

**ACTUALIZACIÓN EN EL MANEJO DE LAS
ALTERACIONES DEL SODIO:
HIPONATREMIAS/HIPERNATREMIAS**

Pere Llorens Soriano

Servicio de Urgencias, UCE y UHD.

Hospital General de Alicante

llorens@gva.es

HIPONATREMIA : Tratamiento

SITUACIONES CLÍNICAS

Mujer de 32 años, sin antecedentes de interés, intervenida tres días antes de apendicetomía, es dada de alta, y saliendo del hospital, presenta 3 episodios de crisis convulsivas tónico-clónicas.

A su llega a Urgencias, estuporosa, responde al dolor pero no a las ordenes verbales

Constantes normales (TA, FC, Fr, Sat02 y T^a). Pesa 46 kg.

Analítica: Na 112 mEq/L, K 4,1, Osm_p 228 y una Osm_u 510

HIPONATREMIA : Tratamiento

SITUACIONES CLÍNICAS

- a.- Le administro SS hipertónico en bolos
 - b.- Le calculo el déficit de sodio según la formula de mi manual de urgencias , y le administro la mitad de lo calculado en las primeras 24 horas
 - c.- Le pautamos S. Salino 0,9 % a ritmo lento para evitar un síndrome de desmielinización osmótica
 - d.- No administro suero endovenoso
 - e.- la mantengo en observación 24 h, con solo con restricción hídrica
-

HIPONATREMIA : Tratamiento

SITUACIONES CLÍNICAS

Mujer de 88 años, es traída al hospital por síncope y progresiva somnolencia. HTA en tratamiento con clortalidona 25 mg/24 h. Diarrea hace 3 días. Varias caídas sin TCE.

A su llegada, tendencia al sueño pero sin déficits focales neurológicos. Sequedad cutáneo-mucosa.

Constantes: TA 96/56, Fc 110 lpm, Fr 16, T^a 37,8°C.

Analítica: Na 136 mEq/L, K 4,2, HC03 26, Cr 1,4, Osmo 280, Osmo 80

HIPONATREMIA : Tratamiento

SITUACIONES CLÍNICAS

a.- Utilizaría SS hipertónico en bolos

b.- Le calculo el déficit de sodio según la formula de mi manual de urgencias , y le administro la mitad de lo calculado en las primeras 24 horas

c.- Le pautamos S. Salino 0,45 % a ritmo lento para evitar un síndrome de desmielinización osmótica

d.- Utilizaría SS 0,9 % o Ringer Lactato

e.- la mantengo en observación 24 h, con solo con restricción hídrica

HIPONATREMIA : Tratamiento

SITUACIONES CLÍNICAS

Varón de 58 años, con cáncer microcítico de pulmón, acude con síndrome confusional y somnolencia.

Exploración: constantes normales, sin signos de deshidratación ni edemas.

Analítica: Cr 0,5 mg/dl, Na 108, K 3,9, Osmop 220, Osmu 600.

HIPONATREMIA : Tratamiento

SITUACIONES CLÍNICAS

- a.- Le administro SS hipertónico en bolos
 - b.- Le calculo el déficit de sodio según la formula de mi manual de urgencias , y le administro la mitad de lo calculado en las primeras 24 horas
 - c.- Le pautamos S. Salino 0,9 % a ritmo lento para evitar un síndrome de desmielinización osmótica
 - d.- No administro suero endovenoso
 - e.- la mantengo en observación 24 h, con solo con restricción hídrica
-

HIPONATREMIA : Tratamiento

SITUACIONES CLÍNICAS

Mujer de 75 años, es traída al hospital por progresiva somnolencia. HTA en tratamiento con clortalidona 25 mg/24 h. Diarrea hace 3 días. Varias caídas sin TCE en el último mes.

A su llegada, tendencia al sueño pero sin déficits focales neurológicos. Sequedad cutáneo-mucosa.

Constantes: TA 96/56, Fc 110 lpm, Fr 16, T^a 36,8°C.

Analítica: Na 121 mEq/L, K 2,2, HC03 26, Cr 1,4, Osmo 232, Osmo 650

HIPONATREMIA : Tratamiento

SITUACIONES CLÍNICAS

- a.- Le administro SS hipertónico en bolo
 - b.- Le calculo el déficit de sodio según la formula de Adrogue-Madias
 - c.- Le pautamos S. Salino 0,9 %
 - d.- Le pautamos Ringer lactato
 - e.- Todo anterior es válido
-

ACTUALIZACIÓN EN ALTERACIONES DEL SODIO: Diagnóstico



Importante: Determinar a la vez sodio en sangre y orina

Respecto a la osmolaridad urinaria para el manejo de la hipoNa:

a.- Desconozco si mi laboratorio de urgencias la determina

b.- Mi laboratorio de análisis clínicos de urgencias no la determina

c.-Ni la solicito ni hago cálculos con el Nau ni el Ku

d.- No la preciso porque hago cálculos aproximados de la reposición de Na en base a mi experiencia

