

XXVI | **REUNIÓN** PAMPLONA | 16 AL 18 DE JUNIO DE 2022

**SOCIEDAD ESPAÑOLA DE
URGENCIAS DE PEDIATRÍA**



SUPERVIVENCIA SIN EVIDENCIA:
Aprendiendo para el futuro

Mesa líquidos. Actualización sobre fluidoterapia intravenosa
en urgencias de pediatría

Pasado, presente y ¿futuro?
¿Cuánto pongo?

Situaciones especiales

M^a Teresa Rives Ferreiro

Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. Hospital Universitario de Navarra



No conflicto de intereses

¿Qué fluidoterapia de mantenimiento* debemos usar en los pacientes ingresados en la UCIP?

*Fluidoterapia de mantenimiento → aporte de agua y electrolitos necesarios para reemplazar las pérdidas diarias de líquidos y electrolitos que ocurren en los procesos fisiológicos (orina, sudor, deposiciones y respiración) ≠ terapia de reposición (correctora de los déficits)

1. Cantidad de fluido a infundir

2. Tipo de fluido

- Hipo o Isotónico?
- Balanceadas o no balanceadas?

PREGUNTA 7

Con respecto a la fluidoterapia de un paciente crítico...

1. Los requerimientos están basados en el gasto calórico de un paciente encamado
2. Las pérdidas son las mismas que las estimadas para cualquier otro paciente de su peso ingresado en un centro hospitalario
3. Cobra especial importancia la regulación mediante la sed
4. Las pérdidas insensibles de un paciente intubado son mucho más altas que las de un paciente en espontánea

Cantidad de fluido a infundir

- ¿Requerimientos? → gasto calórico de niños hospitalizados encamados recibiendo líquidos intravenosos

V graves

- ¿Necesidades fisiológicas normales?

- Combina pérdidas insensibles y pérdidas diarias
- Aprox. 100ml por cada 100kcal/día

¿graves?

