

2do CONGRESO ARGENTINO DE
MEDICINA INTERNA
21 DE MAYO DE 2019

*Alteraciones del medio interno: un
tema en constante revisión.*

Concentración ideal de sodio

Dra Diana Massó

Nefrología Infantil

Hospital Nacional A Posadas

Caso Clínico

- Sexo: masculino
- Edad: 12 años
- Internado en UTIP con Sínd.de Guillain-Barré
- En ARM
- Formula nutricional polimérica por SNG
(osm 250 mosm/L)

EVOLUCION

- Abdomen distendido con Catarsis (-) al 5to día de internación
 - **Urea 0.27 Cr 0.5 Na 136 k 4.1 Cl 99**
 - *Inicia tratamiento con :*
 - *Lactulosa 45 mL/dia (4 días)*
 - *Polietilenglicol 48 g/dia (3 días)*
- ↓
- Al 7mo dia de tratamiento
:Deposiciones desligadas, abundantes y explosivas (800 ml)

EXAMEN FISICO

Peso: 60 kg

Talla 150 cm

FC: 82 lpm

FR: ARM

Sat. Oxíg: 99%

TA: 100/43 (61) mmHg

T°: 37°C

RD: 84 ml/hora

2016 mL/24 hs

Catarsis :800 mL/24 hs

Mal estado general

Mucosas semihúmedas

Enoftalmos

Pulsos perif débiles, simétr.

Relleno capilar mayor a 3 "

Sedoanalgesia

Aporte: leche 2000ml totales



1) EVALUAR LIQUIDO EXTRACELULAR (LEC) Y VOLUMEN ARTERIAL EFECTIVO CIRCULANTE(VAEC)

1. LEC DISMINUIDO VAEC NORMAL
2. LEC DISMINUIDO VAEC DISMINUIDO
3. LEC NORMAL VAEC DISMINUIDO
4. LEC NORMAL VAEC NORMAL



1) EVALUAR LIQUIDO EXTRACELULAR (LEC) Y VOLUMEN ARTERIAL EFECTIVO CIRCULANTE(VAEC)

1. LEC DISMINUIDO VAEC NORMAL
2. LEC DISMINUIDO VAEC DISMINUIDO
3. LEC NORMAL VAEC DISMINUIDO
4. LEC NORMAL VAEC NORMAL

DISTRIBUCION DEL AGUA

- AGUA CORPORAL TOTAL : 60/70 % DEL PESO
- LIQUIDO EXTRACELULAR es 1/3 del agua corporal total
- VOLUMEN ARTERIAL EFECTIVO CIRCULANTE:
**fracción del LEC que está en el sistema arterial y que está efectivamente perfundiendo los tejidos. *Peters*
*NEJM 1947***
- Este volumen es sentido por los cambios de presión en los **baro-volumen receptores arteriales (Seno carotídeo y arteriola aferente glomerular)**

Volume Depletion Versus Dehydration: How Understanding the Difference Can Guide Therapy

Gautam Bhavre, MD, PhD, and Eric G. Neilson, MD

DESHIDRATACION

- PERDIDA DE AGUA CORPORAL TOTAL ⇒ HIPERTONICIDAD+CONTRACCION VOLUMEN INTRACELULAR

DEPLECION VOLUMEN :

- DEFICIT DE AGUA Y SODIO DEL LEC

2) Que conducta tomarían ?

1. Medio int +PHP CNa 154 mEq/L
20mL/k/dosis
2. PHP CNa 154 mEq/L
20mL/k/dosis+Medio int
3. Medio int + PHP CNa 100
mEq/L 20mL/k/dosis
4. PHP CNa 70 mEq/L 20mL/k/dosis
+Medio Int



2) Que conducta tomarían ?

1. Medio int +PHP CNa 154 mEq/L
20mL/k/dosis
2. PHP CNa 154 mEq/L
20mL/k/dosis+Medio int
3. Medio int + PHP CNa 100
mEq/L 20mL/k/dosis
4. PHP CNa 70 mEq/L 20mL/k/dosis
+Medio Int

LABORATORIO

Hematocrito	26.3%
Glucemia	1.25 g/L
Urea	0.63 g/l
Creatinina	0.6 mg/dl
Calcio total	10.1 mg/dl
Sodio	148 mEq/l
Potasio	3.3 mEq/l
Cloro	109.2 mEq/l
Albúmina	3.0 g/dl
Fósforo	3.4 md/dl
Magnesio	1.6 mg/dl