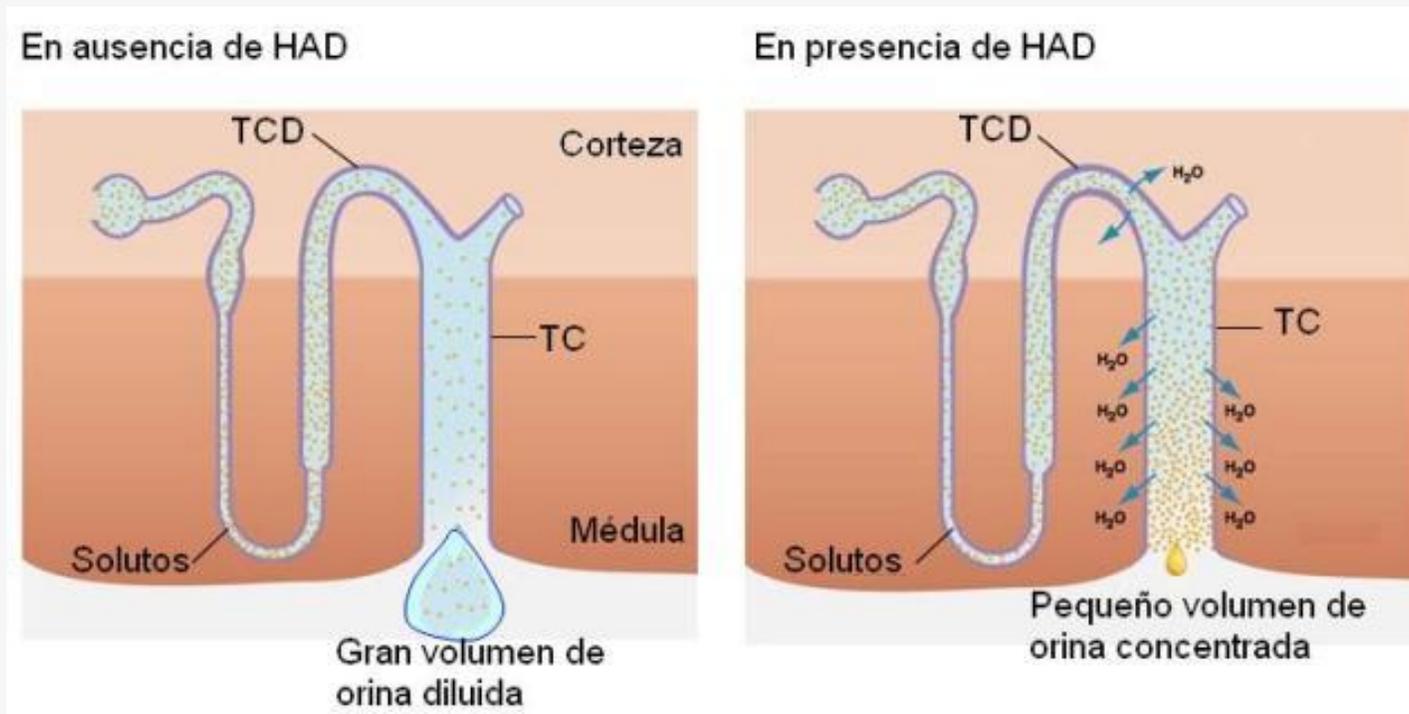
e.- c y d son verdaderas

ACTUALIZACIÓN EN ALTERACIONES DEL SODIO

- **Balance alterado: exceso de agua en relación al sodio**
- **N_{ap} depende balance entre ingresos y perdidas de Na y H_2O_2**
- **Riñón órgano fundamental de las ordenes neuroendocrinas**
- **ADH modula la excreción de agua libre en el riñón**
- **Diferentes estímulos condicionan el desarrollan de hipo/hipernatremia**

ACTUALIZACIÓN EN ALTERACIONES DEL SODIO

- ADH modula la excreción de agua libre en el riñón



ACTUALIZACIÓN EN ALTERACIONES DEL SODIO

- **[Na] plasmático normal: 135-145 mEq/L**
- **Osm_p 275 – 290 mosm/Kg**
- **Osm_o 50-1200 mosm/Kg**
- **Hiponatremia < 135 mEq/l:**

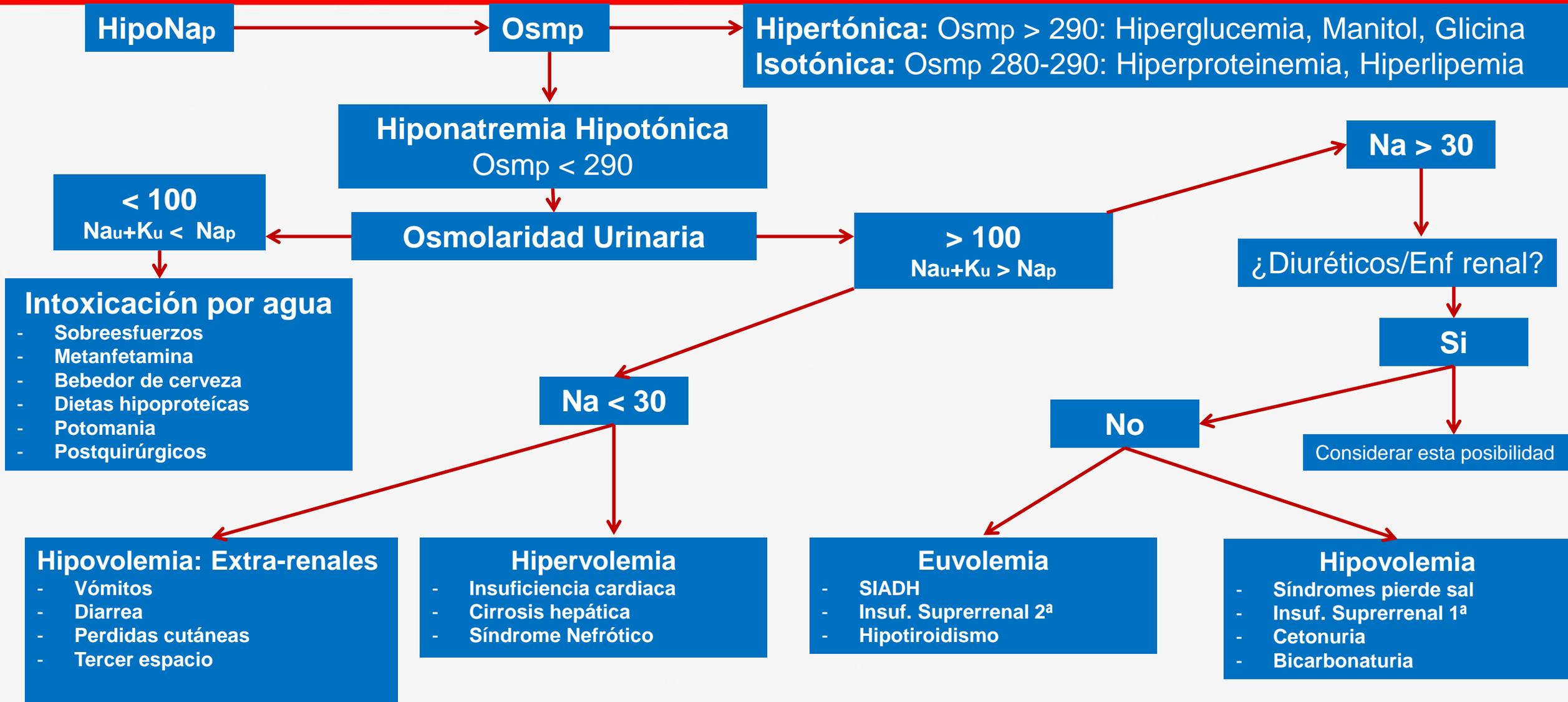
HIPONATREMIA: Generalidades

- **Es el trastorno hidroelectrolítico más frecuente encontrado en la práctica clínica**
- **Infradiagnosticada e infratratada**
- **Población de riesgo: Ancianos, niños, mujeres en edad fértil**
- **Ocurre hasta 30% de los pacientes hospitalizados**
- **Variado espectro de síntomas incluso independiente de cifras de Nap.**
- **Clínica grave por edema cerebral.**

HIPONATREMIA : Generalidades

- **Hiponatremia leve-moderada asintomática: caídas, inestabilidad, fracturas y problemas cognitivos**
 - **Asocia alteraciones metabólicas: inotropismo negativo, disminuye gluconeogénesis hepática, aumento resistencia insulínica, alteraciones remodelado óseo.**
 - **Aumento comorbilidad**
 - **Aumento mortalidad**
 - **Estancias medias mas largas**
 - **Riesgo ingreso en UCI**
 - **Aumenta necesidad de uso de VMNI**
-

HIPONATREMIA: Aproximación diagnóstica



HIPONATREMIA: Evaluación pretratamiento

Grado

- **Leve: 130 – 135 mEq/L**
- **Moderada: 120 – 129 mEq/L**
- **Grave < 120 mEq/L**

Clínica

- **Moderados: náuseas, cefalea, mareo, confusión**
- **Graves: vómitos, convulsiones, obnubilación, somnolencia, coma y paro respiratorio**

Tiempo de evolución

- **Agudo: < 48h**
- **Crónico: > 48h**

HIPONATREMIA: ¿hospitalización?