Perdidas insensibles

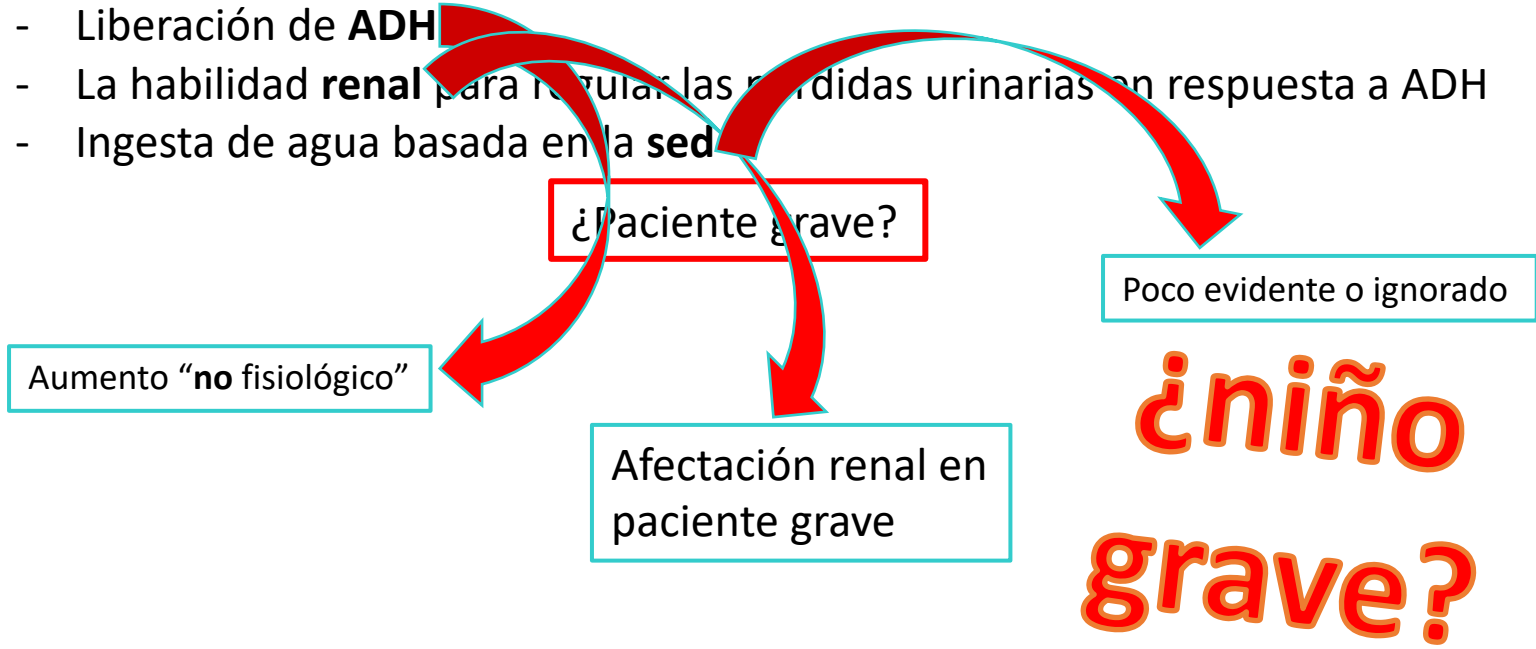
Calorimetría indirecta

- Gasto energético aproximado de 50-60Kcal/kg/día

- “La UCI es el área asistencial donde se observan con más frecuencia trastornos hidroelectrolíticos y del equilibrio ácido – base”
- “En los pacientes graves los mecanismos compensadores habituales están alterados”
- “El metabolismo del agua está alterado en casi la totalidad de los pacientes con ventilación mecánica contralada sometidos a una PEEP superior a 6,5cmH₂O”

Cantidad de fluido a infundir

- Necesidades fisiológicas normales de “agua” → homeostasis → dependen de..
 - Liberación de **ADH**
 - La habilidad **renal** para regular las pérdidas urinarias en respuesta a ADH
 - Ingesta de agua basada en la **sed**



ADH



Estímulos

Osmóticos

↓ Osmolalidad → inhibe ADH
(Na, Cl, bicar, K, glucosa, urea)

No osmóticos

Hemodinámicos
bajo volumen circulante → ↑ADH
PREDOMINANTES

Hipovolemia

hTA

ICca congestiva

Cirrosis hepática

S. Nefrótico

Insuficiencia suprarrenal 1^a

No hemodinámicos

Dolor

Estrés

Nauseas

Hipoxemia e hipercapnia

Hipoglucemia

Fármacos

Postoperatorios

Patología pulmonar

Patología SNC



Cantidad de fluido a infundir

Ingresos UCIP 2021 → 237

1º Insuficiencia respiratoria → 84

2º Procedimientos → 37

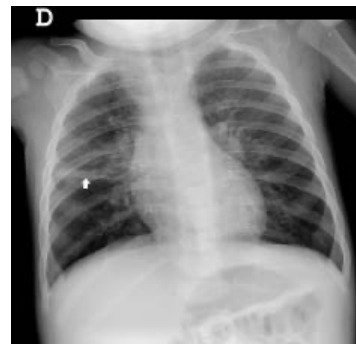
3º Postoperatorios → 37

4º Patología neurológica → 29

¿Procedimientos?



¿Bronquiolitis?



¿TCE?



¿Postoperatorio?



XXVI REUNIÓN SEUP



SEUP
Sociedad Española de
Cuidados Intensivos
PEDIÁTRICOS
PAMPLONA
16 AL 18 DE JUNIO DE 2022

PREGUNTA 8

El volumen ideal para un niño de 5Kg con dificultad respiratoria grave es:

1. 500ml/día
2. 20ml/h
3. 350ml/día
4. No le pondría fluidoterapia endovenosa

Cantidad de fluido a infundir

Ingresos UCIP 2021 → 237

- 1º Insuficiencia respiratoria → 84
- 2º Procedimientos → 41
- 3º Postoperatorios → 3
- 4º Patología neurológica → 7

¿Bronquiolitis?

