



## Mesa Redonda: Trastornos del Medio Interno

Diego Ripeau

Especialista en Nefrología Pediátrica



# Hipernatremia



# Caso 1

- 6 meses / 7 Kg / Previamente sano
- Vómitos y diarrea de 3 días de evolución
- Clínicamente deshidratado un 10 %

Lab:

Iono: 156 / 5,6 / 117 mEq/L

EAB: 7,30 / 26 mmHg / 12mEq/L

Urea 40 mg/dl Creat 0,8 mg/dl

Osm plasmática: 318 mOsm/Kg H<sub>2</sub>O

$$\text{Osm}_p: \text{Na (mEq/L)} \times 2 + \text{Urea (mg/dl)/6} + \text{glucemia (mg/dl)/18}$$

Orina: Iono: Na<sup>+</sup> 5mEq/L / K<sup>+</sup> 20 mEq/L

Osm urinaria 800 mOsm/Kg H<sub>2</sub>O

$$\text{Osm}_u: (\text{Na} + \text{K}) \times 2 + \text{Urea (mg/dl)/6}$$

# Caso 1

- 6 meses / 7 Kg / Previamente sano
- Vómitos y diarrea de 3 días de evolución
- Clínicamente deshidratado un 10 %



Lab:

Iono: **156** / 4,6 / 117 mEq/L

EAB: **7,30** / 26 mmHg / **12mEq/L**

Urea 40 mg/dl Creat **0,8 mg/dl**

Osm plasmática: 316 mOsm/Kg H<sub>2</sub>O

Orina: Iono: Na<sup>+</sup> 5mEq/L / K<sup>+</sup> 20 mEq/L

Osm urinaria 800 mOsm/Kg H<sub>2</sub>O

- **Hipernatremia**
- **Acidosis metabólica por AR**  
(AR: 27 / Cl esp: 117)
- **Caída del FG, prerrenal**  
(FG<sub>e</sub> 50 ml/min/1,73m<sup>2</sup>)  
EFNa<sup>+</sup>: 0,03%    EFU: 20%

# Caso 1: Conducta

- Expansión a 40 ml/kg (280 ml) con solución fisiológica
  - Luego PHP:
  - NB (100 ml/kg): 700ml
  - DP (10%): (700-280ml): 420 ml
- } 1120 ml
- ClNa 80mEq/L + ClK 20 mEq/L en Dx 5% (aportaría 750 ml de líquidos isotónicos y 370 ml de agua libre) en 24 horas.
  - Agua libre a corregir: (4ml x Kg x10): 280 ml