- **Hiponatremias agudas**
 - **Hiponatremias graves < 120 mEq/L**
 - **Hiponatremias sintomáticas**
-

HIPONATREMIA: Objetivos del tratamiento

- 1.- Prevenir rápidos descensos de Na_p**
 - 2.- Disminuir la presión intracraneal en alto riesgo de herniación cerebral**
 - 3.- Mejorar la clínica**
 - 4.- Evitar la excesiva corrección de la hipoNa: Síndrome de desmielinización osmótica**
-

HIPONATREMIA: Objetivos del tratamiento

1.- Prevenir rápidos descensos de Na_p

- Intoxicaciones por agua
 - Fluidos iv
 - Post-Quirúrgica
-

HIPONATREMIA: Objetivos del tratamiento

2.- Disminuir la presión intracraneal en alto riesgo de herniación cerebral:

- Hiponatremia aguda
 - Mujeres, niños, hiponatremia postquirúrgica aguda
 - Hiponatremia en patología intracraneal
 - Hipoxemia asociada
-

3.- Mejorar la clínica:

- “Na <130”
 - Urgencia de la corrección:
 - Gravedad de los síntomas
 - Rapidez de instauración
 - Niveles de Na
 - Comorbilidad
-

HIPONATREMIA: Objetivos del tratamiento

4.- Evitar la excesiva corrección de la hipoNa: Síndrome de desmielinización osmótica

- **Alto riesgo:**
 - Na < 105 mEq/L
 - HipoK
 - Etilismo
 - Malnutrición
 - Enfermedad hepática
- **Objetivos:**
 - Clínica grave o HipoNa aguda sintomáticos: 4-6 mEq/L en < 6 h
 - Resto casos: 8 mEq/L en 24 horas

Gravedad de los síntomas

- ¿Se trata de hiponatremia aguda sintomática o crónica?
- ¿Cuáles son los objetivos de la terapia?
- ¿Cuáles son los peligros anticipados de la terapia?
- ¿Cuál es la enfermedad subyacente?

HIPONATREMIA: Fórmula de Adroque-Madias

Solución	mEq/L
S. Hipertónico 3 %	513
S fisiológico 0,9 %	154
S hipotónico 0,45 %	77
Ringer lactato	130
S. Glucosados	0
CINa 20 % (ampollas 10 ml)	38

HIPONATREMIA: Solución salina hipertónica al 3%

- Su uso de SSH está basada en ensayos clínicos no aleatorizados
- El SSH al 3% es un fluido capaz de aumentar de forma segura el Na sin generar afectación neurológica, cardíaca o renal.
- Tiene la concentración mínima de sodio capaz de superar la máxima concentración osmolar de la orina.
- La infusión continua de SSH al 3% es segura con estricta monitorización del Na y respetando los rangos de corrección
- Efectos secundarios: hipernatremia, hipercloremia, acidosis metabólica hiperclorémica, hipoK y fallo renal agudo
- Un bolo intravenoso inicial puede ser causa de hipotensión arterial transitoria, hipervolemia y edema pulmonar hemodinámico.

HIPONATREMIA : Desalinización.

Si la concentración de cationes urinarios es mayor a 154 mmol/L:

- la concentración de sodio plasmático disminuirá durante la infusión de SS 0,9 %.
- el sodio contenido en 1 litro de SS 0.9 % es excretado en menos de 1 litro de orina.
- el efecto neto es retención de agua libre, desalinizando la solución infundida.

Esto ocurre en pacientes con SIADH:

- concentración de cationes urinarios no excede 400 mEq/L.
- SSH al 3% (513 mEq/L) siempre será un tratamiento efectivo para la hipoNa.

HIPONATREMIA : Tratamiento

Clínica grave (aguda o crónica)

S. hipertónico 3 % 100 ml iv, si persisten repetir x 3 (total 300 ml) en 30 min.
ó

S. hipertónico 3 % 150 ml iv en 20 min, control Nap, repetir 150 ml iv. en 20 min.
Repetir x 2 o hasta aumentar 5 mEq/L

- Si los síntomas graves mejoran

- **Suspender SSH 3% y continuar con SSF 0,9%.**
- **Hacer diagnostico**
- **No aumentar sodio en más de 10 mmol/l en las primeras 24 horas**
- **Control de Nap cada 6 a 12 horas y luego cada 24 horas**