SEMILOGIA DEL LABORATORIO

- Anemia
- Hiperglucemia
- Urea elevada
- FGe 120mL/min/1.73 m²
- Hipernatremia
- Hipocalemia
- Hipercloremia (+5)
- Normomagnesemia
- Hipoalbuminemia
- Osm pl calculada :319mosm/L

FGe: Filtrado Glomerular estimado
⇒ Talla x0.5/Creat pl

CALCULO DE OSMOLARIDAD Y TONICIDAD

Na 148 k : 3,3 Gluc: 1.25 g/L Urea: 0,63g/L

OSMOLARIDAD

$$\begin{aligned} & (\text{Na}+\text{K}) \times 2 + \text{Gluc}(\text{g/L}) \times 1000 / 180 + \text{U} (\text{g/L} \times 1000) / 60 \\ (148 + 3.3) \times 2 + & (1250 \text{mg/L} / 180) + (630 / 60) \\ 302 + & 7 + 10.5 = 319 \text{ mosm/L} \end{aligned}$$

TONICIDAD: (osmolaridad efectiva)

$$\begin{aligned} & (\text{Na} + \text{K}) \times 2 (+\text{Glu} (\text{mg/L} / 180)) \\ 151 \times 2 + & 1250 / 180 \\ 302 + & 7 = 309 \text{ mosm/L} \end{aligned}$$

OSMOLARIDAD EFECTIVA O TONICIDAD

Generada por solutos que no atraviesan las membranas celulares y provocan desplazamiento del agua.

3)MECANISMO DE LA HIPERNATREMIA

1. Ganancia de sodio
2. Ganancia de sodio + aporte de soluc hipot
3. Perdida de agua +aporte de sodio
4. Perdida de mas agua que sodio



3) MECANISMO DE LA HIPERNATREMIA

1. Ganancia de sodio
2. Ganancia de sodio + aporte de soluc hipot
3. Perdida de agua +aporte de sodio
4. **Perdida de mas agua que sodio**

4) ETIOLOGIA DE LA HIPERNATREMIA

1. Diabetes insípida central
2. Diuresis osmótica
3. Diarrea osmótica
4. Hipodipsia primaria
5. Hipernatremia esencial



4) ETIOLOGIA DE LA HIPERNATREMIA

1. Diabetes insípida central
2. Diuresis osmótica
3. **Diarrea osmótica**
4. Hipodipsia primaria
5. Hipernatremia esencial

Hipernatremia según Na corporal total

Na Disminuído

Pérdida de H₂O > Na.