# Caso 1: Analizando...

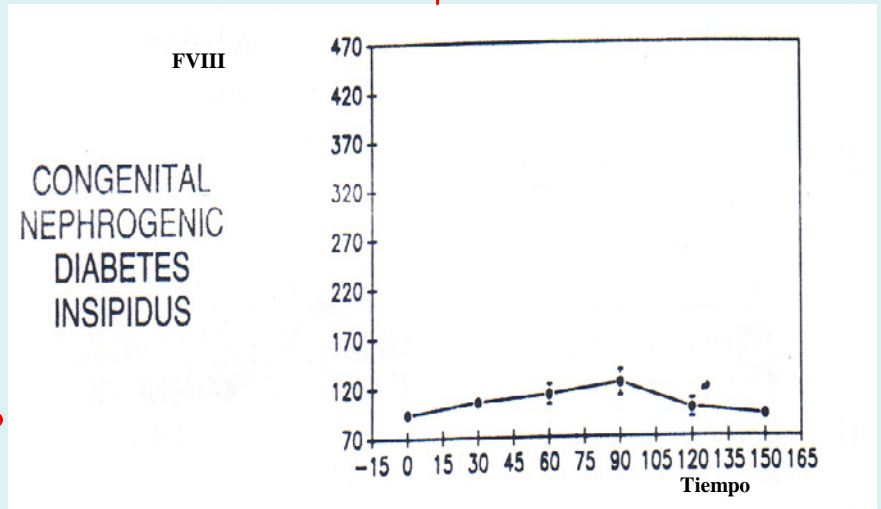
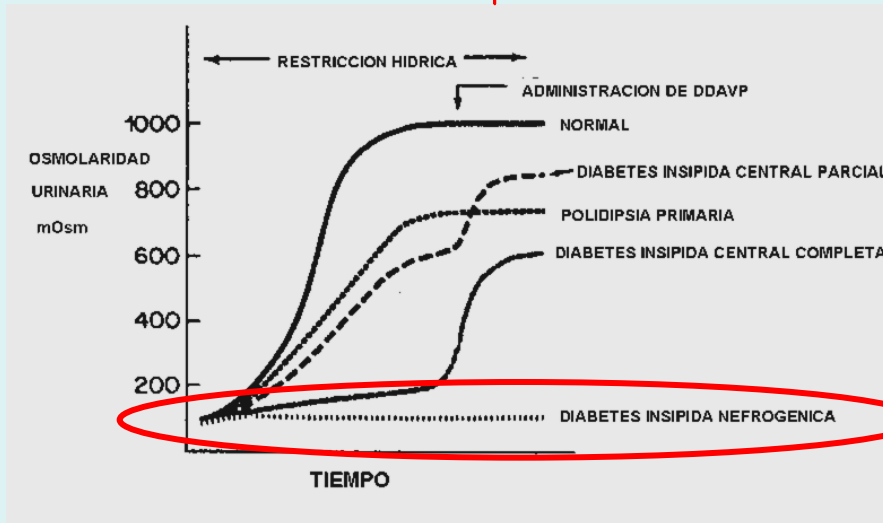
- Expansión con sol fisiológica al inicio
- Luego se coloca PHP:
- PHP NB+DP, con aporte de agua libre



# Caso 2

Paciente masculino que a los 5 meses de edad, por reiterados episodios de deshidratación, con hipernatremia y poliuria, se realiza diagnóstico de:

## DBT insípida nefrogénica ligado al X.



# Caso 2

- A los 2 años, se interna por deposiciones abundantes de 24 hs y vómitos de 12hs de evolución.
- Ingresa con signos de deshidratación grave (enofthalmos, pliegue, sin lágrimas, pulsos débiles).
- Peso referido 12Kg.

Lab: Urea 35 mg/dl Creat 0,6 mg/dl

EAB:7,32/40mmHg/20,5mEq/L Iono: 170/4,3/120 mEq/L

Orina Iono: 18/10/20 mEq/L Urea 1,1g/L Creat 2,3mg/dl

Osm plasmática: 346 mOsm/Kg H<sub>2</sub>O

Osm urinaria: 75 mOsm/Kg H<sub>2</sub>O



# Caso 2



- Acidosis metabólica por AR (28) + Acidosis respiratoria + Alcalosis metabólica (Cl esp: 127 mEq/L)
- Hipernatremia hiperosmolar
- Incapacidad de concentración urinaria

Lab: Urea 35 mg/dl Creat 0,6 mg/dl

EAB: 7,32/40mmHg/20,5mEq/L Iono: 170/4,3/120 mEq/L

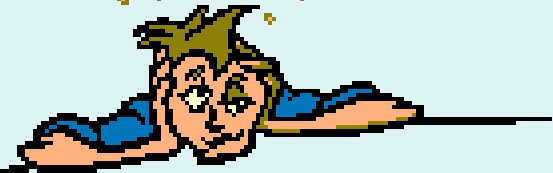
Orina Iono: 18/10/20 mEq/L Urea 1,1g/L Creat 2,3mg/dl

Osm plasmática: 346 mOsm/Kg H<sub>2</sub>O



Osm urinaria: 75 mOsm/Kg H<sub>2</sub>O

# Caso 2: Conducta

- Se expande a 40 ml/Kg (500 ml) con solución fisiológica
- Luego se coloca PHP:
- NB: 1100 ml
- DP (10%): (1200 ml-500ml): 700 ml
- Diuresis: 5000 ml (por referencia)
- Agua libre a corregir: (4ml x Kg x10): 480 ml
- Colocan PHP NB+DP (1800 Dx5%/75/20)
- Sol fisiol al medio con Dx5% para reponer diuresis en paralelo (200 ml/hora)
- 480ml de Dx5% en paralelo