- RECOMENDACIÓN → “evitar la sobrecarga hídrica” “con cierta restricción hídrica”... (PROTOCOLOS SECIP)
- EN LA PRÁCTICA → 70% ó 2/3 de NNBB calculadas por tabla de gasto calórico diario
- BIBLIOGRAFIA → Recomendaciones basadas en la opinión de expertos y en la buena práctica clínica (Guía consenso AEP, Protocolo SECIP, SEUP, SENP...)

CONFERENCIA CONSENSO SOBRE BRONQUIOLITIS AGUDA (I).
Anales de Pediatría 2009
GUÍA PARA EL MANEJO DE LA BRONQUIOLITIS AGUDA EN UCIP
Grupo de Trabajo Respiratorio SECIP. Revisado 2020

¿Postoperatorios?

- RECOMENDACIÓN → grupo muy heterogéneo
- EN LA PRÁCTICA → 2/3 ó 70% de NNBB calculadas por tabla de gasto calórico diario
- BIBLIOGRAFIA → grupo muy heterogéneo

¿Patología neurológica?

- RECOMENDACIÓN → “para mantener normovolemia se requieren al menos un 75% de las NNBB” (MANAGEMENT OF PEDIATRIC SEVERE TRAUMATIC BRAIN INJURY: 2019)
- EN LA PRÁCTICA → 70% ó 2/3 de NNBB calculadas por tabla de gasto calórico diario
- BIBLIOGRAFIA →

Management of Pediatric Severe Traumatic Brain Injury: 2019 Consensus and Guidelines-Based Algorithm for First and Second Tier Therapies

Pediatric Critical Care Medicine

www.pccmjournal.org 269

Copyright © 2019 by the Society of Critical Care Medicine and the World Federation of Pediatric Intensive and Critical Care Societies

