

Algunas consideraciones fisiopatológicas sobre el uso de fluidos en el paciente crítico. En busca de perfusión sin congestión

Some pathophysiological considerations on the use of fluids in critically ill patients.
In search of perfusion without congestion

María José Rodríguez Rojas^a, Alejandro Donoso Fuentes^a

^aUnidad de Paciente Crítico Pediátrico, Hospital Clínico Dra. Eloísa Díaz I. La Florida. Santiago, Chile.

Sr. Editor,

Recientemente se publicó en Andes Pediatría referente al rol de la sobrecarga de fluidos (SF) en el paciente crítico¹, como también previamente se había discutido sobre su uso en el niño séptico^{2,3}. Parece oportuno entregar una mirada fisiopatológica complementaria con aspectos reconocidos por los médicos encargados de la atención del niño gravemente enfermo.

Desde el punto de vista fisiológico la razón para aportar fluidos en un paciente con signos de hipoperfusión es aumentar el volumen sistólico (VS), y así incrementar el débito cardíaco (DC), no aumentar la presión arterial. Al revisar la fórmula de la presión arterial (PA): $PA = Frecuencia\ cardíaca \times VS \times Resistencia\ vascular\ periférica$, vemos que el incremento de la PA es un *subproducto* del aporte de fluidos.

El DC es igual al retorno venoso (RV), el cual a su vez está determinado según la fórmula:

$$RV = (Pms - PAD) / Resistencia\ vascular\ venosa$$

Donde:

- Pms: Presión media de llene sistémico.
- PAD: presión aurícula derecha.

Al usar una carga de fluidos buscamos manipular el RV encontrando un nuevo punto de equilibrio entre éste y el DC. Una determinante fundamental del DC y su habilidad de variar en respuesta a las demandas metabólicas es el volumen sanguíneo efectivo circulante. El volumen sanguíneo circulante, presenta dos componentes: volumen no estresado (VNE) y volumen estresado (VE), siendo este último capaz de generar una determinada presión en la pared vascular. De esta manera, el volumen sanguíneo *efectivo* circulante es la proporción del volumen sanguíneo que se encuentra sobre el VNE y es independiente de la PA. El VE en relación con la *compliance* venosa define la Pms la cual es la presión de retorno del flujo venoso a la aurícula derecha. Al dar fluidos logramos aumentar el VE y de este modo incrementar la Pms. Si la bomba cardíaca es capaz de manejar este mayor RV, existirá aumento del DC. De lo anteriormente señalado se puede observar que la PA tiene un escaso efecto en el RV (figura 1.A).

Se debe entender al paciente en shock séptico (SS) como aquel que presenta disfunción circulatoria aguda asociado a signos de alteración de la perfusión tisular y en quién la presencia de hipovolemia es predominante.

Correspondencia:
Alejandro Donoso Fuentes
adonosofuentes@gmail.com

temente relativa o funcional más que absoluta. Dado esto y producto de la reanimación llevada a cabo es que los niños gravemente enfermos están en riesgo de retención de fluidos, particularmente las primeras 48 a 72 h, siendo esta condición especialmente relevante en el grupo con inestabilidad hemodinámica o conflictos de perfusión persistentes.

En una etapa inicial de reanimación, existe un escenario de coherencia hemodinámica (paciente sensible a flujo). Sin embargo, luego de transcurridas las primeras horas de reanimación, el obtener una mejor perfusión tisular por medio de un mayor flujo no necesariamente implica una mejor oxigenación tisular dado que pudiese ya existir una pérdida de coherencia hemodinámica entre lo macro y microcirculatorio.

Los fluidos deben de ser mirados como un fármaco

más y su uso se debe regirse con los siguientes enunciados: a) tener indicación precisa y fundamentada; b) usar dosis y velocidad de infusión adecuada; c) ser monitorizado y seriado (determinar objetivo terapéutico); d) establecer límites de seguridad y e) conocer efectos secundarios o adversos. De lo anterior se puede entender que las complicaciones pueden aumentar tanto por un uso insuficiente como también por sobreeso. Obtener un adecuado balance de fluidos es un desafío clínico pues como muchos otros aspectos en el niño crítico “una dosis no sirve para todos los pacientes o condiciones” (figura 1.B).