# Caso 2: Analizando...

- Expansión con sol fisiológica al inicio 
- Luego se coloca PHP:
- PHP NB+DP
- Sol fisiol al medio con Dx5% para reponer diuresis en paralelo 
- 480ml de Dx5% en paralelo

# Tener en cuenta...

- Se indicaron 3L líquidos isotónicos y 3,5 L de agua libre en 24hs
- 1L sol fisiológica = 308 mOsm... 924 mOsm

<b>Ingresan</b>	<b>Capac de [ ] (mOsm/Kg H<sub>2</sub>O)</b>	<b>Diuresis</b>
600 mOsm	1200	0,5 L
600 mOsm	100	6 L
924mOsm	75	12L

# Caso 2: Analizando...

- Expansión con sol fisiológica al inicio



- Luego se coloca PHP:

- PHP NB+DP

- Sol fisiol al medio con Dx5% para reponer diuresis en paralelo



- 480ml de Dx5% en paralelo

- Flujo de glucosa: 13,5 mg/kg/min

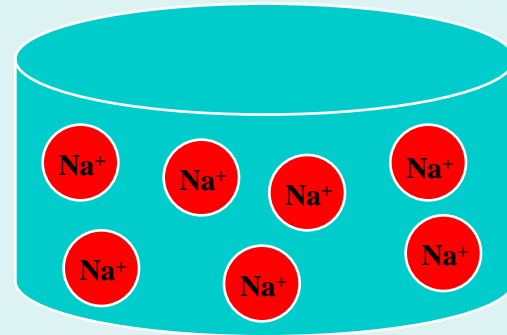
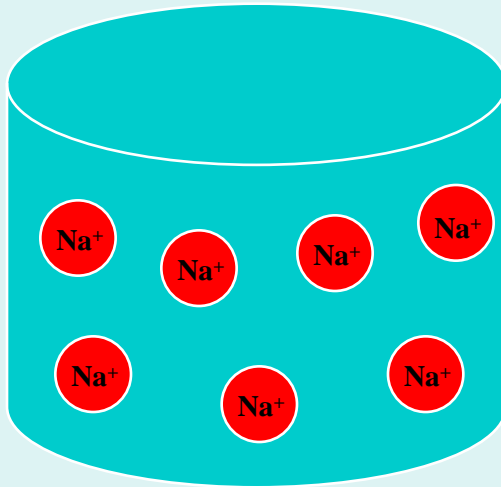


# Hipernatremia

$$[\text{Na}]_p > 145 \text{ mEq/L}$$

- La natremia refleja la relación entre el Sodio y el agua

([ ] = Cantidad x Volumen)

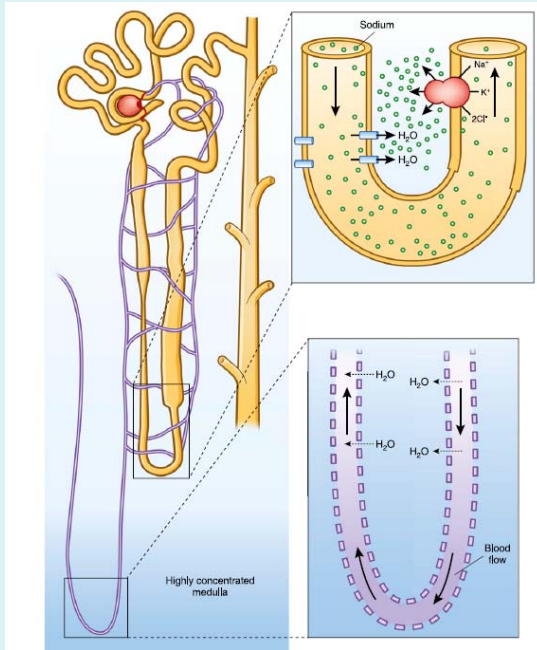
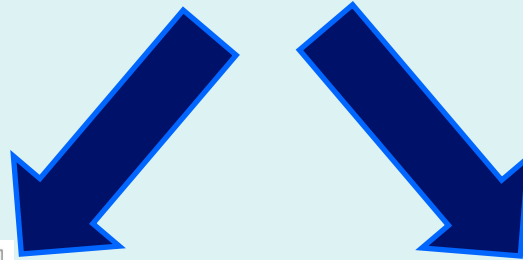


