

[Fluidoterapia intravenosa de mantenimiento en el niño hospitalizado.]

Servicio de Pediatría. Hospital General Universitario

Dr. Balmis Alicante



[Módulo Urgencias y Hospitalización Pediátrica]

Fecha de primera edición: marzo 2023

Fecha de consenso e implementación [7 de marzo de 2023]

Fecha prevista de revisión: anual.

Nivel de aplicación: R1-R2

Justificación

Los sueros intravenosos se usan ampliamente en la atención de pacientes pediátricos tanto en urgencias como hospitalización. Su uso comporta riesgo de iatrogenia, especialmente de hiponatremiaⁱ, cuya importancia ha sido muy destacada^{ii,iii} en la última década. El uso de soluciones hipotónicas exacerba el riesgo de hiponatremia en un grupo de pacientes en el ámbito de la hospitalización. ^{iv}. En más de un 30% de los niños ingresados con distintas situaciones clínicas (Tabla I) se produce un incremento de secreción de hormona antidiurética (ADH), que favorece esta anomalía electrolítica. Se han documentado numerosos casos^{v,vi} de hiponatremia grave, incluso con consecuencias fatales, asociados a soluciones hipotónicas de mantenimiento. El pediatra debe estar familiarizado con los síntomas de afectación cerebral por hiponatremia (Tabla II).

El riesgo de hiponatremia adquirida en el hospital puede reducirse con la administración de suero isotónicos. ^{vii,viii,ix} y evitando soluciones hipotónicas^{x,xi}, y sobre todo con una indicación más restrictiva de sueroterapia intravenosa. La vía oral siempre será una opción más segura y accesible en la mayoría de los pacientes. La mera necesidad de administrar medicación intravenosa intermitente, el ayuno previo a una intervención o mantener una vía periférica no justifican la administración parenteral de fluidos.

En la hospitalización pediátrica se desarrollaron iniciativas de mejora en este sentido. Desde el año 2015 se implementó en nuestro centro un protocolo de fluidoterapia que hacía uso de una solución denominada “E”, con una tonicidad mayor a las soluciones glucosalinas “clásicas”, altamente hipotónicas y denominadas glucosalino 1/3 ó 1/5. No obstante, esta solución E no está recogida en guías ni recomendaciones oficiales, sigue siendo levemente hipotónica, e implica la manipulación de cada una de las bolsas y envases por el personal de enfermería de cada unidad (con variabilidad en la práctica y riesgo de error). Esto implica, además del tiempo acumulado de trabajo por parte de enfermería y costes de los envases de cloruro sódico al 20%, la manipulación de electrolitos de alta concentración, señalados como medicamentos de alto riesgo, que deben estar fuera de las áreas de trabajo habitual, así como la contaminación de la solución durante su manipulación (en condiciones además no ideales).

La utilización de una solución estandarizada, comercializada de solución salina al 0,9% +glucosa 5% (“solución glucofisiológica”) ha demostrado mayor seguridad frente a soluciones hipotónicas en el ámbito de la patología aguda pediátrica^{xii}. Sus principales características serían.

- Tonicidad/osmolaridad efectiva similar al suero salino fisiológico, en vez de la solución denominada E (que es hipotónica con respecto al plasma).
- Aporte de glucosa (5%, al igual que la solución E) para situaciones de ayunas o escasa ingesta, para evitar cetosis y estados hipercatabólicos. Esta glucosa es metabolizada por las células, por lo que no contribuye a la denominada osmolaridad efectiva o tonicidad de la solución
- No obstante, se debe controlar la glucemia, y en caso de hiperglucemia, usar solución libre de glucosa o con menor concentración.