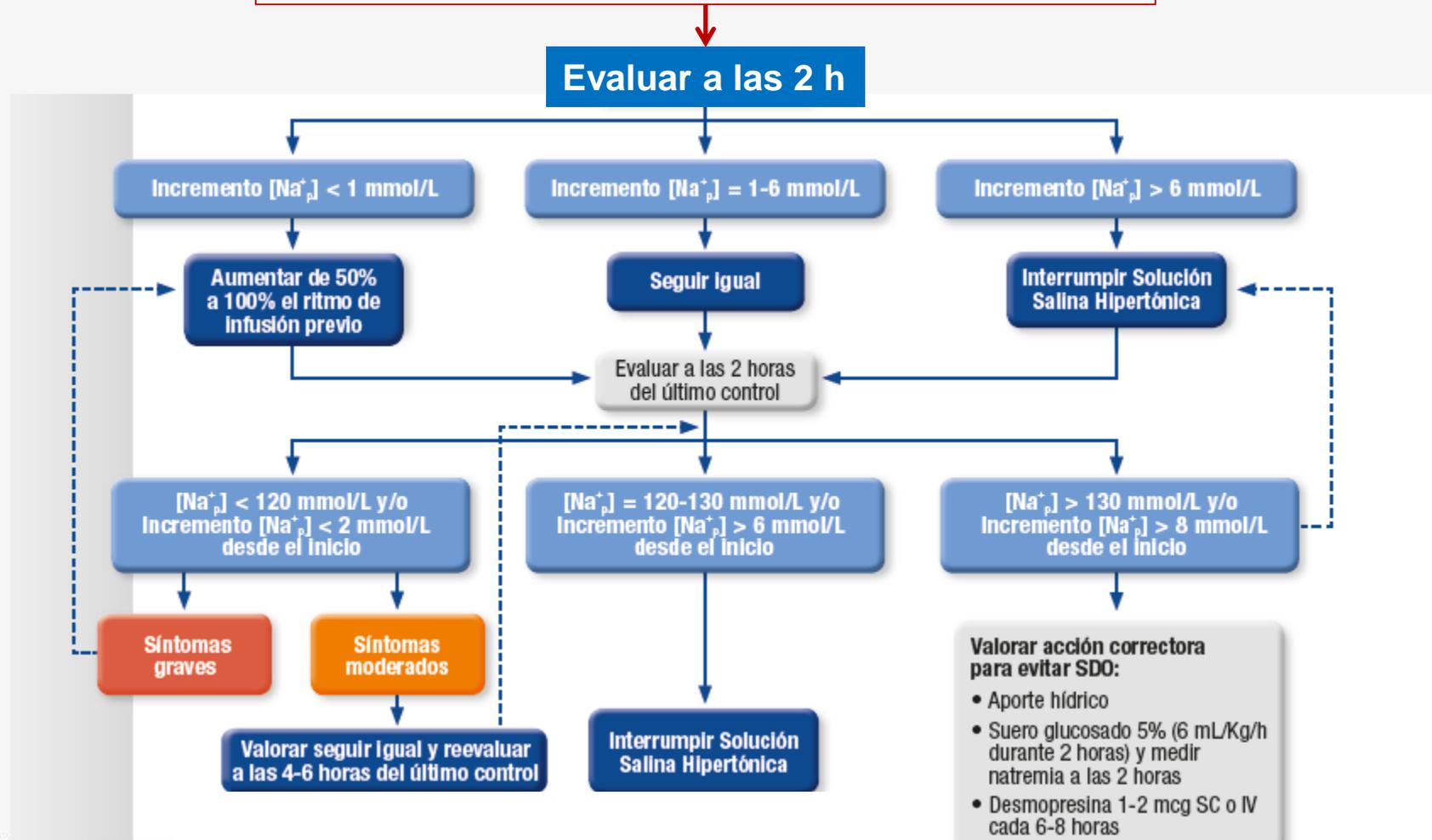
- Si los síntomas graves no mejoran

- **Continuar perfusión de SS3% buscando incrementar 1 mEq/l/hora de sodio. (Usar formula de Adroque)**
- **Suspender SS3% si los síntomas mejoran, si la concentración de sodio aumenta en 10 mmol/l o si el sodio llega a 130 mmol/l.**
- **Control de Nap cada 4 horas mientras se use SSH 3%**

HIPONATREMIA : Tratamiento

Clínica grave (aguda o crónica)

S. hipertónico 3 % en perfusión a 1-2 ml/kg/h



HIPONATREMIA: Tratamiento

Clínica moderada (aguda o crónica)

S. hipertónico 3 % 100 ml iv en 30 min. y seguir Sf 0,9 %

o

S. hipertónico 3 % 150 ml iv en 20 min. y seguir Sf 0,9 %

Aumentar 5 mEq/L en 24 h.

Posteriormente, seguir objetivos:

- 10 mEq/L las primeras 24 h**
- 8 mEq/L las siguientes 24 h**
- hasta $N_{ap} > 130$**

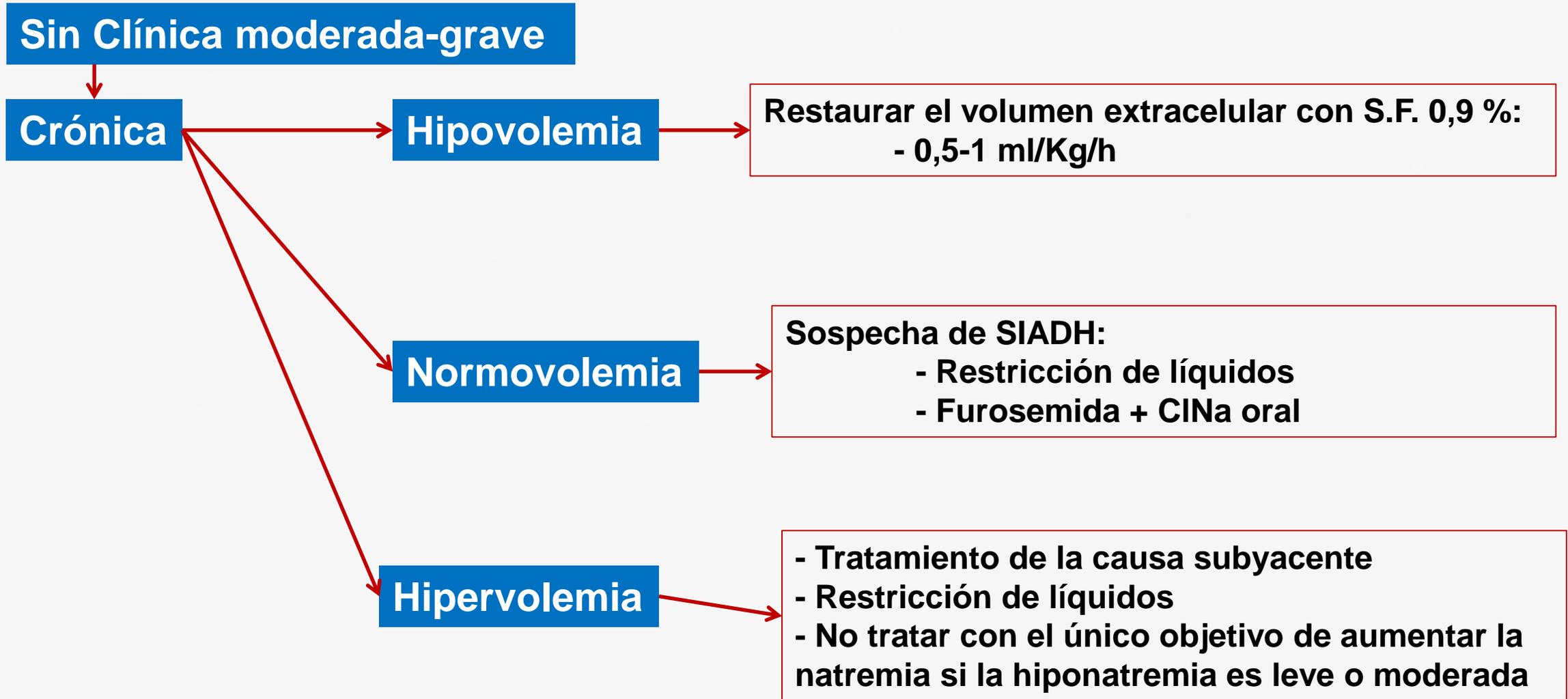
HIPONATREMIA: Tratamiento

Sin clínica moderada-grave

Aguda

- Retirar medicaciones u otros factores que puedan producir hiponatremia
- Tratar la causa
- Control de Na_p a las 4 h
- Tratar como grave si el Na_p disminuye:
 - S. hipertónico 3 % 150 ml iv en 20 min

HIPONATREMIA : Tratamiento



HIPONATREMIA: Fórmula de Adrogé-Madias

Estima el efecto de 1 litro de infusión de una solución con una concentración específica de sodio sobre el Na⁺ sérico.

