

# Fluidos hipotonicos vs isotonicos en niños



Victor Martinez – Interno Neonatología  
Gerardo Flores - Docente

# Introducción

- Fluidos intravenosos de mantenimiento (FIV) → cuidados de apoyo crítico
- Se requieren FIV si no se pueden proporcionar suficientes líquidos mediante el uso de la administración enteral
- La administración de FIV hipotónicos ha sido el estándar en pediatría
- HIPONATREMIA
- Niños en entornos quirúrgicos (posoperatorios) y de cuidados agudos médicos, incluidos cuidados intensivos y la sala de hospitalización general
- Objetivo → elegir la tonicidad de las FIV de mantenimiento en la mayoría de los pacientes de 28 días a 18 años que requieren FIV de mantenimiento

# Fases de la fluidoterapia

Fase de reanimación

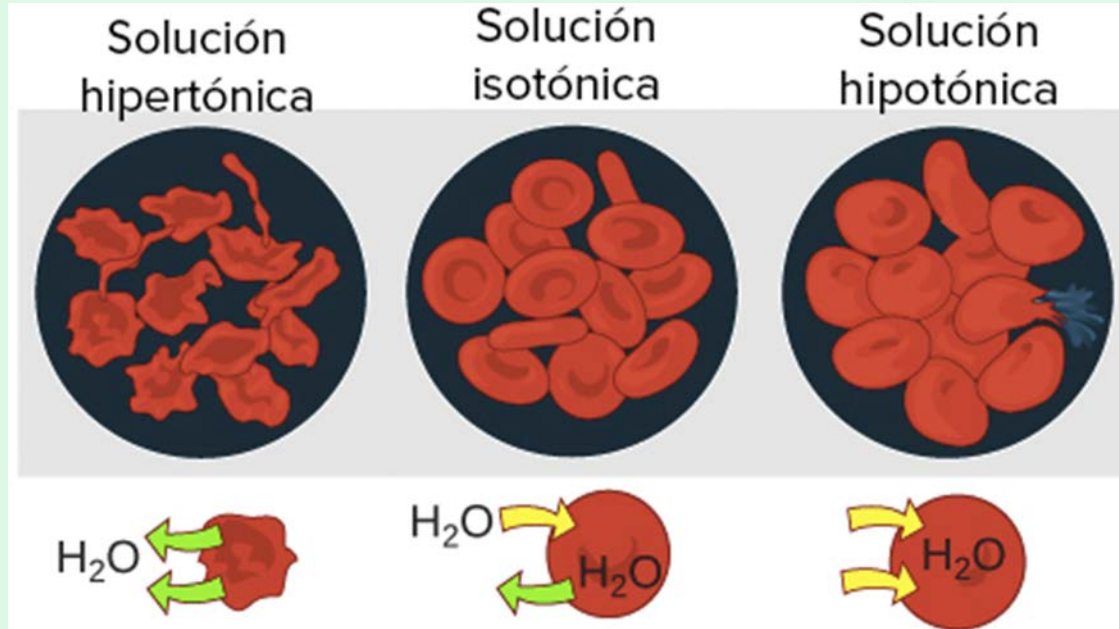
Fase de convalecencia

Fase de titulación

Fase de  
mantenimiento

# Tonicidad y osmolaridad

**Tonicidad** → vector neto de fuerza sobre las células en relación con una membrana semipermeable cuando está en solución



**Osmolalidad** → se mide como osmoles de soluto por kilogramo de disolvente  
 $2 \times Na(mEq/L) + BUN(mg/dL)/2.8 + glucosa(mg/dL)/18$

# IV comercialmente disponibles

TABLE 1 Composition of Commonly Used Maintenance IVs

Fluid	Glucose, g/dL	Sodium	Chloride	Potassium, mEq/L	Calcium	Magnesium	Buffer	Osmolarity, <sup>a</sup> mOsm/L
Human plasma	0.07–0.11	135–145	95–105	3.5–5.3	4.4–5.2	1.6–2.4	23–30 bicarbonate	308 <sup>b</sup>
<b>Hypotonic solutions</b>								
D <sub>5</sub> 0.2% NaCl	5	34	34	0	0	0	0	78
D <sub>5</sub> 0.45% NaCl	5	77	77	0	0	0	0	154
<b>Isotonic and/or near-isotonic solutions</b>								
D <sub>5</sub> 0.9% NaCl	5	154	154	0	0	0	0	308
D <sub>5</sub> lactated Ringer	5	130	109	4	3	0	28 lactate	273
PlasmaLyte <sup>cd</sup>	0	140	98	5	0	3	27 acetate and 23 gluconate	294



# Terapia de mantenimiento histórica

- Hiponatremia → trastorno electrolítico más común
- Exceso de ADH → SIADH o estados similares
- Históricamente → FIV hipotónicas (década del 50)
- Complicación más grave → encefalopatía hiponatrémica
- 1992 → debate
- 2003 → recomendación de líquidos isotónicos
- ↓ uso de solución salina al 0,2% → ↑ uso de solución salina al 0,45% y al 0,9%.