La utilización de esta composición en mayores de 1 mes se recogen en guías de práctica clínica ^{xiii} ^{xiv} protocolos de sociedades científicas ^{xv} ^{xvi} ^{xvii} y numerosos hospitales ^{xviii} ^{xix} ^{xx}

Importante: en caso de expansión de volumen se ha de emplear siempre una solución isotónica libre de glucosa (SSF 0,9% o soluciones balanceadas como Ringer Lactato)

Definiciones operacionales en fluidoterapia intravenosa

Fluidoterapia de mantenimiento	Administración de soluciones para reponer las pérdidas fisiológicas de agua y electrolitos, mantener la homeostasis en una situación de euvolemia y la función renal, sin ninguna ingesta por vía oral
Fluidoterapia de reposición	Pauta de fluidoterapia que aporta las pérdidas anormales mantenidas y restablece el del déficit ya establecido en el paciente
Osmolaridad	Número de partículas osmóticamente activas por unidad de volumen total de una solución (moles de soluto por litro de disolución: mOsm/l)
Tonicidad u osmolaridad efectiva	Grado por el que una solución modifica el volumen celular, determinada por los solutos capaces de crear gradientes de presión osmótica a través de las membranas celulares
Solución cristaloides	Solución que contiene agua, electrolitos y/o azúcares en diferentes concentraciones. Con respecto al plasma pueden ser hipotónicas, isotónicas o hipertónicas, determinado principalmente por su concentración de sodio. No contienen proteínas ni otros coloides.
Solución balanceada	Solución con un patrón electrolítico más similar al plasma, con sustitución del cloro por otros aniones (lactato, acetato, gluconato...) lo que genera un pH menos ácido que la solución salina al 0,9%





Véase: [soluciones para la fluidoterapia en mayores de 1 mes \(normas generales\)](#)

Véase: [algoritmo de actuación](#)

