev*. 2008;(1):CD001319.
11. Grocott MP, Mythen MG, Gan TJ. Perioperative fluid management and clinical outcomes in adults. *Anesth Analg*. 2005;100(4):1093-106.
12. Chappell D, Jacob M, Hofmann-Kiefer K, Conzen P, Rehm M. A rational approach to perioperative fluid management. *Anesthesiology* 2008;109(4):723-40.