Preocupación

# FIV hipotónicas V S isotónicas

## Criterios:

- Edad
- Qx
- Médico
- UCI/sala

2016

AAP → revisión bibliográfica

## FIV isotónico

Concentración de sodio similar a la del plasma (135-144 mEq/L)  
Similar a SF



## FIV hipotónico

Concentración de sodio menor que la de la fase acuosa del plasma

## Concentración de sodio

- 131-154 mEq/L: S. Hartmann, PlasmaLyte, NaCl al 0.9%
- 30-100 mEq/L

1A: La AAP recomienda que los pacientes de 28 días a 18 años de edad que requieran FIV de mantenimiento reciban soluciones isotónicas con KCl y dextrosa adecuados porque disminuyen significativamente el riesgo de desarrollar hiponatremia (calidad de la evidencia: A; fuerza de la recomendación: fuerte).



# Complicaciones

## Hiponatremia

Riesgo > FIV hipotónicas

Sol. Salina 0.2 y 0.45%

↑ ADH

## Hiperatremia

No mayor evidencia para FIV isotónicas

Calidad evidencia baja

## Acidosis

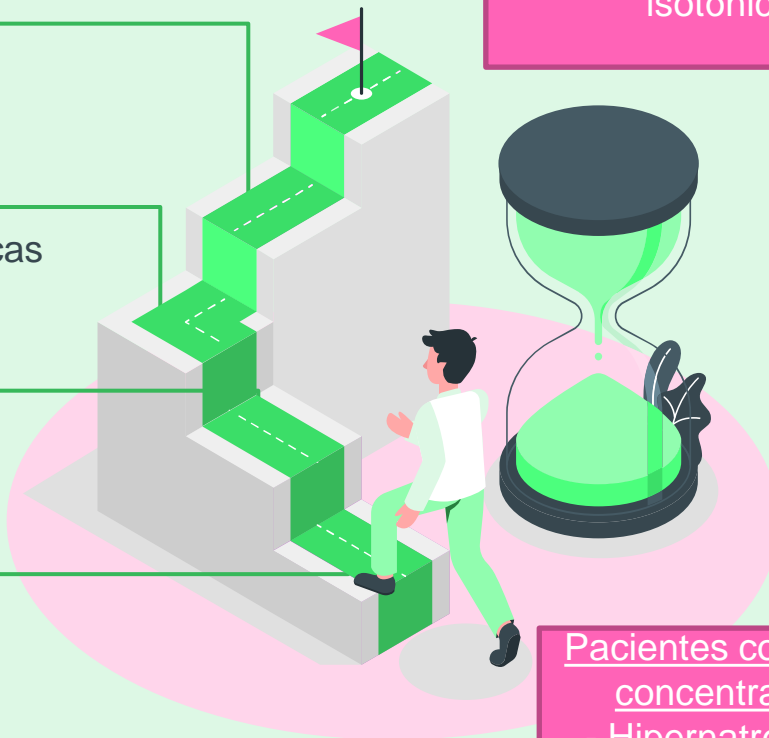
AM hiperclorémica con SF 0.9%

No demostrado

## Sobrecarga de fluido

Comorbilidades crónicas

Se requieren más pruebas



Grupos con más riesgo de hiponatremia:

- Faltan datos sobre eficacia de líquidos isotónicos

Pacientes con defectos en concentración renal:

- Hipernatremia con FIV isotónicos?



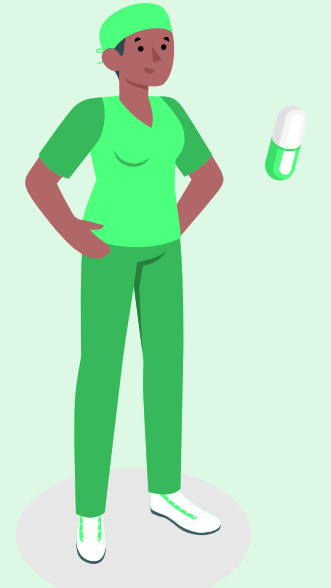
# Conclusiones

Efecto deletéreo de la hiponatremia en el entorno de cuidados agudos con el uso de las soluciones de mantenimiento hipotónicas predominantes