Cantidad de fluido a infundir

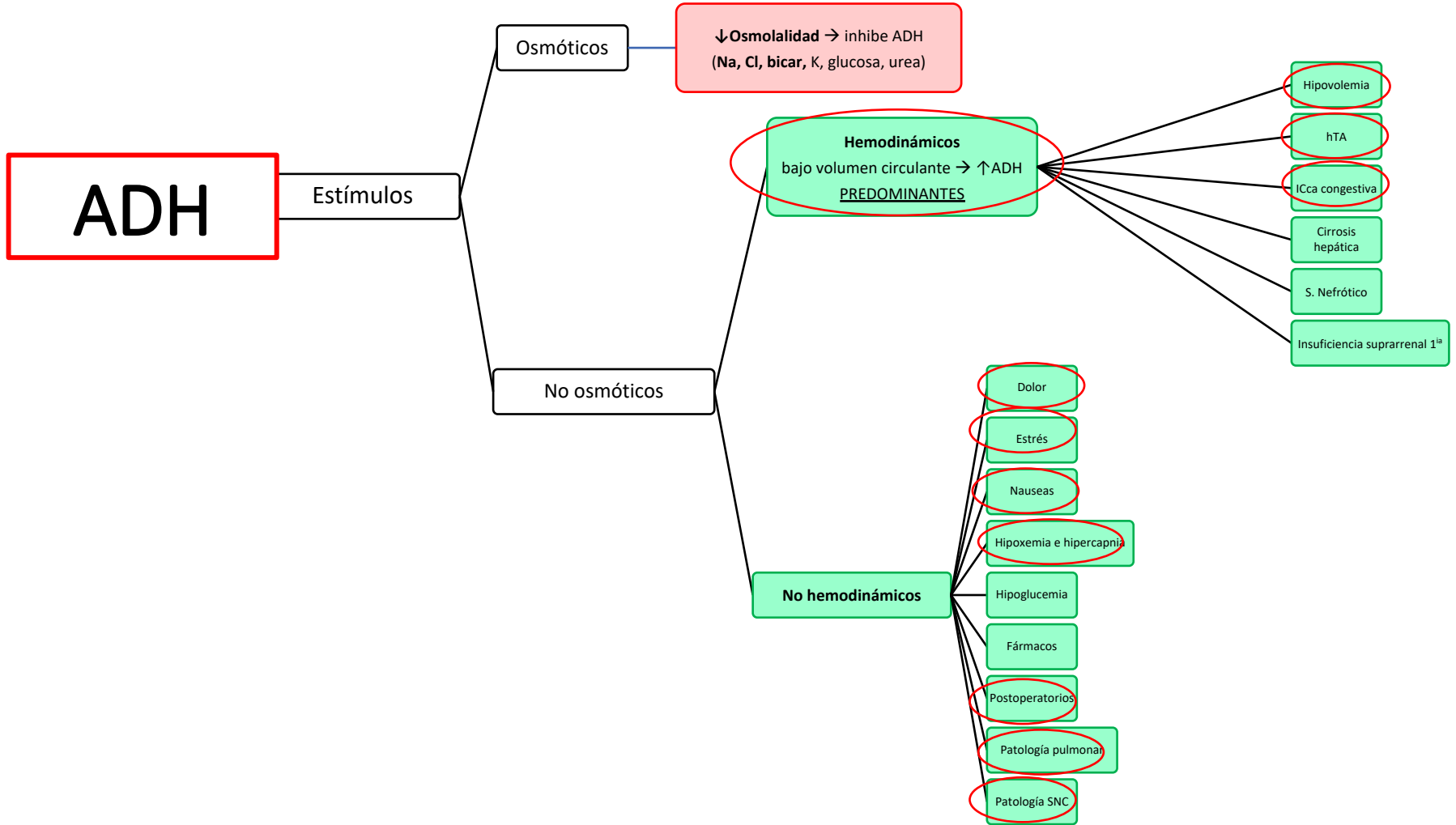
Los pacientes graves, en resumen...

- Mayor cantidad de ADH → mayor tendencia a retención de H₂O libre
→ mayor **riesgo de hiponatremia**
- Menor requerimiento energético → **menores necesidades hídricas**
- ¿**2/3 NNBB**? → En pacientes euvolémicos contando con 100% de NNBB – entradas fijas de medicación y perfusiones.

Tipo de fluido a infundir

¿Hipo o Isotónico?

¿No balanceadas o balanceadas?



Tipo de fluido a infundir

¿Hipo o Isotónico?

CLINICAL PRACTICE GUIDELINE Guidance for the Clinician in Rendering Pediatric Care

American Academy of Pediatrics
DEDICATED TO THE HEALTH OF ALL CHILDREN™

**Clinical Practice Guideline:
Maintenance Intravenous
Fluids in Children**

PEDIATRICS Volume 142, number 6, December 2018:e20183083

1A: The AAP recommends that patients 28 days to 18 years of age requiring maintenance IVFs should receive isotonic solutions with appropriate KCl and dextrose because they significantly decrease the risk of developing hyponatremia (evidence quality: A; recommendation strength: strong).

Soluciones isotónicas

¿Pacientes incluidos en los estudios prospectivos?

literature, this guideline applies to children 28 days to 18 years of age in surgical (postoperative) and medical acute-care settings, including critical care and the general inpatient ward. This guideline DOES NOT apply to children with neurosurgical disorders, congenital or acquired cardiac disease, hepatic disease, cancer, renal dysfunction, diabetes insipidus, voluminous watery diarrhea, or severe burns; neonates who are younger than 28 days old or in the NICU; or adolescents older than 18 years old because the majority of the research was in

Ingresos UCIP 2021

- 1º Insuficiencia respiratoria
- 2º Procedimientos
- 3º Postoperatorios
- 4º Patología neurológica

¿graves?