- **Validada en estudios prospectivos.**
- **En la práctica clínica ha demostrado la sobrecorrecciones**
- **Útil en la primeras horas de tratamiento**
- **Precisa de una monitorización estrecha.**

HIPONATREMIA: Fórmula de Adroque-Madias

$$\text{Incremento Nap} = \frac{[\text{Na}]_{\text{soluc. elegida}} - [\text{Na}]_p}{\text{ACT} + 1}$$

$$\text{ACT} = \text{peso (KG)} \times \text{factor de corrección}$$

Mujeres: 0,5/ancianas 0,45
Hombres 0.6/ancianos 0,5

$$\text{Incremento Nap} = \frac{([\text{Na}]_{\text{soluc. elegida}} + \text{K administrado}) - [\text{Na}]_p}{\text{ACT} + 1}$$

HIPONATREMIA: Fórmula de Adroque-Madias

(a) incremento Na⁺ -----1000ml

(b) incremento del Na deseado ----X ml en un intervalo de tiempo

$$X = \frac{b \times 1000 \text{ ml}}{a}$$

HIPONATREMIA:

¿Qué hacer si la hiponatremia se corrige demasiado rápido?

- **Intervención rápida para volver a bajar la natremia si aumenta:**
 - **> 10 mmol/L durante las primeras 24 horas**
ó
 - **> 8 mmol/L, en cualquier periodo subsiguiente de 24 horas .**

Plan:

- **Suspender el tratamiento activo en curso .**
- **Aporte hídrico**
- **Suero Glucosado 5 %**
- **Desmopresina 1-2 mcg iv o sc ada 6-8 h.**

HIPONATREMIA: Desmopresina

- Medida preventiva de sobrecorrección inadvertida
- Objetivo: anti-diuresis máxima → estabilizando la concentración de sodio plasmático.
- Valorar en factores de riesgo para el desarrollo de SDO o en aquellos con acuaresis excesiva.
- Dosis de 2 mcg parenteral cada 6-8 horas
 - alcanzado el límite terapéutico de corrección del sodio plasmático (6-8 mmol/L) ó
 - Se inicia la diuresis acuosa : >100 mL/h y OsmU <200 o densidad urinaria <1.005.
- No en hipertensión intracraneal
- Ejemplo:
 - Hiponatremia crónica con Na <120-125 mEq/L con alto riesgo de sobrecorrección:
 - desmopresina 1-2 mcg IV o SC cada 8 horas por 24-48 horas
 - +
 - infusión de solución salina hipertónica al 3%

HIPONATREMIA : Tratamiento

SITUACIONES CLÍNICAS

Mujer de 32 años, sin antecedentes de interés, intervenida tres días antes de apendicetomía, es dada de alta, y saliendo del hospital, presenta 3 episodios de **crisis convulsivas tónico-clónicas**.

A su llega a Urgencias, estuporosa, responde al dolor pero no a las ordenes verbales

Constantes normales (TA, FC, Fr, Sat02 y T^a). Pesa 46 kg.

Analítica: **Na 112 mEq/L**, K 4,1, Osmo 228 y una Osmu 510

HIPONATREMIA : Tratamiento

SITUACIONES CLÍNICAS

- a.- Le administro SS hipertónico en bolos
 - b.- Le calculo el déficit de sodio según la formula de mi manual de urgencias , y le administro la mitad de lo calculado en las primeras 24 horas
 - c.- Le pautamos S. Salino 0,9 % a ritmo lento para evitar un síndrome de desmielinización osmótica
 - d.- No administro suero endovenoso
 - e.- la mantengo en observación 24 h, con solo con restricción hídrica
-

HIPONATREMIA : Tratamiento

Clínica grave aguda

S. hipertónico 3 % 100 ml iv, si persisten repetir x 3 (total 300 ml) en 30 min.
ó

S. hipertónico 3 % 150 ml iv en 20 min, control Nap, repetir 150 ml iv. en 20 min.
Repetir x 2 o hasta aumentar 5 mEq/L

S. hipertónico 3 % en perfusión a 1-2 ml/kg/h

- Si los síntomas graves mejoran

- **Suspender SSH 3% y continuar con SSF 0,9%.**
- **Hacer diagnostico**
- **No aumentar sodio en más de 10 mmol/l en las primeras 24 horas**
- **Control de Nap cada 6 a 12 horas y luego cada 24 horas**

- Si los síntomas graves no mejoran

- **Continuar perfusión de SS3% buscando incrementar 1 mEq/l/hora de sodio. (Usar formula de Adroque)**
- **Suspender SS3% si los síntomas mejoran, si la concentración de sodio aumenta en 10 mmol/l o si el sodio llega a 130 mmol/l.**
- **Control de Nap cada 4 horas mientras se use SSH 3%**

HIPONATREMIA : Tratamiento

SSH 3 %: 513 mEq / L

$$\text{Incremento Nap} = \frac{[\text{Na}]_{\text{soluc. elegida}} - [\text{Na}]_{\text{p}}}{\text{ACT} + 1} = \frac{513 - 112}{23 + 1} = 16,7$$

$$\text{ACT} = \text{peso (KG)} \times \text{factor de corrección (Mujeres: 0,5)}: 46 \times 0,5 = 23$$

1 litro de SSH 3 % aumentará el Nap 16,7 mEq/L

HIPONATREMIA : Tratamiento

1 litro de SSH 3 % aumentará el Nap 16,7 mEq/L

(a) incremento Nap (16,7) -----1000ml

(b) incremento del Na deseado (3) -----X ml en un intervalo de tiempo

$$\mathbf{X = 3 \times 1000 / 16,7 = 180 \text{ ml (aumentan 3 mEq/L)}}$$

Si lo quiero pasar en 3 h, pues 180 ml/3 h = 60 ml/h.

HIPONATREMIA : Tratamiento

SITUACIONES CLÍNICAS

Mujer de 88 años, es traída al hospital por síncope y progresiva somnolencia. HTA en tto con clortalidona 25 mg/24 h. **Diarrea hace 3 días**. Varias caídas sin TCE.

A su llegada, tendencia al sueño pero sin déficits focales neurológicos. Sequedad cutáneo-mucosa.

Constantes: **TA 96/56**, Fc 110 lpm, Fr 16, T^a 37,8°C.

Analítica: **Na 136 mEq/L**, K 4,2, HC03 26, Cr 1,4, **Osmo 280**, **Osmo 80**

HIPONATREMIA : Tratamiento

SITUACIONES CLÍNICAS

- a.- Utilizaría SS hipertónico en bolos**
 - b.- Le calculo el déficit de sodio según la formula de mi manual de urgencias , y le administro la mitad de lo calculado en las primeras 24 horas**
 - c.- Le pautamos S. Salino 0,45 % a ritmo lento para evitar un síndrome de desmielinización osmótica**
 - d.- Utilizaría SS 0,9 % o Ringer Lactato**
 - e.- la mantengo en observación 24 h, con solo con restricción hídrica**
-

HIPONATREMIA : Tratamiento

SITUACIONES CLÍNICAS

Varón de 58 años, con cáncer microcítico de pulmón, acude con **síndrome confusional y somnolencia**.