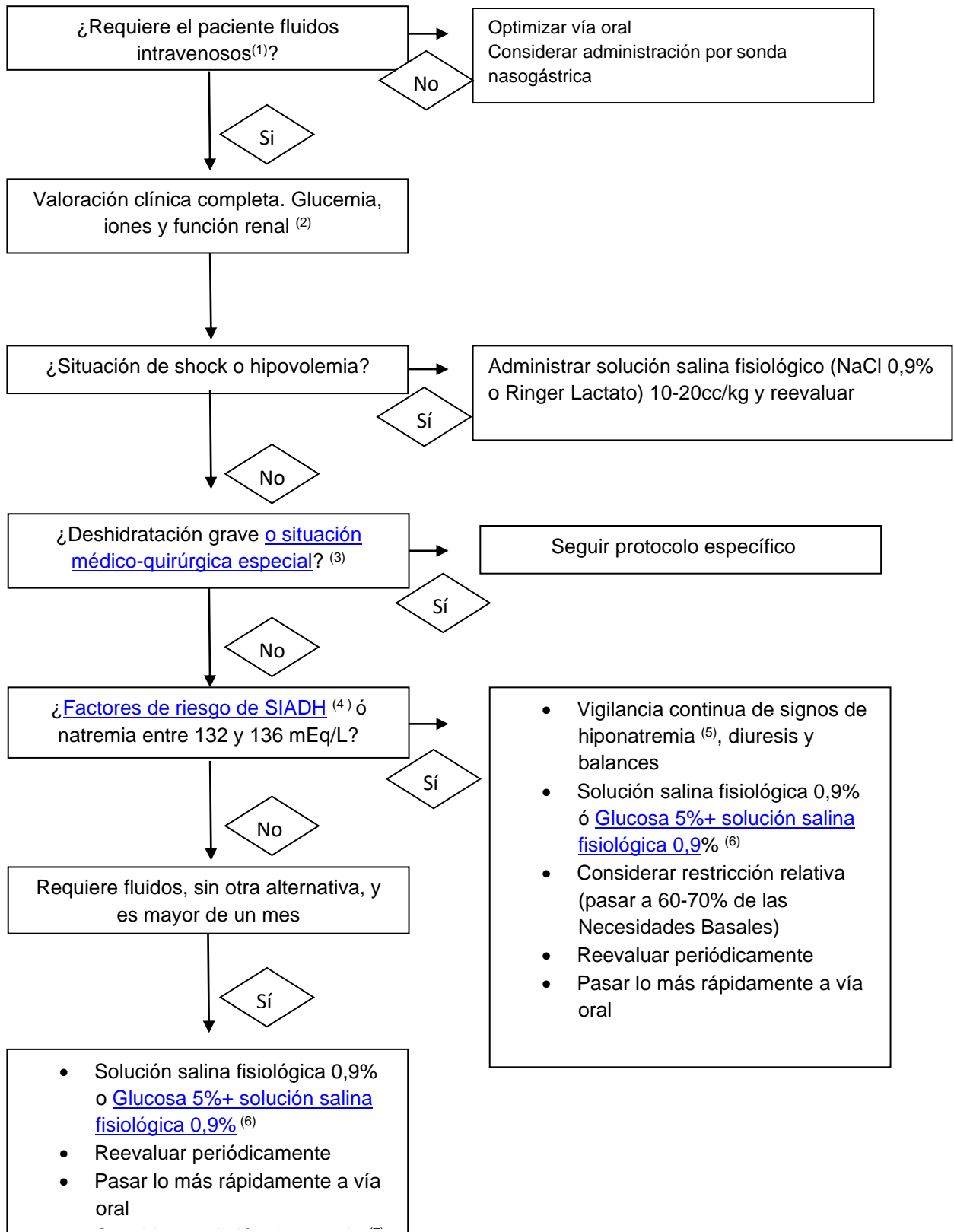
Puntos clave propuesta de actuación

- En niños mayores de 1 mes, y que no presenten criterios de exclusión, se recomienda de forma general como fluidoterapia de **mantenimiento habitual con solución salina al 0,9%**, y si el paciente requiere aporte parenteral de glucosa, **solución salina al 0,9% con glucosa 5% (solución glucofisiológica)**
- Se [excluyen de esta propuesta](#) a los neonatos, y a aquellos pacientes con enfermedad renal, cardíaca y/o hepática así como en la cetoacidosis diabética, alteraciones electrolíticas (incluida hiponatremia moderada-grave) y grandes quemados, en los que se individualizará el aporte de sodio y potasio según sus recomendaciones específicas, con atención estrecha a su situación hemodinámica y homeostática.
- La fluidoterapia es una actuación con riesgos inherentes, por lo que se debe plantear en primer lugar si el paciente requiere fluidos de mantenimiento. Si es así, se deben realizar una serie de [controles clínicos periódicos](#) y reevaluar el estado clínico y analítico.
- Para estimar las necesidades de fluidos de mantenimiento, se empleará la [regla de Holliday-Segar](#), empleando el [peso corporal ideal o superficie corporal](#) en pacientes obesos. Sin embargo, dado que las [condiciones que incrementan el riesgo de SIADH](#) son frecuentes en pacientes hospitalizados, se puede plantear una cierta restricción (60-70%), así como en los pacientes que presenten natremias en el límite inferior de la normalidad. Se debe vigilar signos de sobrecarga hídrica (edemas) o hipercloremia, especialmente en lactantes^{xxi}. Para el cálculo de balances y necesidades de fluidos se ha de incluir los volúmenes aportados con cada medicación intravenosa, que puede implicar un volumen considerable, así como las posibles expansiones de volumen administradas con antelación.
- Si el paciente va a requerir fluidos más de 12 horas, y siempre que se conozca el nivel sérico de potasio y su función renal, se puede plantear la adición de cloruro potásico a la solución de mantenimiento, siguiendo estrictamente las normas de [uso seguro del potasio intravenoso](#)

Soluciones para la fluidoterapia en mayores de 1 mes (normas generales)