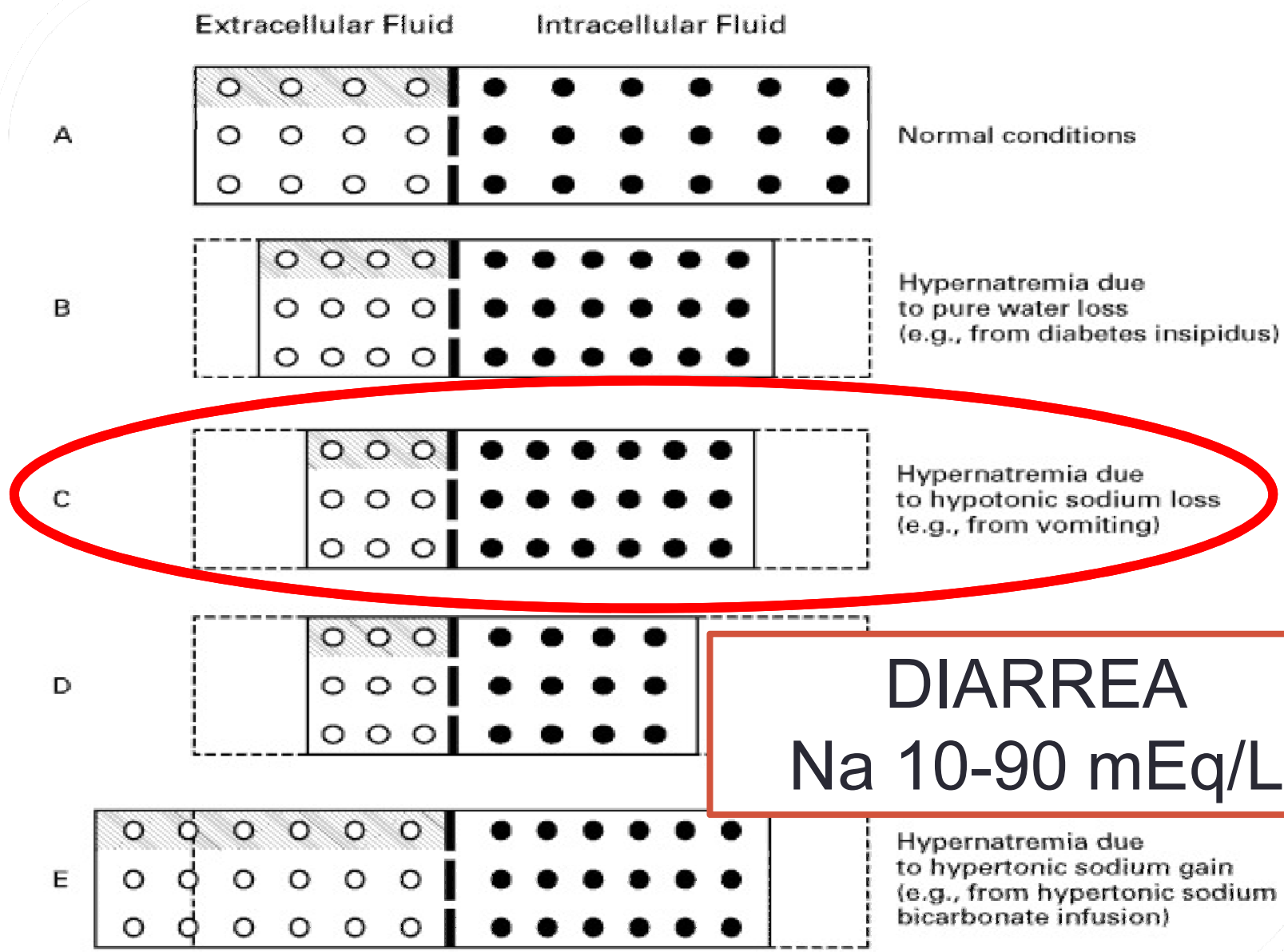
- No son frecuentes los signos clínicos de hipovolemia, dado la protección del LEC por ganancia de agua desde el LIC.
- Manifestaciones neurológicas expresan hipertonía y deshidratación celular.
- **Causas**
Pérdidas de líquidos hipotónicos por riñón o gastrointestinal

Na Elevado

- Accidentales
- Iatrogenia

Na Normal

- Pérdida de agua inadecuadamente reemplazada genera y mantiene hiper Na (DBT insípida).
- En pacientes que no tienen acceso al agua por sí mismos.



EN RESUMEN

- PACIENTE CON DIARREA
- DESHIDRATADO HIPOVOLEMICO
- HIPERNATREMIA SECUNDARIA A PERDIDA DE SOLUCIONES HIPOTONICAS GASTROINTESTINAL

- PREGUNTA:

MECANISMOS FISIOPATOLOGICOS SE PONEN EN MARCHA ?

COMO ESTARIAN LOS MECANISMOS DE REGULACION?

FISIOPATOLOGIA

5) Como esperaría encontrar la Hormona Antidiurética (HAD) en plasma ?

1. HAD elevada en respuesta a la osmolaridad
2. HAD elevada en respuesta al volumen
3. HAD elevada en respuesta a volumen y osmolaridad
4. HAD disminuida por deficit central secundario al Guillen Barre