Exploración: constantes normales, sin signos de deshidratación ni edemas. Peso: 60 kg

Analítica: Cr 0,5 mg/dl, **Na 108**, K 3,9, Osmop 220, Osmu 600.

HIPONATREMIA : Tratamiento

SITUACIONES CLÍNICAS

- a.- Le administro SS hipertónico en bolos
 - b.- Le calculo el déficit de sodio según la formula de mi manual de urgencias , y le administro la mitad de lo calculado en las primeras 24 horas
 - c.- Le pautamos S. Salino 0,9 % a ritmo lento para evitar un síndrome de desmielinización osmótica
 - d.- No administro suero endovenoso
 - e.- la mantengo en observación 24 h, con solo con restricción hídrica
-

HIPONATREMIA : Tratamiento

Clínica grave aguda

S. hipertónico 3 % 100 ml iv, si persisten repetir x 3 (total 300 ml) en 30 min.
ó

S. hipertónico 3 % 150 ml iv en 20 min, control Nap, repetir 150 ml iv. en 20 min.
Repetir x 2 o hasta aumentar 5 mEq/L

S. hipertónico 3 % en perfusión a 1-2 ml/kg/h

- Si los síntomas graves mejoran

- **Suspender SSH 3% y continuar con SSF 0,9%.**
- **Hacer diagnostico**
- **No aumentar sodio en más de 10 mmol/l en las primeras 24 horas**
- **Control de Nap cada 6 a 12 horas y luego cada 24 horas**

- Si los síntomas graves no mejoran

- **Continuar perfusión de SS3% buscando incrementar 1 mEq/l/hora de sodio. (Usar formula de Adroque)**
- **Suspender SS3% si los síntomas mejoran, si la concentración de sodio aumenta en 10 mmol/l o si el sodio llega a 130 mmol/l.**
- **Control de Nap cada 4 horas mientras se use SSH 3%**

HIPONATREMIA : Tratamiento

SSH 3 %: 513 mEq / L

$$\text{Incremento Nap} = \frac{[\text{Na}]_{\text{soluc. elegida}} - [\text{Na}]_{\text{p}}}{\text{ACT} + 1} = \frac{513 - 108}{36 + 1} = 10,9$$

$$\text{ACT} = \text{peso (KG)} \times \text{factor de corrección (hombres: 0,6)}: 60 \times 0,6 = 36$$

1 litro de SSH 3 % aumentará el Nap 10,9 mEq/L

HIPONATREMIA : Tratamiento

1 litro de SSH 3 % aumentará el Nap 10,9 mEq

incremento Nap (10,9 mEq) -----1000 ml SSH 3 %

incremento del Na deseado (5 mEq) ----X ml en un intervalo de tiempo

$$\mathbf{X = 5 \times 1000 / 10,9 = 460 \text{ ml (aumentan 5 mEq/L)}}$$

Si lo quiero pasar en 12 h, pues 460 ml/12 h = 38 ml/h.

HIPONATREMIA : Tratamiento

SITUACIONES CLÍNICAS

Mujer de 75 años, es traída al hospital por progresiva somnolencia. HTA en tto con clortalidona 25 mg/24 h. Diarrea hace 3 días. Varias caídas sin TCE en el último mes.

A su llegada, tendencia al sueño pero sin déficits focales neurológicos. Sequedad cutáneo-mucosa. Peso 60 kg

Constantes: TA 96/56, Fc 110 lpm, Fr 16, T^a 36,8°C.

Analítica: **Na 121 mEq/L**, K 4,2, HC03 26, Cr 1,4, **Osm_p 232**, **Osmo 650**

HIPONATREMIA : Tratamiento

SITUACIONES CLÍNICAS

- a.- Le administro SS hipertónico en bolo
 - b.- Le calculo el déficit de sodio según la formula de Adroque-Madias
 - c.- Le pautamos S. Salino 0,9 %
 - d.- Le pautamos Ringer Lactato
 - e.- Todo anterior es válido
-

HIPONATREMIA : Tratamiento

SS 0,9 %: 154 mEq / L

$$\text{Incremento Nap} = \frac{[\text{Na}]_{\text{soluc. elegida}} - [\text{Na}]_{\text{p}}}{\text{ACT} + 1} = \frac{154 - 121}{30 + 1} = 1 \text{ mEq}$$

$$\text{ACT} = \text{peso (KG)} \times \text{factor de corrección (mujer: 0,5)}: 60 \times 0,5 = 30$$

1 litro de SS 0.9 % aumentará el Nap 1 mEq/L

HIPONATREMIA : Tratamiento

1 litro de SS 0,9 % aumentará el Nap 1 mEq/L

incremento Nap (1) -----1000ml

incremento del Na deseado (6) ----X ml en un intervalo de tiempo

$$\mathbf{X = 6 \times 1000/1 = 6000 \text{ ml (aumentan 6 mEq/L)}}$$

Si lo quiero pasar en 24 h, pues 6000 ml/24 h= 250 ml/h.

HIPONATREMIA : Tratamiento

1 litro de SS 0,9 % (154 mEq) + 5 ClNa 10 % (5 x 38 mEq) = 154 + 190 = 344

Incremento Nap = $\frac{[\text{Na}]_{\text{soluc. elegida}} - [\text{Na}]_{\text{p}}}{\text{ACT} + 1} = \frac{344 - 121}{30 + 1} = 7,1 \text{ mEq}$

ACT = peso (KG) x factor de corrección (mujer: 0,5): 60 x 0,5 = 30

1 litro de esta solución aumentará el Nap 7,1 mEq/L

HIPONATREMIA : Tratamiento

1 litro de esta solución % aumentará el Nap 7,1 mEq/L

incremento Nap (7,1) -----1000ml

incremento del Na deseado (6) ----X ml en un intervalo de tiempo

$$\mathbf{X = 6 \times 1000 / 7,1 = 845 \text{ ml (aumentan 6 mEq/L)}}$$

Si lo quiero pasar en 24 h, pues 845 ml/24 h = 35 ml/h.

HIPONATREMIA : Tratamiento SITUACIONES CLÍNICAS

Mujer de 75 años, es traída al hospital por disnea progresiva hasta convertirse de reposo en los últimos 3 días, ortopnea, DPN, disminución de la diuresis. Insuficiencia cardiaca crónica, FEV1 55 %. HTA. FA permanente. Ramipril 5 mg/24 h. Bisoprolol 5 mg/24 h, Apixaban 2,5 mg cada 12 h. Asocia Tos seca desde hace 7 días

A su llegada: Constantes: TA 196/56, Fc 100 lpm, Fr 22, T^a 36,8°C. ACP: crepitantes generalizados. IY. Edemas con fóvea hasta muslos.