<p>Expansión o administración de bolus</p>	<p>Solución Salina Fisiológica (Cloruro Sódico al 0,9%) (10-20 ml/kg) Como alternativa se puede emplear el Ringer Lactato (Hartmann) Precaución: NO expandir con otro tipo de soluciones, tampoco la glucofisiológica</p>
<p>Fluidoterapia en régimen de mantenimiento (Vigilar criterios de exclusión)</p>	<p>Solución Glucofisiológico (G5%/ClNa 0,9%) Ya Preparada Denominación: KabiPac Glucosado 5% en Cloruro Sódico al 0,9% Envase de 500 ml (Fresenius Kabi) PRISMA: Código F1211 Sol. Glucofisiológica (G5%/ClNa 0,9%) ORION: Código 17725. Solución Pediátrica Glucofisiológica (G5%/ClNa 0,9%)</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    </div> <p style="text-align: center;">NO se le ha añadir ampollas de Cloruro Sódico al 20% a esta solución TAMPOCO glucosa hiperosmolar (glucosmón)</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">NaCl 20% Cloruro Sódico 20%</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Glucosa 33% (Glucosmón)</div> </div>
<p>Si el paciente requiere aportes de Potasio en la solución</p>	<p>Si el paciente requiere aportes de potasio, se administrará: 10 ml de la solución de Cloruro Potásico 1 Molar (ClK 1 Molar) en 500 ml de la nueva solución (glucosa 5%-Cloruro Sódico al 0,9%) o en 500 ml de solución salina fisiológica (cloruro sódico al 0,9%)</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Importante: normas a seguir con el Cloruro Potásico Concentrado</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Medicación de alto riesgo que debe estar correctamente <u>identificada y almacenada a parte</u> ✓ Nunca se añadirá a una solución que esté a mitad de pasar ✓ Nunca se administrará sin diluir a un paciente
<p>Paciente portador de vía venosa periférica y que NO requiere fluidoterapia de mantenimiento</p>	<p>La administración de medicación intermitente, el ayuno previo a una intervención o mantener permeable una vía periférica NO justifica dejar unos fluidos a “mantenimiento de vía”.</p> <p>Se recomienda dejar la bránula con salinización intermitente de 2,5-5 ml de solución salina al 0,9% (solución fisiológica con jeringas precargadas)</p> <p>Si las circunstancias exigen una fluidoterapia intermitente, se ha de optar por Solución Salina al 0,9% (solución fisiológica) con el menor flujo posible según el peso del paciente</p>

ALGORITMO DE ACTUACIÓN



- (1) La primera pregunta será plantear si la indicación de sueroterapia intravenosa es adecuada, o es fruto de una “inercia terapéutica” La vía oral siempre será una opción más segura, y accesible en la mayoría de los pacientes. La mera necesidad de administrar medicación intravenosa intermitente^{xxii xxiii xxiv}, el ayuno previo a una intervención o mantener una vía periférica no justifican la administración parenteral de fluidos.
- (2) En todo niño que ingresa en un hospital por un proceso agudo y se va a pautar sueroterapia, debe conocerse su natremia y quedar registrada. Si fuera menor de 135 mEq/L, debe ser considerado de alto riesgo. Si es menor a 131 mE/L o es sintomática se deben aplicar protocolos específicos de manejo de hiponatremia
- (3) Los pacientes graves, con alteraciones preexistentes o concomitantes significativas de los sistemas responsables de la homeostasis, deben ser tratados de manera individualizada y se debe monitorizar la evolución general y del equilibrio hidroelectrolítico de manera estrecha. Un ejemplo característico de esta situación (pero no el único) es la deshidratación que suele acompañar a la cetoacidosis diabética. En este caso, se habrán de utilizar las recomendaciones específicas, tanto en ritmo como composición. Algunos de los pacientes a los que se debe individualizar las indicaciones de sueroterapia se encuentran en la [Tabla III](#).
- (4) Las situaciones clínicas que incrementan el riesgo de secreción inadecuada de ADH se exponen en la [Tabla I](#).
- (5) El pediatra debe estar familiarizado con los síntomas de afectación cerebral por hiponatremia ([Tabla II](#)). La manifestación inicial de los síntomas puede ser muy inespecífica, pero si la hiponatremia evoluciona, el daño cerebral puede ser grave.
- (6) Glucosa: si el paciente carece de otra fuente de aporte de glucosa, o bien puede ser insuficiente por su condición de salud, se recomienda el uso de [Solución Glucofisiológica=Suerosalino al 0,9% \(fisiológico\) +glucosa al 5%](#) ya comercializada y parametrizada en ORION CLINIC y PRISMA. En situaciones de hiperglucemia o contraindicaciones específicas (traumatismo craneal) se debe emplear una solución salina 0,9% sin glucosa.
- (7) [Potasio](#). Si el paciente va a requerir fluidos durante más de 12 horas y no tiene otros aportes por otra vía (alimentación oral/enteral), requerirá en muchas ocasiones aportes de potasio en el gotero. Para su administración se ha de conocer la kalemia y la función renal del paciente. Se añadirán 10 mEq de ClK en 500 ml de Suerosalino al 0,9% ó Suerosalino 0,9%+Glucosa 5%, nunca se añadirá a una solución que esté a mitad de pasar.