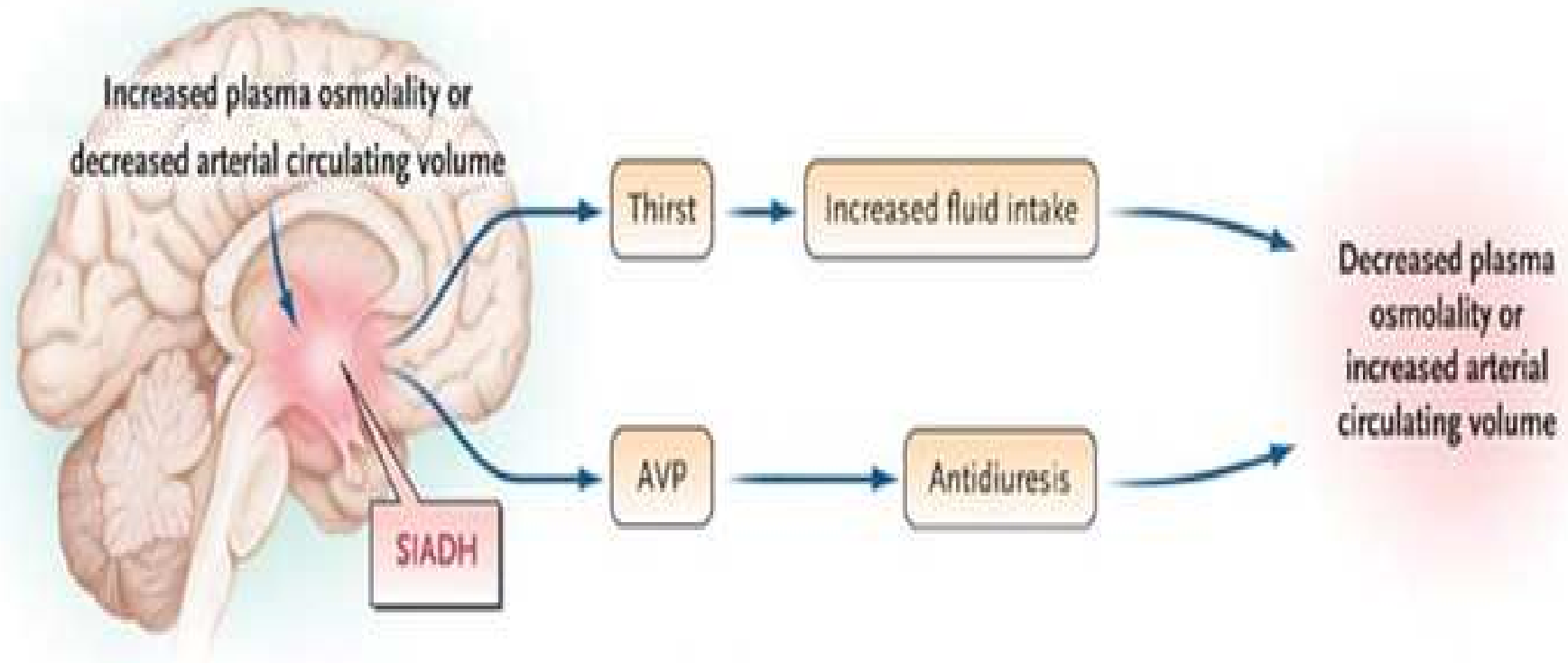


FISIOPATOLOGIA

5) Como esperaría encontrar la Hormona Antidiurética (HAD) en plasma ?