Rx Tórax: borramiento perihiliar, pinzamiento ambos SCF, líneas B, ECG: FA a rvm 110. Eco-pulmonar: líneas B generalizadas y derrame pleural bilateral

Analítica: Na 121 mEq/L, K 3,8, HC03 26, Cr 1,4, Osmo 232, Osmo 650. Pro-BNP 9500

HIPONATREMIA : Tratamiento SITUACIONES CLÍNICAS

a.- Le administro SS hipertónico

b.- Restricción de líquidos

c.-Le pautamos furosemida

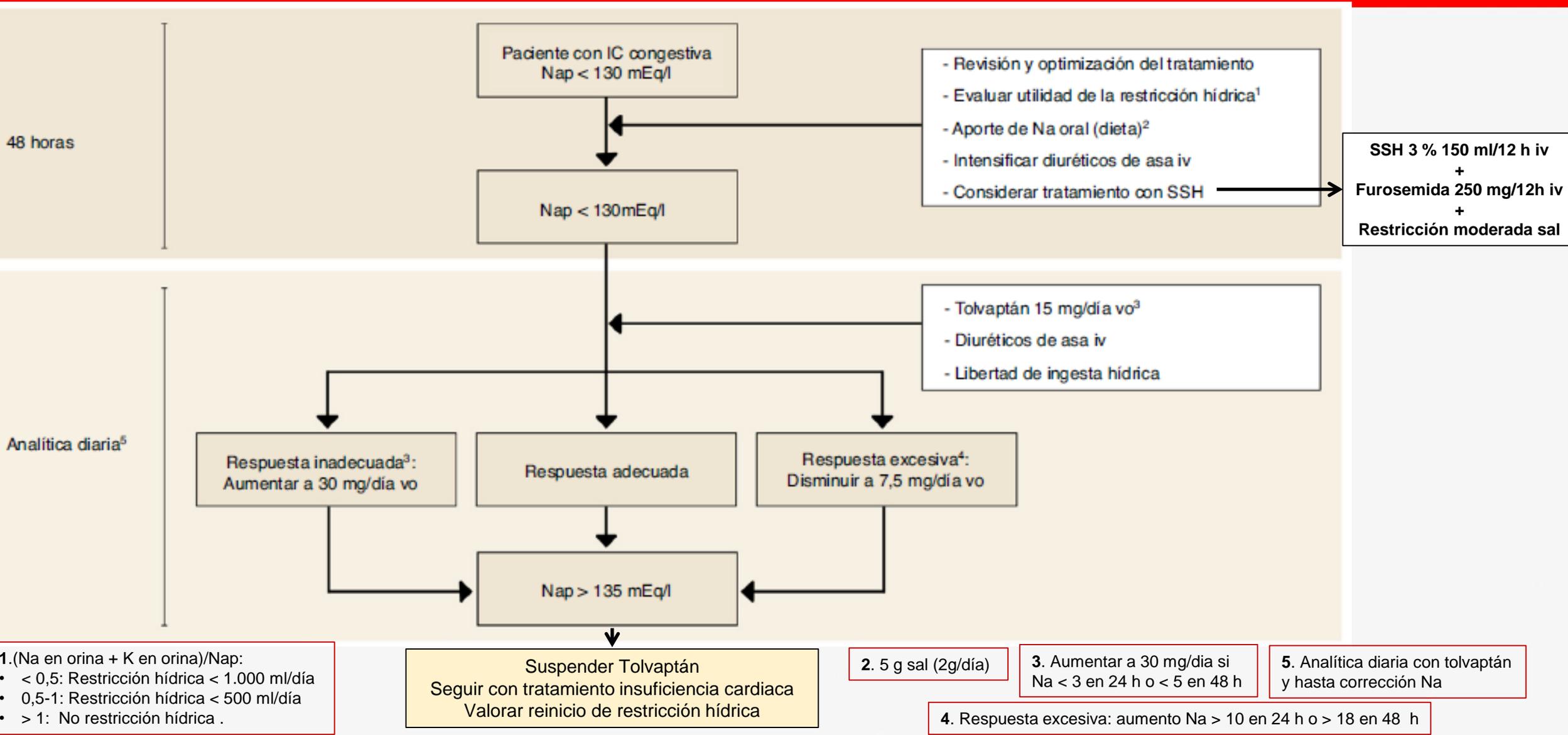
d.- Le asociamos vasodilatadores

e.- Todo anterior es válido

HIPONATREMIA: Insuficiencia Cardíaca Aguda

- **Ajuste cuidadoso dosis diuréticos: no existen guías específicas**
- **Restricción hídrica: difícil cumplimiento**
- **Infusión de SS 3 %: pacientes seleccionados**
- **Antagonistas de la vasopresina: tolvaptán**

HIPONATREMIA: Insuficiencia Cardíaca Aguda



Hypertonic saline with furosemide for the treatment of acute congestive heart failure: A systematic review and meta-analysis[☆]

Sumeet Gandhi^{a,b,*}, Wassim Mosleh^c, Robert B.H. Myers^b

^a McMaster University, Division of Cardiology, Hamilton, ON, Canada

^b Sunnybrook Health Sciences Centre, Division of Cardiology, University of Toronto, ON, Canada

^c Trinity College, Dublin, Ireland

Background: Advanced congestive heart failure (CHF) therapies include intravenous inotropic agents, change in class of diuretics, and venous ultrafiltration or hemodialysis. These modalities have not been associated with improved prognosis and are limited by availability and cost. Compared to high-dose furosemide alone, concomitant hypertonic saline solution (HSS) administration has demonstrated improved clinical outcomes with good safety profile.

Methods: A literature search was conducted for randomized controlled trials that investigated the use of HSS in patients admitted to hospital with acute CHF.

Results: 1032 patients treated with HSS and 1032 controls, demonstrated decreased all-cause mortality in patients treated with HSS with RR of 0.56 (95% CI 0.41–0.76, $p = 0.0003$). 1012 patients treated with HSS and 1020 controls, demonstrated decreased heart failure hospital readmission with RR of 0.50 (95% CI 0.33–0.76, $p = 0.001$). Patients treated with HSS also demonstrated decreased hospital length of stay ($p = 0.0002$), greater weight loss ($p < 0.00001$), and preservation of renal function ($p < 0.00001$).

Conclusion: The results of this meta-analysis demonstrate that in patients with advanced CHF concomitant hypertonic saline administration improved **weight loss, preserved renal function, and decreased length of hospitalization, mortality and heart failure rehospitalization**. A future adequately powered, multi-centre, placebo controlled, randomized, double dummy, blinded trial is needed to assess the benefit of hypertonic saline in patients with renal dysfunction, in diverse patient populations, as well using a patient population on optimal current heart failure treatment. Pending further validation, there is promise for hypertonic saline as an advanced therapy for the management of acute advanced CHF.