Los fluidos podemos catalogarlos como de reanimación, reposición, mantención y arrastre, y el manejo de estos debe ser bajo el modelo conceptual ROSE⁴, cuyo principio fundamental es la remoción

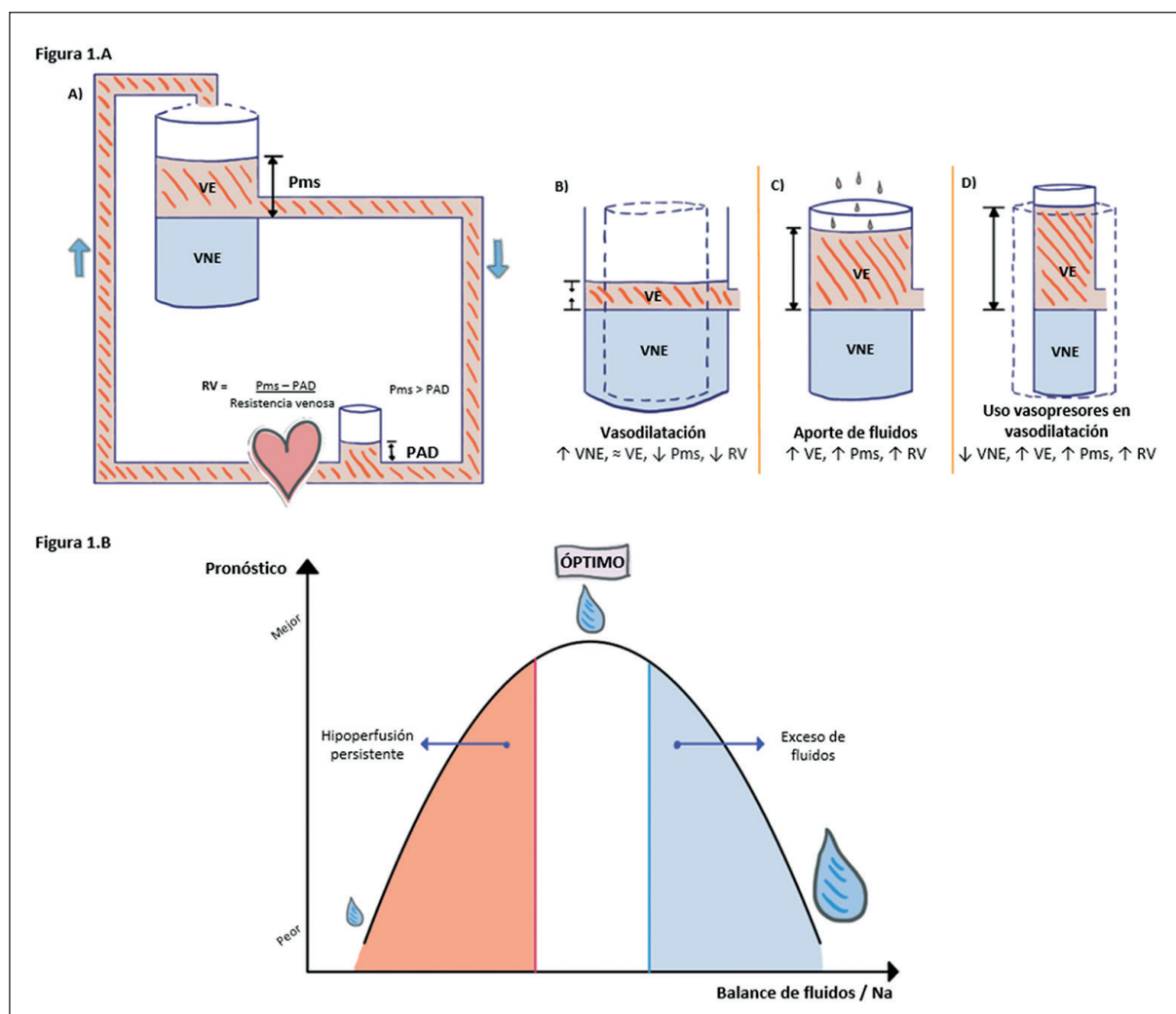


Figura 1.A: A) Representación esquemática de la relación entre volumen estresado (VE), volumen no estresado (VNE), presión media de llene sistémico (Pms) y presión auricular derecha (PAD) con el retorno venoso (RV). De acuerdo con la fórmula $RV = \frac{Pms - PAD}{\text{Resistencia venosa}}$, se establece que para existir flujo (RV) la Pms debe ser mayor a PAD. En figuras B), C) y D) se representan distintas situaciones e intervenciones que afectan la Pms, y, por lo tanto, el RV. **Figura 1.B:** Gráfico que señala la relación entre balance de fluidos y pronóstico del paciente. El objetivo es encontrar el punto óptimo de balances de fluidos para evitar complicaciones en el paciente.

de fluidos una vez lograda la estabilidad del paciente y cuando existe impacto en la función orgánica. La pronta y frecuente necesidad de terapias depletivas ante el paciente crítico hipervolémico se debe a que los mecanismos homeostáticos disponibles son escasos, a diferencia de lo que ocurre ante la aparición de hipovolemia.