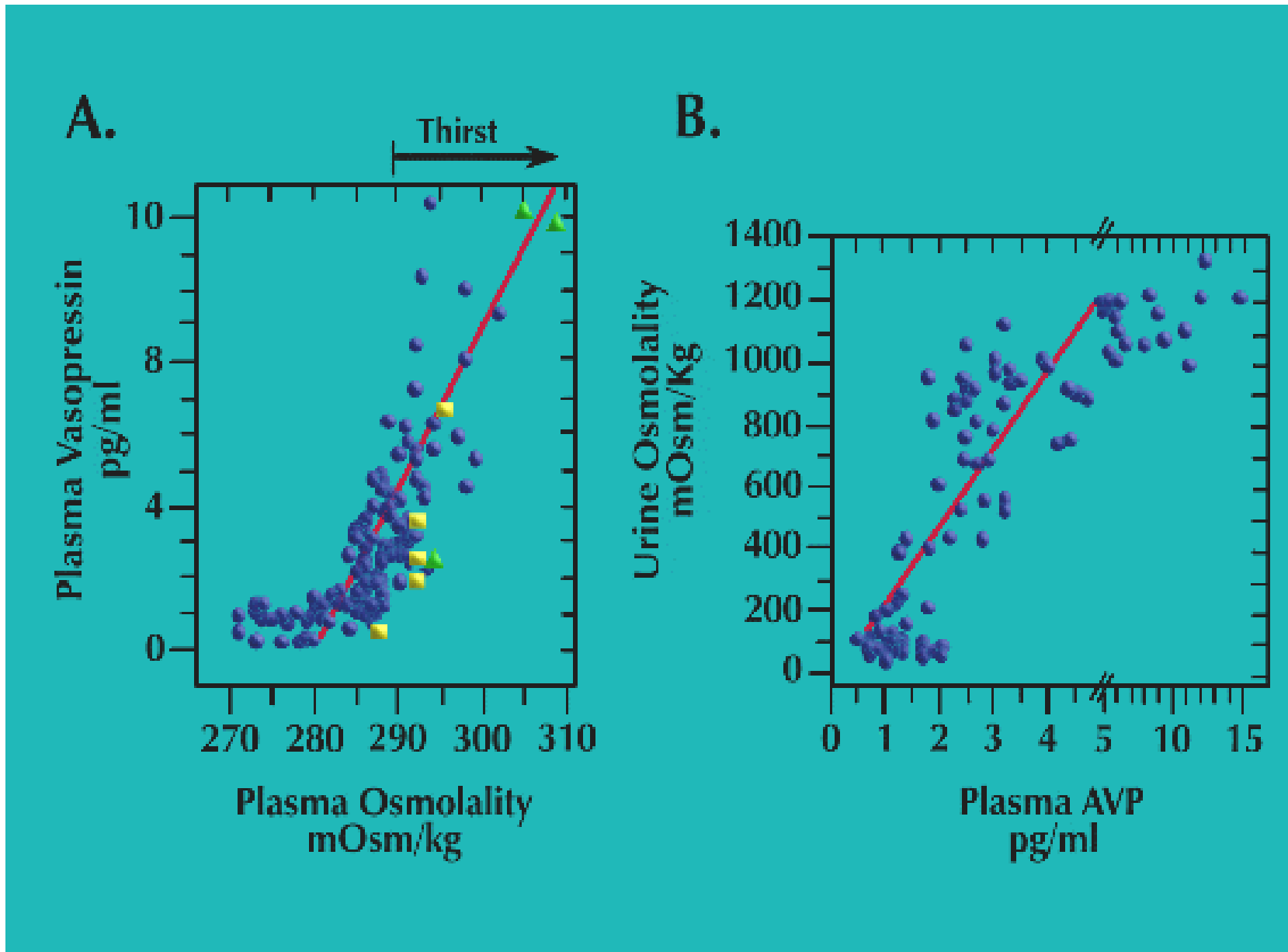
1. HAD elevada en respuesta a la osmolaridad
2. HAD elevada en respuesta al volumen
3. **HAD elevada en respuesta a volumen y osmolaridad**
4. HAD disminuida por deficit central secundario al Guillen Barre

A



B

Knoers NVAM. Hyperactive vasopresin receptors and disturbed H₂O homeostasis. NEJM (2005) 352;18: 1848



The use of vasopressin assays in physiology and pathophysiology
Robertson G.L. Semin Nephrol 1994 ,14:368-383

Hay respuesta adecuada de HAD ?

Hematocrito	26.3%
Glucemia	1.25 g/L
Urea	0.63 g/l
Creatinina	0.6 mg/dl
Calcio total	10.1 mg/dl
Sodio	148 mEq/l
Potasio	3.3 mEq/l
Cloro	109.2 mEq/l
Albúmina	3.0 g/dl
Fósforo	3.4 md/dl
Magnesio	1.6 mg/dl

OSMOLARIDAD URINARIA

$(Na + K) \times 2 + Urea \text{ g/L} \times 1000) / 60$

Laboratorio de Orina	
Urea	21.4 g/L
Sodio	88 mEq/l
Potasio	14 mEq/l
Cloro	75 mEq/l

Análisis del laboratorio

Tonicidad plasm: 309 mOsm/L

Osmolaridad Urinaria

$2 \times (\text{Na} + \text{K}) + \text{Urea g/L} \times 1000) / 60$

$2 \times (88 + 14) + (21,4 \times 1000) / 60$

Osm U= 560 mOsm/L

Diagnóstico:

Hipernatremia Hipertónica

Con LEC y VAEC disminuído

Adecuada respuesta renal a ADH

Secundaria a pérdidas gastrointestinales

6) Hemodinamicamente compensado luego de la expansión con SFIS – sin diarrea como continuamos ?

1. Reponer agua libre EV : Dextr al 5 % + Na 100 mEq/L
2. Reponer agua libre EV : Dextr al 5 % + Na 80 mEq/L
3. Reponer agua libre EV : Dextr al 5 % + Na 60 mEq/L
4. Reponer agua libre EV con agua destilada
5. Reponer agua libre : agua destilada y leche por SNG



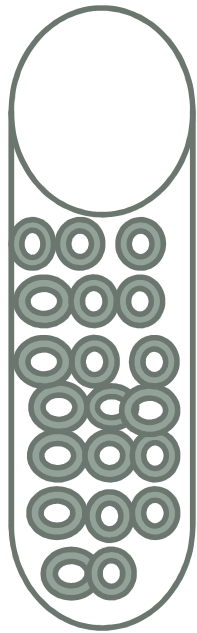
6) Hemodinamicamente compensado luego de la expansión con SFIS – sin diarrea como continuamos ?