En general isotónicas → Excepto Pacientes que no pueden asumir sobrecarga de Na o con pérdida excesiva de agua → pueden requerir inicialmente fluidos hipotónicos:
- Excluidos de recomendaciones
- Quemados, diarreas ...

Tipo de fluido a infundir

¿Qué hacemos en la UCIP del HUN?

The screenshot shows a medical software interface for creating a prescription. The main window is titled "Crear prescripción" and contains the following fields:

- Ordnable: Glucosato 1% Sueroterapia
- Ruta: Intravenosa
- Frecuencia: Continuo
- Dosis mínima por 24 h: []
- Indicación PIV: []
- Par: No hay límite de tiempo
- Configurar dosis y configuración de tasa
- Cantidad: [] mL
- Volumen total: [] mL
- Tasa: [] mL/hour
- Duración de la: [] hour
- Comentarios: []
- Dosaje de peso: 17 kg a las 16/06/2022 15:15

The "PED Sueroterapia Info" window is open, showing the following information:

Tabla equivalencias sueroterapia

Sueroterapia con aditivos (masa)

- 1 lit = 100 ml
- 1 ml de ClNa 20% = 3,4 mEq de Na y Cl
- 1 ml de gluconato cálcico 10% = 0,46 mEq
- 1 ml de fosfato dipotásico = 1 mmol de P y 2 mEq de K
- El resto 1 ml = 1 mEq
- Heparina 5/1000 0,1 cc = 100 UI

EJEMPLO TÍPICO

- 15 mEq/lit = 4,5 cc/ 100 ml de ClNa 20%
- 1 mEq/lit = 2 cc/ 100 ml de gluconato cálcico 10%
- 2 mEq/lit = 2 cc/100 cc de CK 1 lit
- 1 UI/ml = 100 UI/lit de heparina 5/1000

At the bottom of the interface, there is a status bar with the following information:

Un miembro Usuario: Jorge Rodríguez Ozcoitil Dias Ingresado: 0 dias No aislado Intolerancias: Paciente postquirúrgico Dias postintervención: 0 dias 17/06/2022 9:30

Tipo de fluido a infundir

¿No balanceadas o balanceadas?

- Desarrollo de cristaloides balanceados → se basa en los modelos de **Stewart** para explicar los trastornos del ácido – base y en la electroneutralidad de las soluciones acuosas

ANION GAP	
K ⁺	AG
Na ⁺	HCO ₃ ⁻
	Cl ⁻
Ca ²⁺ Mg ²⁺	SO ₄ ⁻

Stewart	
K ⁺	A ⁻ tot
Na ⁺	HCO ₃ ⁻
	Cl ⁻
Ca ²⁺ Mg ²⁺	SO ₄

Ácidos débiles = Alb + PO₄⁻

Diferencia de iones fuertes = DIF = + 40-42 mEq/l

Tipo de fluido a infundir

¿No balanceadas?

- Con pH fisiológico, los iones fuertes permanecen totalmente ionizados → SSF 0,9% → DIF = 0

Stewart	
K ⁺	A ⁻ tot
Na ⁺	HCO ₃ ⁻
	Cl ⁻

Stewart	
K ⁺	A ⁻ tot
Na ⁺	HCO ₃ ⁻
	Cl ⁻

↓ HCO₃ → ↓ pH

Efectos de acidosis hiperclorémica:

- Leves → náuseas, vómitos
- Graves → disfunción cardíaca, hipotensión, IRA, hipocoagulabilidad, arritmias, coma ...

Los pacientes graves → + vulnerables incluso en acidosis leve

Diferencia de iones fuertes SSF 0,9% = DIF = +0 mEq/l

Tipo de fluido a infundir

¿Balanceadas?