Tabla I. Situaciones asociadas a aumento no osmótico de ADH

Dolor, estrés, ansiedad	Hipoxia, hipoglucemia.	Náuseas y vómitos
Ventilación con presión positiva.	Traumatismo craneoencefálico	Reducción de volumen circulante.
Fiebre	Tumores del SNC	Infecciones digestivas
Cirugía	Cáncer	Enf metabólico-endocrinas
Infec pulmonar (neumonía, bronquiolitis, asma)	Infección del SNC (meningitis, encefalitis)	Medicaciones (opiáceos, carbamacepina, ciclofosfamida, litio, tetraciclinas)

Tabla II. Signos y síntomas de encefalopatía hiponatrémica

Cefalea	Desorientación	Irritabilidad	Convulsiones
Signos focales neurológicos	Alteración del nivel de conciencia	Reflejos tendinosos disminuidos	Parada respiratoria

Tabla III. Enfermedades o situaciones clínicas que excluyen la aplicación de este protocolo (no las únicas)

Edad Neonatal	Hipo/hipernatremia	Alteración Función renal	Oliguria
Estado Edematoso	Hepatopatía grave	Pérdida de agua extrarrenal	Quemaduras Extensas
Cetoacidosis diabética y pacientes diabéticos tipo I (véanse sus protocolos específicos)	Drepanocitosis con afectación renal	Deshidratación grave	Otras alteraciones electrolíticas graves (hipo/hiperpotasemia, hipohipercalemia, hiponatremia moderada Na <132 o hipernatremia Na>150 mEq/L...) Hiperglucemia Hipoglucemia grave o sintomática

Tabla IV: Controles clínicos que requiere un paciente con fluidoterapia de mantenimiento (intensificar si gravedad clínica)

<ul style="list-style-type: none"> Control de diuresis por turno (si oliguria>12 horas reevaluar de manera urgente) Control diario de peso. Reevaluar situación clínica (aumento/ disminución de requerimientos de agua) Evaluar estado de hidratación. Control analítico cada 24 horas de fluidoterapia los primeros días: plasma (Na+, K+, glucemia, bicarbonato, proteínas/hematocrito, función renal, cloremia) e iones en orina. Se ha adelantar control analítico si oliguria o sospecha de hiponatramia Entradas (E) extra de líquidos: ingesta oral, fármacos iv diluidos. Pérdidas (P) de líquidos: diuresis, pérdidas externas (drenajes, diarrea, vómitos, sondas nasogástricas, tercer espacio) o aumento de pérdidas insensibles (fiebre, polipnea, sudoración, quemaduras).

Tabla V.- Regla de Holliday y Segar para estimar el volumen total diario de agua requerido y el ritmo horario de administración