1. Reponer agua libre EV : Dextr al 5 % + Na 100 mEq/L
2. Reponer agua libre EV : Dextr al 5 % + Na 80 mEq/L
3. Reponer agua libre EV : Dextr al 5 % + Na 60 mEq/L
4. Reponer agua libre EV con agua destilada
5. **Reponer agua libre : agua destilada y leche por SNG**

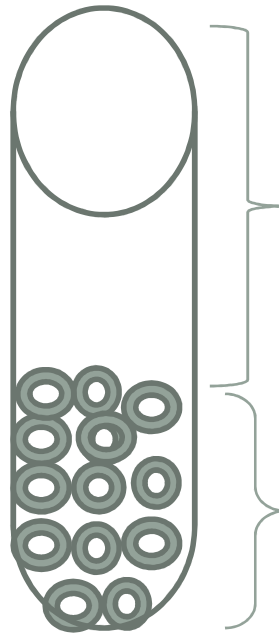
SOLUCIONES DE HIDRATACION PARENTERAL

- ISOTONICAS: Igual tonicidad que el Plasma (Ej: solución fisiológica)
- HIPERTONICAS: $>$ tonicidad que el plasma (Corrección con bicarbonato ,ClNa)
- HIPOTONICAS: $<$ tonicidad que el plasma

AGUA LIBRE DE ELECTROLITOS (ALE)

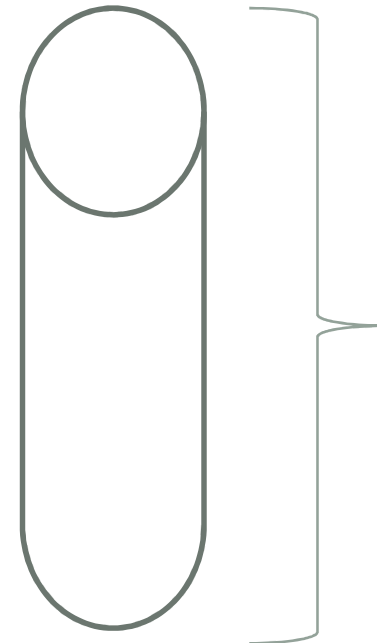


Paciente :Natremia
148 mEq/L



CINa 0.45 %
77 mEq/L

ALE



AGUA DESTILADA /
DEXTROSA

ALE

	Na (mEq/L)	Osm (mosm/k/H2O)	% H2O libre de electrolitos
0.9 % ClNa en 5% Dx	154	560	0
Ringer Lactato	130	273	16
0.45 % ClNa en 5% Dx	77	406	50
0.35 % ClNa en 5% Dx	60	372	61
0.2 % ClNa en 5% Dx	34	321	78
5 % Dx en H2O	0	252	100

Modificado de Pediatrics Vol 111 Nro 2 February 2003

Intravenous infusion of sterile water for the treatment of hypernatraemia

Table 1
Sodium content and osmolality of some intravenous fluids

Type of fluid	Sodium content (mmol/l)	Osmolality mOsmol/kg
0.9% sodium chloride	154	300
0.45% sodium chloride	77	150
0.2% sodium chloride	34	69
3% sodium chloride	513	1000
Hartmann's	129	273
Plasma-Lyte 148 Replacement	140	294
4% albumin	140	250
Gelofusine	154	274
5% dextrose in water	0	253
Sterile water	0	0

HIPERNATREMIA

CLASIFICACION

- ASINTOMATICA.
- SINTOMATICA.

**CON SIGNOS
DE SHOCK**

Se deberá tratar:
1) Con expansión con solución fisiológica.
2) Corrección de la hiperNa.

**SIN SIGNOS
DE SHOCK**

Aportar el déficit previo en 48 h:
- 50% en las 1ras 24 horas
- 50 % en las 2das 24 horas.

El objetivo es disminuir lentamente el Na sérico como máximo 12 mEq/L en 24 horas, con ritmo menor a 0,5 mEq/L por hora.