- Contienen aniones que se metabolizan y no afectan al pH del paciente

- Manteniendo la DIF constante durante la infusión de la solución balanceada → dilución progresiva de los ácidos débiles → alcalosis progresiva
- En normocapnia, con una dilución infinita en la que $A^- \text{ tot} = 0 \rightarrow \text{DIF} = 24$
- Si consideramos $[\text{HCO}_3^-] = 24$:
 - Si DIF de solución >24 = alcalosis
 - Si DIF de solución <24 = acidosis
 - Si DIF de solución $=24$ = no cambios en pH independiente del volumen infundido

Stewart	
K^+	$\text{A}^- \text{ tot}$
Na^+	HCO_3^-
	Cl^-

Lactato (mEq/L)	1,5	27,2	24	27	34	30
Acetato (mEq/L)	-	-	-	23	-	-
Gluconato(mEq/L)	-	-	-	5	-	-
Malato (mEq/L)	-	-	-	-	-	-
^a DIF-in vivo(mEq/L) ⁴³⁻⁴⁵	+42	+27,2	+25,5	+50	+34	+30
Glucosa (g/100ml)	-	-	-	-	-	1
Osmolaridad teórica (mOsm/L)	291	308	276	309	295	286,5
pH	7,35-7,45	4,5-7	5-7	5,1-5,9	7,4 (6,5 a 8)	6,9-7,9

Tipo de fluido a infundir

Balancedas

- No descritos efectos adversos
- Claro beneficio frente a SSF 0,9% → prevención de la acidosis hiperclorémica → ↓daño renal

¿Qué solución balanceada?

- **Lactato** → metabolismo hepático mediante gluconeogénesis → riesgo de hiperglucemia y ↑CO₂
→ interfiere con la monitorización del láctico
→ riesgo de aumento de láctico en insuficiencia hepática → **evitar**
- **Acetato** → metabolismo más rápido y extrahepático → no interfiere láctico, no aumenta CO₂, no aumenta el consumo de O₂
→ Hipotensión y toxicidad miocárdica en hemodiálisis → **evitar**
- **Gluconato** → metabolismo más lento pero no descrita toxicidad

Tipo de fluido a infundir

Balanceadas

	Plasma	NaCl 0.9%	^b RL	Isofundin®	Plasmalyte 148®	Ionolyte®	Benelyte®
CATIONES							
Na ⁺ (mEq/L)	135-145	154	129,9	145	140	137	140
K ⁺ (mEq/L)	3,5-5	-	5,4	4	5	4	4
Ca ²⁺ (mEq/L)	2,2-2,5	-	1,8	5	-	-	2
Magnesio ²⁺ (mEq/L)	1,25	-	2	2	3	3	2
ANIONES							
Cl ⁻ (mEq/L)	95-105	154	111,9	127	98	110	118
HCO ₃ ⁻ (mEq/L)	24	-	-	-	-	-	-
Lactato (mEq/L)	1,5	-	27,2	-	-	-	-
Acetato (mEq/L)	-	-	-	24	27	34	30
Gluconato(mEq/L)	-	-	-	-	23	-	-
Malato (mEq/L)	-	-	-	5	-	-	-
^a DIF-in vivo(mEq/L) ⁴³⁻⁴⁵	+42	0	+27,2	+25,5	+50	+34	+30
Glucosa (g/100ml)	-	-	-	-	-	-	1
Osmolaridad teórica (mOsm/L)	291	308	276	309	295	286,5	351
pH	7,35-7,45	4,5-7	5-7	5,1-5,9	7,4 (6,5 a 8)	6,9-7,9	5,3-5,7

- No hay estudios en niños comparando entre sí
- Isotónicas
- Sin lactato
- Algunas contienen Ca
- Unas tienen DIF más fisiológicos que otras
- Algunas son hiperclorémicas
- Carecen de glucosa, que debe ser añadida

PREGUNTA 9

¿Qué monitorización debemos hacer en estos casos?