Peso del paciente	Necesidades de fluidos en 24 horas	Estimación de ritmo horario de administración (regla 4-2-1)
Primeros 10 kg	100 ml/kg	4 ml/kg/h
<i>Ejemplo: en un niño 8 kg</i>	<i>800 ml/día (8 x100 ml)</i>	<i>32 ml/h (4x8 ml/h)</i>
Segundos 10 kg (por cada kg entre 10 Kg y 20kg)	50 ml/kg (+1000 ml)	40 ml/h + 2 ml/kg/h
<i>Ejemplo: en un paciente de 16 kg</i>	<i>1300 ml/día (1000+6x50 ml)</i>	<i>52 ml/h (40+6x2 ml/h)</i>
A partir de 20 kg (por cada kg que exceda de los 20 Kg)(*)	20 ml/kg (+1500 ml)	60 mL/h + 1 mL/Kg/h
<i>Ejemplo: en un paciente de 32 kg</i>	<i>1740 ml/día (1500+12x20 ml)</i>	<i>72 ml/h (60+12x1ml/h)</i>
(*) volumen máximo: 2500 ml/día varones y 2000 ml/día en mujeres)		

Tabla VI.- Recomendaciones para fluidoterapia en niños con sobrepeso/obesidad

<ul style="list-style-type: none"> • Cálculo Peso Corporal Ideal (PCI) 	<ul style="list-style-type: none"> • $PCI = (\text{percentil } 50 \text{ del IMC para la edad}) \times (\text{altura real en metros})^2$
<ul style="list-style-type: none"> • Superficie corporal (SC) 	<ul style="list-style-type: none"> • 1.500 mL/m² en 24 horas • Cálculo SC en m² con Fórmula de Mosteller • $SC = \sqrt{[\text{talla (cm)} \times \text{kg} / 3600]}$

Referencias bibliográficas

- i Hoorn EJ, Geary D, Robb M, Halperin ML, Bohn D. Acute hyponatremia related to intravenous fluid administration in hospitalized children: an observational study. *Pediatrics*. 2004;113:1279-84
- ii Friedman JN; Canadian Paediatric Society, Acute Care Committee. Risk of acute hyponatremia in hospitalized children and youth receiving maintenance intravenous fluids. *Paediatr Child Health*. 2013;18:102-7
- iii Moritz ML, Ayus JC. Hospital-acquired hyponatremia--why are hypotonic parenteral fluids still being used? *Nat Clin Pract Nephrol*. 2007;3:374-82
- iv Carandang F, Anglemeyer A, Longhurst CA, Krishnan G, Alexander SR, Kahana M, Sutherland SM. Association between maintenance fluid tonicity and hospital-acquired hyponatremia. *J Pediatr*. 2013, 163:1646-51
- v Koczmara C, Hyland S, Greenall J. Hospital-acquired acute hyponatremia and parenteral fluid administration in children. *Can J Hosp Pharm*. 2009;62:512-5
- vi Koczmara C, Wade AW, Skippen P, Campigotto MJ, Streitenberger K, Carr R, Wong E, Robertson K. Hospital-acquired acute hyponatremia and reports of pediatric deaths. *Dynamics*. 2010;21:21-6
- vii Choong K, Arora S, Cheng J, Farrokhyar F, Reddy D, Thabane L, Walton JM. Hypotonic versus isotonic maintenance fluids after surgery for children: a randomized controlled trial. *Pediatrics*. 2011;128:857-66
- viii Moritz ML, Ayus JC. Prevention of hospital-acquired hyponatremia: a case for using isotonic saline. *Pediatrics*. 2003;111: 227-30
- ix Wang J, Xu E, Xiao Y. Isotonic Versus Hypotonic Maintenance IV Fluids in Hospitalized Children: A Meta-Analysis *Pediatrics* 2014; 133:105-113
- x National Patient Safety Agency. Reducing the risk of hyponatraemia when administering intravenous infusions to children. NHS. 2007. Ref: NPSA/2007/22 2007. Disponible en: <http://www.nrls.npsa.nhs.uk/resources/?entryid45=59809>
- xi Busto-Aguirreurreta N, Munar-Bauza F, Fernández-Jurado MI, Araujo-López A, Fernández-López A, Serrano-Casabón S, López-Muñoz AC, González-Serrano C, Ariza-Fernández MA. Fluidoterapia perioperatoria en el paciente pediátrico. *Recomendaciones*. *Rev Esp Anestesiol Reanim*. 2014;61 Suppl 1:1-24
- xii Ratnjeet K, Pallavi P, Jhamb U, Saxena R. 0.45% Versus 0.9% Saline in 5% Dextrose as Maintenance Fluids in Children Admitted With Acute Illness: A Randomized Control Trial. *Pediatr Emerg Care*. 2022;38:436-441.
- xiii National Clinical Guideline Centre. Intravenous fluid therapy in children and young people in hospital (NG29) 2020 Surveillance of intravenous fluid therapy in children and young people in hospital. Disponible en:

<https://www.nice.org.uk/guidance/ng29/resources/2020-surveillance-of-intravenous-fluid-therapy-in-children-and-young-people-in-hospital-nice-guideline-ng29-pdf-11284810779589> [consultado diciembre de 2022]

^{xiv}Feld LG, Neuspiel DR, Foster BA, Leu MG, Garber MD, Austin K, Basu RK, et al Subcommittee On Fluid And Electrolyte Therapy. Clinical Practice Guideline: Maintenance Intravenous Fluids in Children. Pediatrics. 2018;142:e20183083. Disponible en: <https://publications.aap.org/pediatrics/article/142/6/e20183083/37529/Clinical-Practice-Guideline-Maintenance> [consultado diciembre de 2022]

^{xv} Friedman JN,;. Risk of acute hyponatremia in hospitalized children and youth receiving maintenance intravenous fluids Canadian Paediatric Society Acute Care Committee 2018. Disponible en <https://cps.ca/en/documents/position/acute-hyponatremia-in-hospitalized-children-and-youth> [consultado diciembre de 2022]

^{xvi} New Zealand Child and Youth Clinical Networks (NZCYCN). Starship Child Health guideline on intravenous fluids. 2021. Disponible en <https://starship.org.nz/guidelines/intravenous-fluids/> [consultado diciembre de 2022]

^{xvii} Alcalá Minagorre, Benito AM, Pérez Moreno J. Fluidoterapia intravenosa de mantenimiento en el niño hospitalizado. En protocolos de la Sociedad Española de Pediatría Interna Hospitalaria. 2021. Disponible en: <https://sepih.es/protocolos-sepih/protocolo-10-fluidoterapia-intravenosa-de-mantenimiento-en-el-nino-hospitalizado/> [consultado diciembre de 2022]

^{xviii} Royal Children Hospital Melbourne.. Paediatric Improvement Collaborative: Intravenous fluids. Australia. 2020. Disponible en: https://www.rch.org.au/clinicalguide/guideline_index/Intravenous_fluids/ [consultado diciembre de 2022]

^{xix} L. Copelovitch, MD; L. Zaoutis, MD; L. Utidjian. npatient Clinical Pathway for Children who Require Continuous Administration of IV Fluids. Children Hospital of Philadelphia. 2022. Disponible en. <https://www.chop.edu/clinical-pathway/fluid-administration-continuous-iv-clinical-pathway> [consultado diciembre de 2022]

^{xx} Northern California Pediatric Hospital Medicine Consortium. 2019 Consensus Guidelines for IV Fluid Management Disponible en: <https://www.uclahealth.org/sites/default/files/documents/Pediatric-Maintenance-IVF-Pathway.pdf?f=35610150> [consultado diciembre de 2022]

^{xxi} Pérez-Moreno J; Gutiérrez-Vélez A, Torres Soblechero L, González Martínez F, Toledo del Castillo B, Vierge Hernán et al ¿Sobreestimamos las necesidades de líquidos? Complicaciones del uso de sueros isotónicos de mantenimiento en plantas de hospitalización pediátrica? Nefrología. 2022; 42: 688-695

^{xxii} Perez A, Feuz I, Brotschi B, Bernet V. Intermittent flushing improves cannula patency compared to continuous infusion for peripherally inserted venous catheters in newborns: results from a prospective observational study. J Perinat Med. 2012 Jan 19;40(3):311-4.

^{xxiii} Thorpe M, Berry W, Soper J. Duration of peripheral intravenous catheter patency in children. Paediatr Child Health. 2020 Apr 9;26(1):32-34.