CALCULO DEL DEFICIT DE AGUA

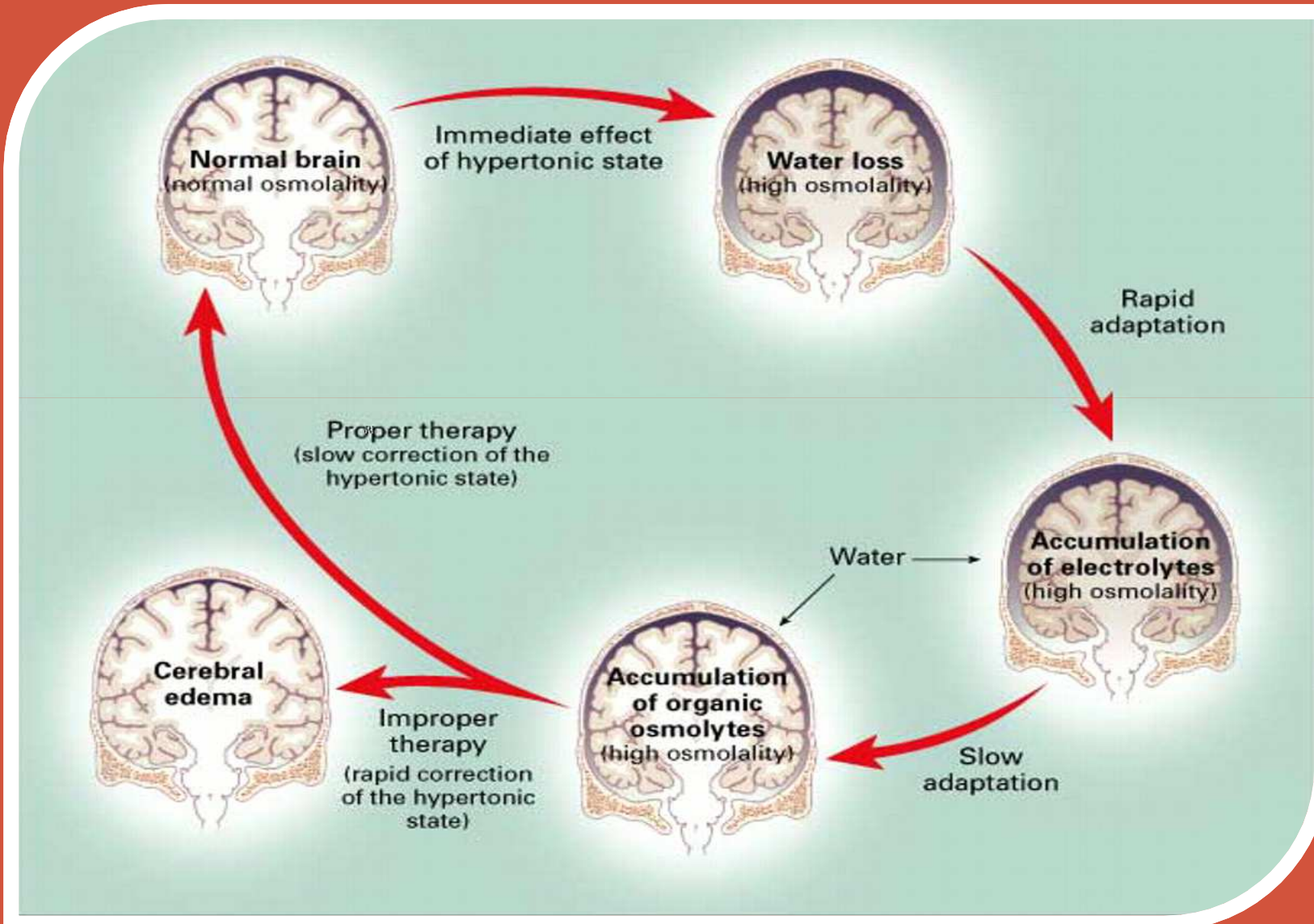
- AGUA CORP. TOTAL : PESO x 0.60 (60%)
- (ACT) 60 kg x 0.60 ⇒ **36 litros**
- **ACTNORMAL** : ACT ACTUAL X (Na pl / 140)
- **ACTNORMAL** : **36 x (148/140)**
- **ACTNORMAL** : **38 litros**
- **DEFICIT DE AGUA ACT NORMAL – ACT ACTUAL**
- **DEFICIT DE AGUA : 38-36 : 2 LITROS**
- (a pasar en forma lenta)