1. Peso diario
2. Balance de entradas y salidas
3. Analítica de sangre basal
4. Todas las anteriores son correctas



MONITORIZACION

Todo paciente con fluidoterapia de mantenimiento >50% de NNBB ...

- Peso corporal real o estimado al ingreso y cada 24h
- Constantes vitales (FR, FC, TA)
- Entradas y salidas de líquidos. Balances/turno o diarios
- Análisis de sangre basal:
 - Hemograma
 - Función renal (creatinina, urea, osmolaridad plasma y orina)
 - EAB (pH y gasometría)
 - Iones (Na, Cl, K, Ca²⁺)
 - Glucemia y cpos cetónicos
 - +/- bioquímica de orina
- Controles analíticos (8 – 12 h...)

CONCLUSIONES

- Pacientes graves → pensar en **exceso de ADH**
- En general, restricción hídrica → **2/3 NNBB**
- Soluciones **isotónicas**
- De elección **balanceadas**
- Reservar el **SS 0,9%** para daño **cerebral grave, hiperpotasemia y alcalosis metabólica hipoclorémica**
- **Necesidad de estudios** para determinar la solución balanceada
- Controles clínico analítico para **reevaluar**

BIBLIOGRAFIA

- GUERRERO A., TEJEDOR A., MUÑOZ J. y DE LA CALLE E. (2007). "El paciente en la Unidad de Cuidados Intensivos". Ayus JC., Tejedor A., Caramelo C. *Agua, electrolitos y equilibrio ácido-base*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- LEONARD G. et al. "Clinical practice Guideline: Maintenance Intravenous Fluids in Children. American Academy of Pediatrics" en *Pediatrics*. December 2018, Vol 142, num 6, pp 1-12.
- PILAR FJ, LOPEZ YM. PROTOCOLOS SECIP. *Guía para el manejo de la bronquiolitis aguda en UCIP*. Revisado 2020. <https://secip.com/index.php/publicaciones/protocolos>
- MOLINA JC. "Fluidoterapia con sueros de mantenimiento" (2018). García MA., López MR., Molina JC. *Manual para el diagnóstico y tratamiento de la deshidratación y de los trastornos hidroelectrolíticos en urgencias de pediatría*. Madrid: ERGÓN.
- ROPERO G. *El sitio de referencia para aprender sobre Hiponatremia*. Consultado mayo 2022. <https://hiponatremia.net/monografias/adh/>
- KOCHANNEK PM. et al. "Management of Pediatric Severe Traumatic Brain Injury: 2019 Consensus and Guidelines-Based Algorithm for First and Second Tier Therapies" en *Pediatric Critical Care Medicine*. March 2019, Vol 20, num 3, pp 269-279.
- STERNS RH. *Pathophysiology and etiology of the síndrome of inappropriate antidiuretic hormone secretion (SIADH)*. Consultado en abril de 2022. www.uptodate.com.
- MARTÍNEZ-ANTÓN A. GRUPO DE TRABAJO DE RENAL Y MEDIO INTERNO DE LA SECIP. La fluidoterapia óptima. 35 Congreso de la SECIP.
- FERNANDEZ Y., MELÉ M. PROTOCOLOS DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE URGENCIAS DE PEDIATRÍA (SEUP), 3ª EDICION. *Quemaduras*. Revisado octubre 2019. <https://seup.org/protocolos>
- GONZÁLEZ DE DIOS J. OCHOA SANGRADOR C. Y GRUPO DE REVISIÓN Y PANEL DE EXPERTOS DE LA CONFERENCIA CONSENSO DEL PROYECTO aBREVIADO. *Conferencia de Consenso sobre bronquiolitis aguda (I): metodología y recomendaciones*. An Pediatr (Barc). 2010; 72(3); 221.e1-221.e33.
- GARCIA ML, KORTA J, CALLEJÓN A. *Bronquiolitis aguda viral*. Protoc diagn ter pediatr. 2017;1:85-102.



MUCHAS GRACIAS