- ✓ La Hipernatremia expresa un déficit de Agua en relación al sodio

# Hipernatremia

- ✓ Siempre es sinónimo de hiperosmolaridad y se asocia a deshidratación celular
- ✓ 1% de los pacientes hospitalizados presentan  $[\text{Na}]_p > 145 \text{ mEq/L}$
- ✓ Aumenta 15 veces las mortalidad

# El organismo tiene dos forma de evitar que se genere Hipernatremia



Capacidad de concentración  
urinaria



Sed y  
Acceso al agua




■  $[Na]_p > 145 \text{ mEq/L}$

**Pérdida de agua libre de electrolitos**

**Administración de soluciones hipertónicas**

**Extra-renal**

**Renal**

- 
- Pérdidas GI
  - Pérdidas cutáneas (quemados, sudor)

- 
- Diuréticos
  - Falta de ADH
  - Falta de Rta a la ADH

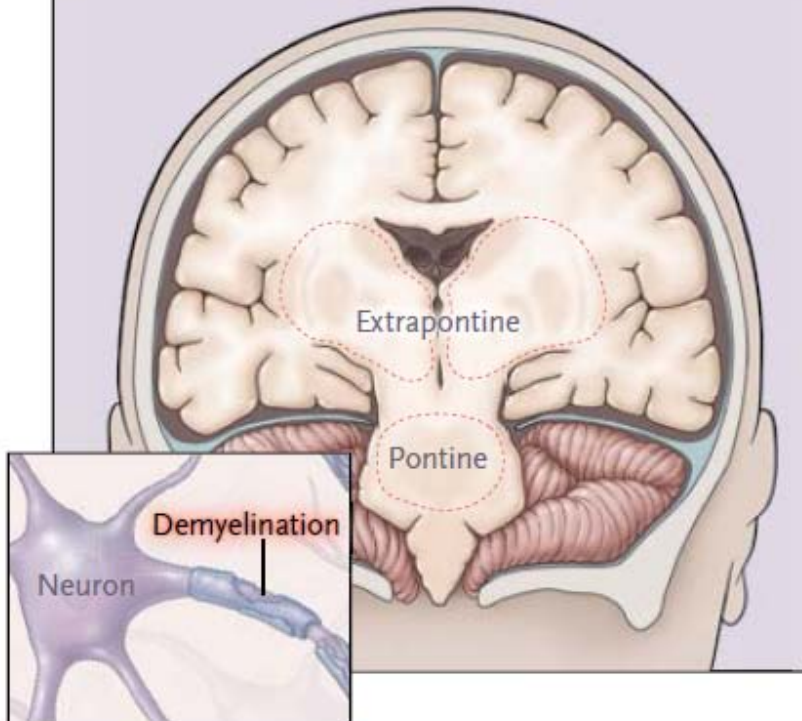
**Inadecuado acceso al agua**

- Falta de sed
- Acceso limitado (Pacientes críticos, niños)