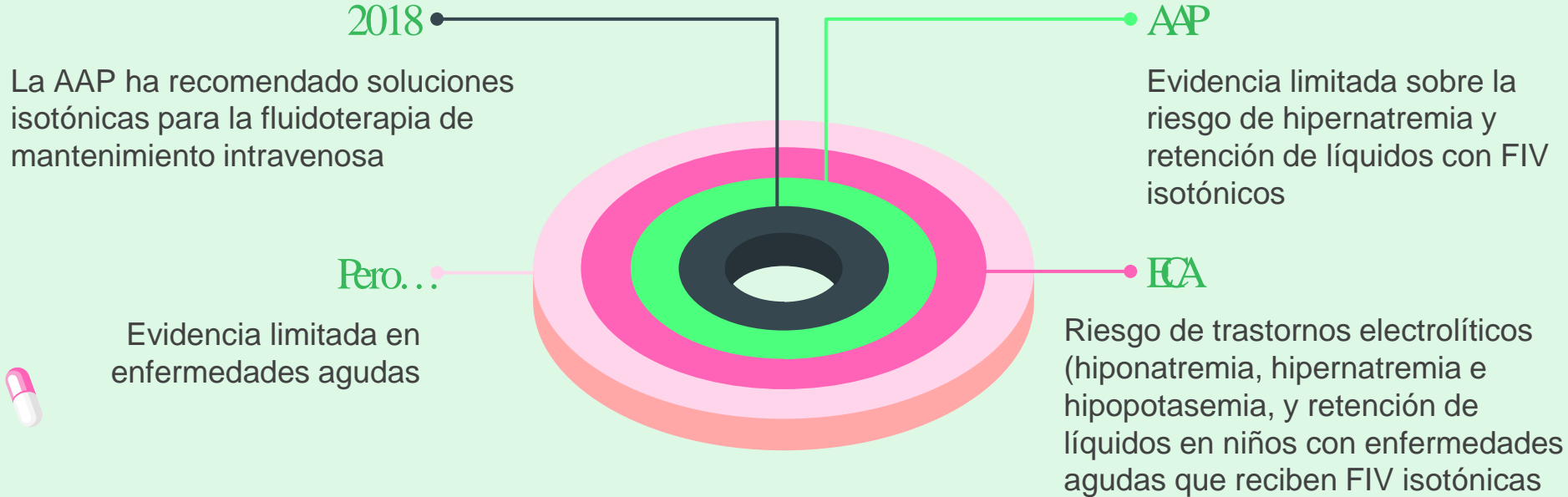
**Informe en la última**  
**decada**

Soluciones isotónicas con KCl y dextrosa adecuados porque disminuyen significativamente el riesgo de desarrollar hiponatremia

**AAP**



# Continuación

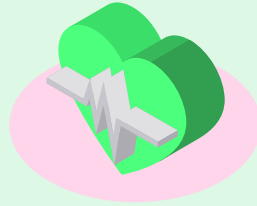


# Estudio



## Pacientes

6 meses y 12 años de edad, por enfermedad aguda y necesitaban FIV



## FIVisotónico

Plasmalyte:  
Na<sup>+</sup> 140 mEq/L



## FIVhipotónico

NaCl 80 mEq/L



## Outcome 1°

Proporción de niños con algún trastorno electrolítico clínicamente significativo (hipokalemia  $< 3,5$  mEq/L, hipernatremia  $> 148$  mEq/L o hiponatremia  $< 132$  mEq/L) durante hospitalización por enfermedad aguda.

## Outcome 2°

Proporción de niños con hipokalemia grave, hiponatremia leve, retención de líquidos (cambio de peso), cambio de fluidoterapia, admitidos en UCI, duración de FIV; la duración de la hospitalización; y el número de muertes



Table 2. Primary and Secondary Outcomes

Outcome	Fluid therapy, No. (%)		Difference (95% CI) <sup>a</sup>	NNT (95% CI)	RR (95% CI)
	Isotonic (n = 308)	Moderately hypotonic (n = 306)			
<b>Primary outcome</b>					
0-7 d <sup>b</sup>					
Electrolyte disorder, No. (%)	61 (20)	9 (2.9)	17 (12 to 22)	Harm, 6 (5 to 9)	6.7 (3.5 to 13)
<b>Components of the composite outcome</b>					
Hypokalemia (<3.5 mmol/L)	57 (19)	9 (2.9)	16 (11 to 21)	Harm, 7 (5 to 10)	6.3 (3.2 to 12)
Hypernatremia (>148 mmol/L)	4 (1.3)	0	1.3 (0.05 to 3)	Harm, 78 (31 to 2047)	∞ (1.04 to ∞)
Hyponatremia (<132 mmol/L)	0	0	NA	NA	NA