Una prueba de fluidos (PF) es aquella maniobra que identifica y simultáneamente corrige, evitando una carga innecesaria en aquel paciente que no responderá. Desde la mirada fisiológica, el paciente que responde a una PF es aquel en el cual ocurre un aumento de su gradiente Pms-PAD. Sin embargo, la existencia de un predictor dinámico de respuesta a fluidos positiva no implica necesariamente que al paciente deba aportarse fluidos. Es importante tener presente que un “*niño sano vive en la zona ascendente de la curva de Frank-Starling*”, por lo cual la carga de fluidos debe de ser gatillada por factores clínicos o de laboratorio que evidencien conflictos de perfusión. Así entonces la primera interrogante a responder es: ¿el paciente necesita una carga de fluidos? y luego debemos preguntarnos ¿este responderá si lo usamos?

No es infrecuente escuchar ante un paciente edematoso que este presenta SF o incluso está hipervolémico y proponer restricción de fluidos y/o uso de diuréticos. Aunque la hipervolemia siempre está asociada con algún grado de edema, lo contrario no siempre es

verdad, pues el edema puede estar asociado a volemia aumentada, normal o disminuida. Así entonces, la administración de fluidos podrá ser riesgosa o beneficiosa dependiendo de ante qué escenario clínico nos encontremos. En resumen, aunque en ocasiones durante la práctica clínica diaria los términos SF e hipervolemia son intercambiables, estos no son sinónimos. SF se refiere habitualmente al exceso de agua corporal total asociado con edema, y la hipervolemia es el exceso de volumen sanguíneo circulante, siendo necesario objetivarla antes de iniciar terapia destinada a su tratamiento.

Quizás una pregunta relevante es si es adecuado el uso del término “*sobrecarga*” de fluidos o más bien debiera intentar objetivarse el grado de tolerancia a estos y considerar otras opciones terapéuticas (uso de soluciones coloidales, soporte ventilatorio no invasivo, etc.)⁵.

Finalmente, siempre se debe tener en consideración que la resuscitación del niño en SS debe ser fisiológica, lo cual significa: a) *agresiva*, evitando la extensión del tiempo con hipotensión arterial; b) *calibrada*, midiendo lo que se hace; c) contar con un *propósito* o definir el objetivo; d) *holística* o integrativa en diversos aspectos y e) *cauta*.

El santo grial será encontrar “*perfusión sin congestión*”, aunque probablemente no es factible lograr una perfusión óptima con nula congestión.

Referencias

1. Chávez-Valdivia A, Rojas-Vivanco P, Castañeda A, Valdivia-Tapia M, Carreazo N. Asociación entre sobrecarga de fluidos y mortalidad en pacientes hospitalizados en una unidad de cuidados intensivos pediátricos. *Andes Pediatr.* 2022;93(4):528-534. doi: 10.32641/andespediatr.v93i4.4043
2. Wooldridge G, O'Brien N, Muttalib F, et al. Desafíos de la utilización de las Guías Pediátricas Internacionales 2020 de la Campaña Sobreviviendo a la Sepsis en contextos de recursos limitados: Una visión del mundo real más allá de la academia. *Andes Pediatr.* 2021;92(6):954-962. doi: 10.32641/andespediatr.v92i6.4030
3. Díaz F. ¿Por qué estudiar sobrecarga de fluidos en niños graves? Revocación médica, heterogeneidad y resistencia al cambio. *Andes Pediatr.* 2022;93(4):455-457. doi: 10.32641/andespediatr.v93i4.4451
4. Malbrain M, Marik P, Witters I, et al. Fluid overload, de-resuscitation, and outcomes in critically ill or injured patients: a systematic review with suggestions for clinical practice. *Anaesthesiol Intensive Ther.* 2014; 46(5):361-80. doi: 10.5603/AIT.2014.0060
5. Kattan E, Castro R, Miralles-Aguar F, Hernández G, Rola P. The emerging concept of fluid tolerance: A position paper. *J Crit Care.* 2022;71:154070. doi: 10.1016/j.jcrc.2022.154070