



Sociedad Médica de Santiago
Sociedad Chilena de Medicina Interna
150 años al Servicio de la Medicina

IX CURSO MEDICINA INTERNA HOSPITALARIA 2019

TRASTORNOS DEL SODIO

Aspectos Teóricos y Enfrentamiento Prácticos

Dr. Maximiliano Vergara
Medicina interna hospitalaria
Hospital Clínico UC

***A tener con
consideración...***

*Trastornos de la Natremia:
Alteración electrolítica **más
frecuente en el hospital***

***Hiponatremia>>>Hipernatremia**
(pero Hipernatremia es mucho
más grave)*

*Causan daño derivado del
trastorno y también de la
corrección*

*Escasa evidencia sobre las
prácticas de manejo*



***A tener con
consideración...***

*Las alteraciones de la Natremia
dependen en gran medida del
Equilibrio del Agua Libre y
mucho menos del Sodio
Corporal Total.*

*Las alteraciones del Sodio
corporal total se relacionan con
la **Volemia** más que con la
Natremia.*



Hoja de Ruta

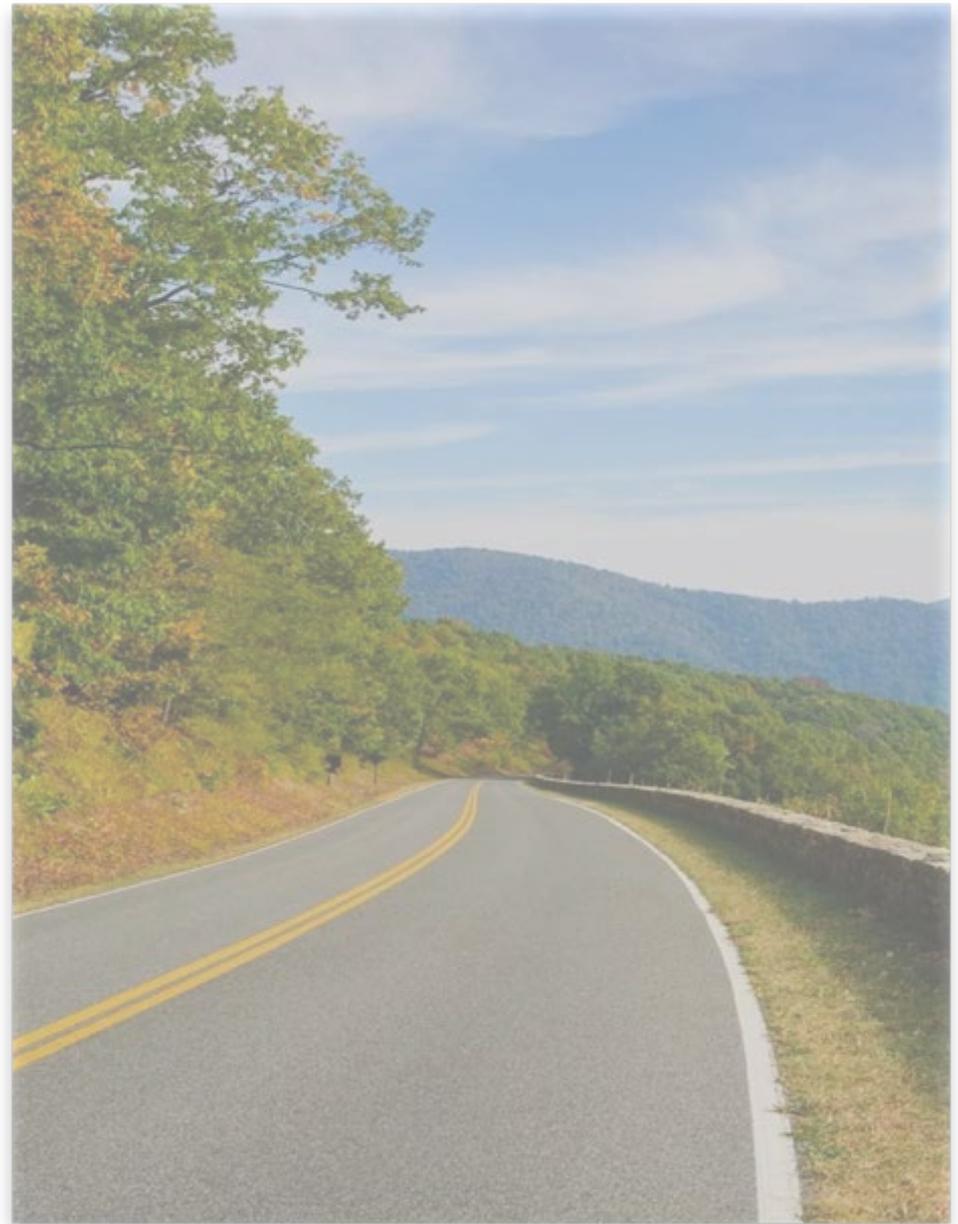
1.- Generalidades del equilibrio del Sodio y **Agua Libre**