Rapid onset of acute hypernatremia

Rapid increase in plasma sodium concentration

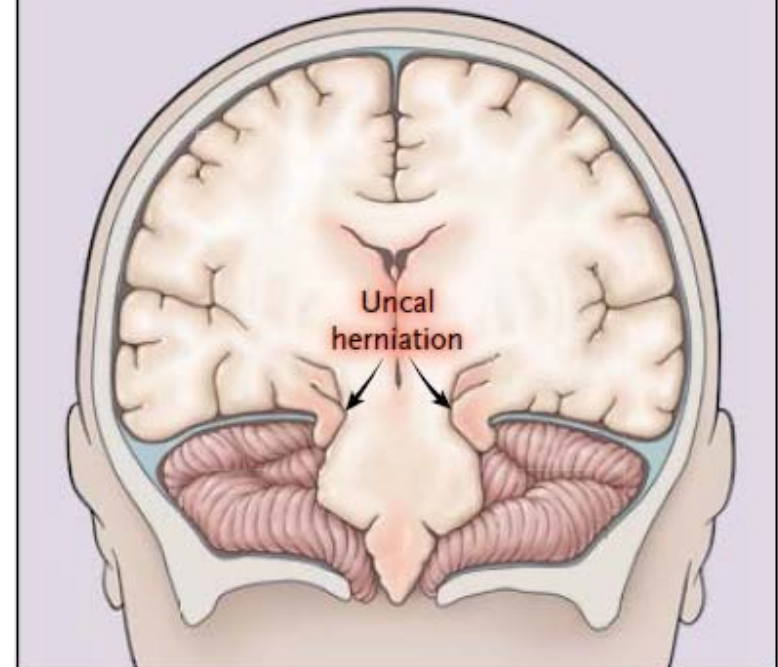
Osmotic demyelination

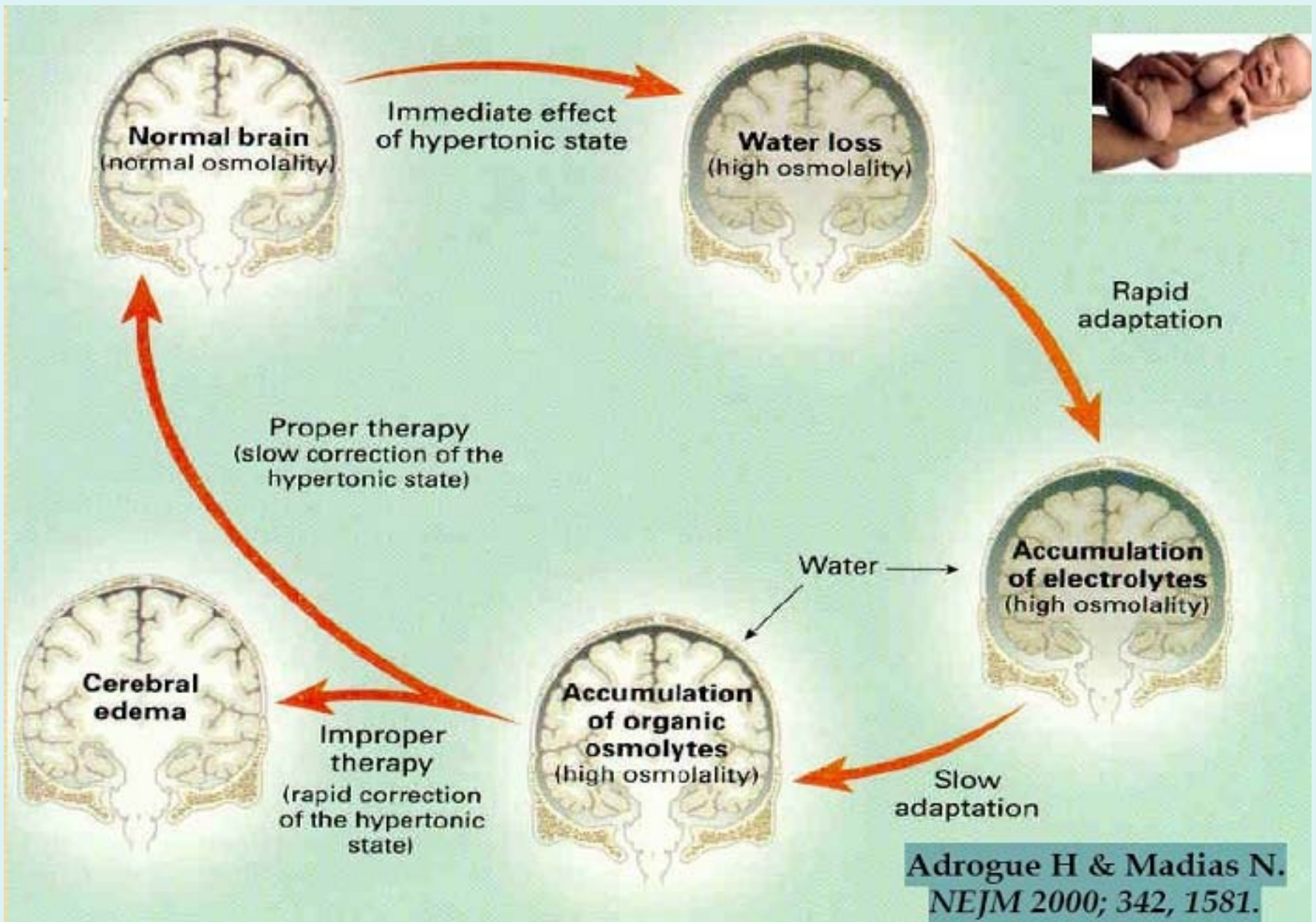


Rapid correction of chronic hypernatremia

Rapid decrease in plasma sodium concentration

Cerebral edema

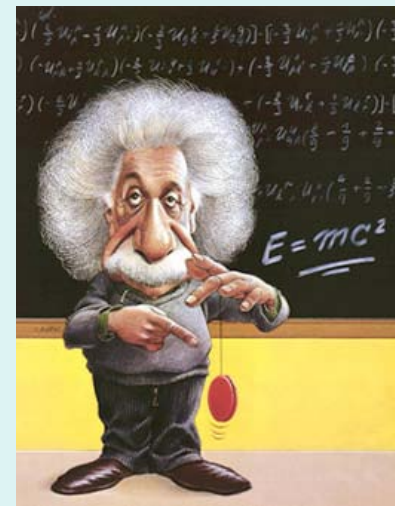




# Terapéutica:

- ✓ Con signos de descompensación hemodinámica:
  - Expansión con solución Fisiológica
- ✓ Sin signos de descompensación hemodinámica:
  - Si bien no hay bibliografía definitiva, los datos en pediatría sugieren disminuir lentamente la  $[\text{Na}^+]_p$  en pacientes con hipernatremia crónica (>24hs de evolución), dando como límite máximo de seguridad **10 a 12 mEq/L** por día o 0,5 mEq/L/hora.

# Fórmulas para cálculo del déficit de agua libre:



- Def de Agua:  $ACT \text{ actual} \times ([Na^+] / 140 - 1)$
- Agua a reponer =  $(\frac{\text{Natremia inicial} \times ACT}{\text{Natremia deseada}}) - ACT$
- $4 \text{ ml} \times \text{Kg} \times \text{Delta Sodio}$

La terapéutica debe ser guiada por monitoreos frecuentes de las concentraciones de Sodio plasmático y no solo con las fórmulas

# Consideraciones finales:

En los desórdenes electrolíticos es necesario que pensemos en la sal y el agua como drogas y por lo tanto, tienen indicaciones, contraindicaciones y dosis apropiadas

Indicar líquidos hipotónicos a pacientes con hiponatremia y no reponer agua libre a pacientes con Hipernatremia debería moralmente ser equivalente a darle Warfarina a pacientes con RIN elevado.

La corrección rápida de la hiperntremia puede producir edema cerebral, convulsiones, daño ñeurológico permanente e incluso la muerte

# Bibliografía recomendada:

- Michael L. Moritz · J. Carlos Ayus: Preventing neurological complications from dysnatremias in children. *Pediatr Nephrol* (2005) 20:1687–1700
- Sterns RH.: Disorders of plasma sodium--causes, consequences, and correction. *N Engl J Med*. 2015 Jan 1;372(1):55-65