Alternativas al tratamiento diurético convencional en insuficiencia cardíaca

José Luis Morales-Rull^{a,*}, Joan Carles Trullàs^b y Francesc Formiga^c

^aServicio de Medicina, Hospital Universitari Arnau de Vilanova, Lleida, España

^bServicio de Medicina Interna, Hospital Sant Jaume de Olot, Olot, Girona, Universitat de Girona, Girona, España

^cServicio de Medicina Interna, Hospital Universitari de Bellvitge, L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona, España

RESUMEN

A pesar de que el tratamiento de la insuficiencia cardíaca agudizada se sustenta, fundamentalmente, en la administración de diuréticos de asa de forma intravenosa, la evidencia científica que apoya esta práctica todavía es escasa y hay cierta incertidumbre respecto a las dosis y posología óptimas. La existencia de un porcentaje considerable de pacientes con resistencia al tratamiento diurético y el desarrollo de insuficiencia renal asociada al uso de estos fármacos, con posibles implicaciones sobre la mortalidad a medio plazo, han promovido la búsqueda de alternativas más eficaces y seguras. Técnicas de depuración extracorpórea, como la ultrafiltración, han demostrado eficacia, aunque no una clara superioridad, cuestionada por los posibles efectos adversos asociados a la técnica. El uso de dopamina a dosis bajas no se ha demostrado superior al tratamiento diurético convencional transcurridas las primeras horas de tratamiento. Por otra parte, la combinación con furosemida y suero salino hipertónico podría constituir una alternativa válida para la congestión refractaria en pacientes con fracción de eyección deprimida y creatinina plasmática $\leq 2,5$ mg/dl, aunque precisa de más estudios antes de su generalización. El uso de tolvaptán puede ser una alternativa eficaz a corto plazo; sin embargo, su coste puede limitar su utilización. Debe considerarse que todavía hay controversia acerca de si el tratamiento con diuréticos de asa se asocia a mayor mortalidad en todos los grupos de pacientes con insuficiencia cardíaca agudizada. Futuros ensayos clínicos deberán aclarar estas controversias.

HIPERNATREMIA: Causas

- **Causas:**

- **Perdida neta de agua:**

- Diabetes insípida central
 - Diabetes insípida nefrogénica
 - Diuréticos de asa
 - Diuresis osmótica
 - Diuresis post-obstructiva
 - Fase poliúrica de la NTA
 - Vómitos
 - SNG
 - Fistulas enterocutaneas
 - Diarrea
 - Laxantes
 - Quemaduras

- **Ganancia de sodio:**

- Bicarbonato
 - ClNa
 - Agua de mar
 - Enemas SSH
 - SSH
 - HiperAldosteronismo
 - Síndrome de Cushing

HIPERNATREMIA: Situación clínica

Varón de 76 años, con obnubilación, sequedad muco-cutánea, T^a 38°C, Fc 110 lpm, Fr 32 rpm, TA 142/82.

Peso 68 Kg

Analítica: Na 168 mEq/L

HIPERNATREMIA: Situación clínica

- a.- Le administro SS 0,9 % por evitar diuresis excesiva y sobrecorrecciones**
 - b.- Le calculo el déficit de sodio según la formula de Adrogé-Madias**
 - c.- Le pautamos S. Glucosado**
 - d.- Le pautamos Ringer Lactato por evitar acidosis metabólica hiperclorémica**
 - e.- b y c son validas**
-

HIPERNATREMIA: manejo

- **Objetivos:**
 - Tratar la causa
 - Corregir la hipertonicidad
- **Tratar la causa:**
 - Frenar las perdidas digestivas
 - Control de la T^a, hiperglucemia y glucosuria
 - Retirada de laxantes y diuréticos
 - Tratar la hiperCa y la hipok
- **Corregir la hipertonicidad:**
 - Agudo: 1 mEq/L por hora
 - Crónico: 10 mEq/L en 24 h
 - < 145 mEq/L

Soluciones hipotónicas

SS 0,2 %

SS 0,45 %

S. Glucosado 5 %

HIPERNATREMIA: Tratamiento

S. Glucosado 5 %

$$\text{Incremento Nap} = \frac{[\text{Na}]_{\text{soluc. elegida}} - [\text{Na}]_{\text{p}}}{\text{ACT} + 1} = \frac{0 - 168}{34 + 1} = - 4,8 \text{ mEq}$$

$$\text{ACT} = \text{peso (KG)} \times \text{factor de corrección (anciano: 0,5)}: 68 \times 0,5 = 34$$

$$\text{Incremento Nap} = \frac{([\text{Na}]_{\text{soluc. elegida}} + \text{K administrado}) - [\text{Na}]_{\text{p}}}{\text{ACT} + 1}$$

HIPONATREMIA : Tratamiento

Objetivo: disminuir 10 mEq/L en 24 h

Disminución Nap (4,8) -----1000ml

Disminución del Na deseado (10) ----X ml en un intervalo de tiempo

$X = 10 \times 1000 / 4,8 = 2100$ ml (disminuyen 10 mEq/L)

+

Añadir: 1500 ml pérdidas obligatorias de agua = $2100 + 1500 = 3600$ ml

Si lo quiero pasar en 24 h, pues $3600 \text{ ml} / 24 \text{ h} = 150 \text{ ml/h}$.

HIPERNATREMIA: Situación clínica

**Varón de 62 años, con cirrosis alcohólica en tratamiento con lactulosa.
Con obnubilación, ascitis y asterixis. T^a 36,8°C, Fc 110 lpm, Fr 12 rpm, TA 105/58.**

Peso 64 Kg

Analítica: Na 168 mEq/L y K 2,6 mEq/L

HIPERNATREMIA: Tratamiento

1 litro de SS 0,2 % %: Na 20 mEq

$$\text{Incremento Nap} = \frac{[\text{Na}]_{\text{soluc. Elegida}} + \text{K asociado} - [\text{Na}]_{\text{p}}}{\text{ACT} + 1} = \frac{(20 + 34) - 160}{38 + 1} = -2,7$$

$$\text{ACT} = \text{peso (KG)} \times \text{factor de corrección (hombre: 0,5)}: 64 \times 0,6 = 38$$

HIPERNATREMIA : Tratamiento

Objetivo: disminuir 10 mEq/L en 24 h

Disminución Nap (2,7) -----1000ml

Disminución del Na deseado (10) ----X ml en un intervalo de tiempo

$X = 10 \times 1000 / 2,7 = 3700$ ml (disminuyen 10 mEq/L)

+

Añadir: 1500 ml pérdidas obligatorias de agua = $3700 + 1500 = 5200$ ml

Si lo quiero pasar en 24 h, pues $5200 \text{ ml} / 24 \text{ h} = 220 \text{ ml/h}$.

HIPERNATREMIA: Mensajes

- **SS 0,9 %:**
 - **agravan la hiperNa**
 - **solo inestabilidad hemodinámica y**
 - **posteriormente pasar a S. hipotónicos**
- **Evitar sobrecorrecciones, riesgo de edema cerebral**
- **Utiliza S. hipotónicos**

HIPONATREMIA: Mensajes

- **Utiliza el SSH 3 % en clínica grave o moderada: 5 mEq/L en las primeras 6 horas**
 - **Evitar sobrecorrecciones, riesgo de SDO: No más de 6-8 mEq/L en 24 h**
 - **Sin clínica grave o moderada e hipovolemia: Utiliza SS 0,9 % o Ringer lactato**
-