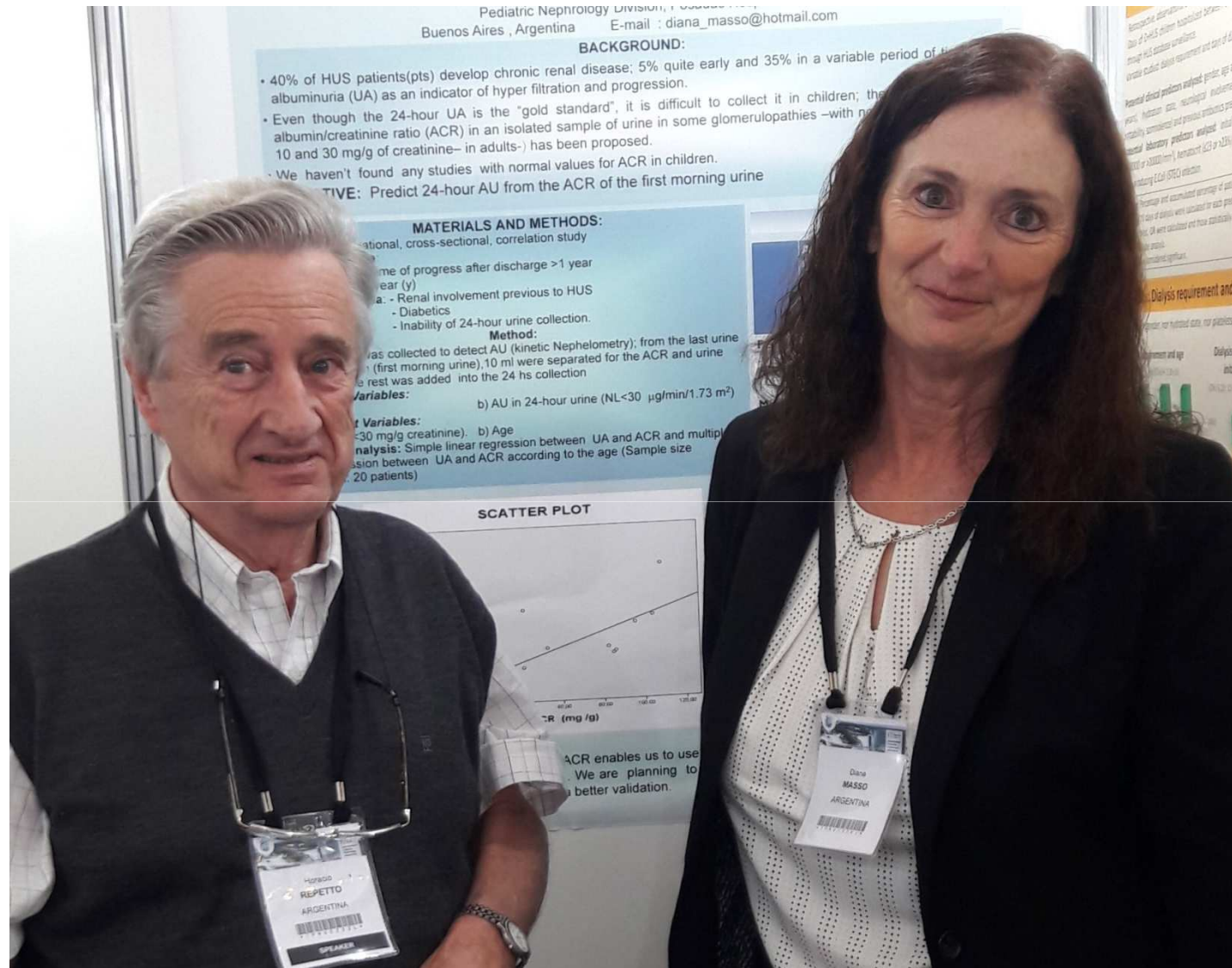
12 hs Post aporte enteral de agua libre

PRE EXPANSION	
Glucemia	1.25 g/L
Urea	0.63 g/l
Creatinina	0.6 mg/dl
Sodio	148 mEq/l
Potasio	3.3 mEq/l
Cloro	109.2 mEq/l

POST EXPANSION MAS APOORTE DE K Y AGUA LIBRE	
Glucemia	0.85 g/l
Urea	0.40 g/l
Creatinina	0.5 mg/dl
Sodio	142 mEq/l
Potasio	4.3 mEq/l
Cloro	105 mEq/l

ADAPTACIÓN OSMÓTICA





GRACIAS POR SU ATENCION