**Secondary outcomes 0-7 d**

Severe hypokalemia (<3.0 mmol/L)	8 (2.6)	1 (0.3)	2.3 (0.5 to 4.8)	Harm, 45 (22 to 211)	7.9 (1.3 to 49)
Mild hyponatremia (132-135 mmol/L)	7 (2.3)	11 (3.6)	-1.3 (-4 to 1.5)	NA	0.6 (0.3 to 1.6)
Weight change, g	279 (431) <sup>c</sup>	195 (420) <sup>c</sup>	84 (16 to 154)	NA	NA
Any change of fluid therapy	40 (13)	46 (15)	-2 (-7.6 to 3.4)	NA	0.8 (0.6 to 1.3)
Switch to isotonic group, No. (%)	NA	4 (1.3)			
Switch to moderately hypotonic group, No. (%)	7 (2.2)	NA		NA	NA
Extra potassium added, No. (%)	8 (2.6)	1 (0.3)			
Referral to intensive care	9 (2.9)	11 (3.6)	-0.7 (-3.7 to 2)	NA	0.8 (0.4 to 1.9)
Duration of IV fluids, h	29.5 (50) <sup>c</sup>	29.4 (29) <sup>c</sup>	0.1 (-6.5 to 7)	NA	NA
Length of stay in d	2.3 (4.5) <sup>c</sup>	2.2 (3.0) <sup>c</sup>	0.1 (-0.5 to 0.7)	NA	NA
No. of deaths <sup>d</sup>	0	0	NA	NA	NA
<b>Exploratory post hoc analyses</b>					
pH <7.35 on day 1 <sup>e</sup>	9/132 (6.8)	16/152 (11)	-4 (-11 to 3)	NA	0.6 (0.3 to 1.4)
Bicarbonate (<21 on day 1 <sup>e</sup> )	7/132 (5.3)	39/152 (26)	-21 (-29 to -12)	Benefit, 5 (4 to 9)	0.2 (0.1 to 0.4)
Base excess (<-2.5 on day 1 <sup>e</sup> )	14/132 (11)	50/152 (33)	-22 (-31 to -13)	Benefit, 5 (4 to 8)	0.3 (0.2 to 0.5)
Copeptin, pmol/L <sup>f</sup>	8.1 (5.4) <sup>c</sup>	7.3 (4.6) <sup>c</sup>	0.8 (-2 to 3.8)	NA	NA

# Conclusiones

Efectos adversos:

No se informaron complicaciones neurológicas

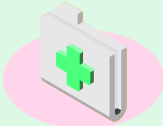
Hipokalemia

FIV isotónico ↑ riesgo de trastorno electrolítico  
clínicamente significativo en comparación FIV  
hipotónico

- AAP recomienda agregar potasio en los líquidos
- IC del 95% y no concluyentes para el riesgo de hipernatremia (RR, 0,6 - 2,4) con FIV isotónicas
- Aumento de peso mayor con FIV isotónicas → no significativo
- Riesgo de hiponatremia no aumentó en los pacientes con FIV hipotónicas (diferentes poblaciones)

FIV isotónicas aumentó el riesgo de trastornos electrolíticos clínicamente significativos en niños con enfermedades graves en comparación con la FIV hipotónicas usadas ampliamente. Estos hallazgos sugieren que las FIV isotónicas pueden no ser adecuadas para la fluidoterapia en niños con enfermedades agudas, a menos que se agregue potasio adicional

# Bbliografia



- Clinical Practice Guideline: Maintenance Intravenous Fluids in Children 2018 Leonard G. Feld, Daniel R. Neuspiel, Byron A. Foster, Michael G. Leu, Matthew D. Garber, Kelly Austin, Rajit K. Basu, Edward E. Conway, James J. Fehr, Clare Hawkins, Ron L. Kaplan, Echo V. Rowe, Muhammad Waseem, Michael L. Moritz, 10.1542/peds.2018-3083 Pediatrics



- Risk of Electrolyte Disorders in Acutely Ill Children Receiving Commercially Available Plasmalike Isotonic Fluids 2021 Saara Lehtiranta, Minna Honkila, Merja Kallio, Niko Paalanne, Outi Peltoniemi, Tytti Pokka, Marjo Renko, Terhi Tapiainen 10.1001/jamapediatrics.2020.3383 JAMA Pediatrics



# Fluidos hipotonicos vs isotonicos en niños



Victor Martinez – Interno Neonatologia  
Gerardo Flores - Docente