2.-Cosecuencias Clínicas de los trastornos de la Natremia

3.-Aproximación clínica al paciente con Hiponatremia

4.-Tratamiento del paciente con Hiponatremia

5.-Aspectos Generales de Hipernatremia



Hoja de Ruta

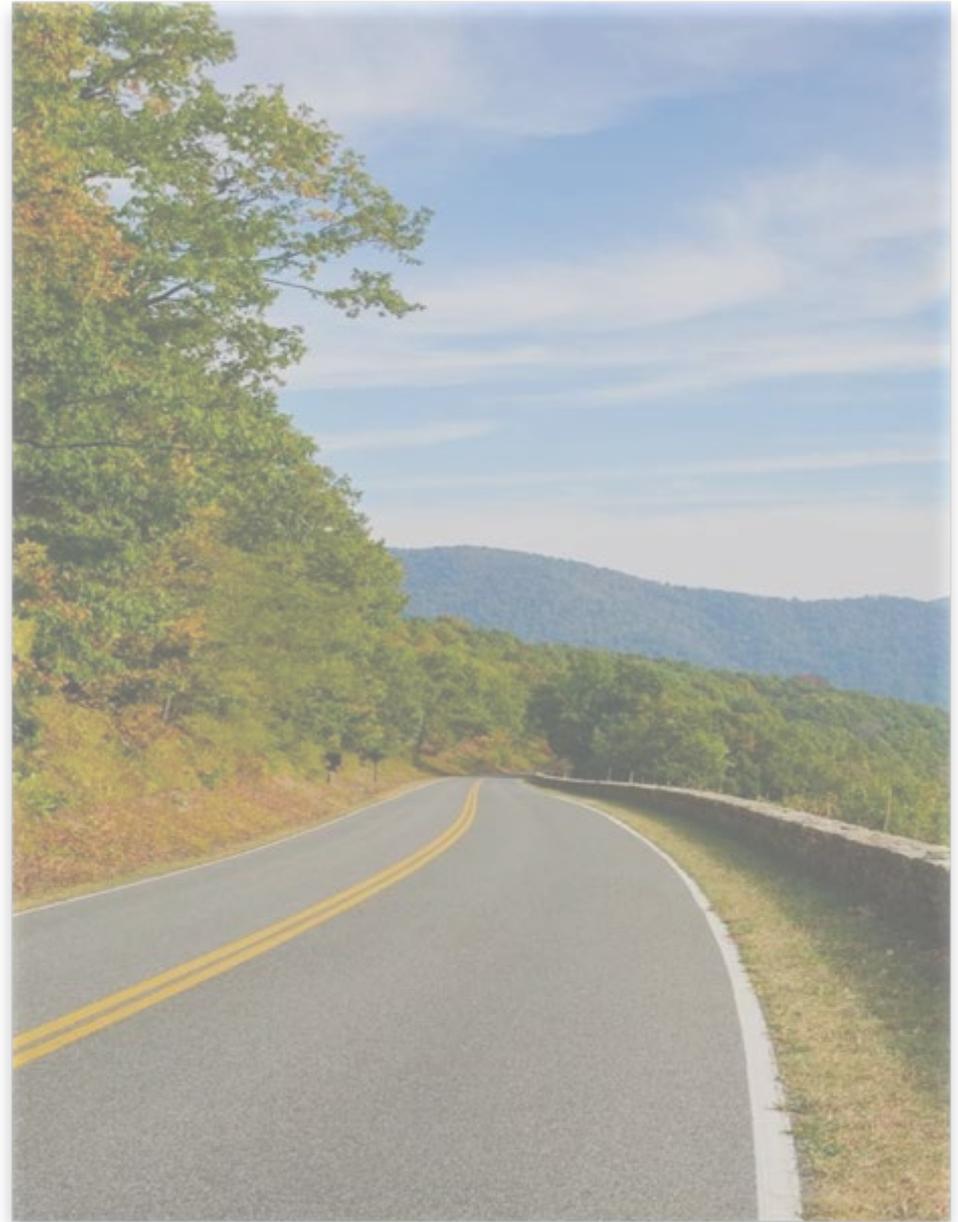
1.- Generalidades del equilibrio del Sodio y **Agua Libre**

2.-Cosecuencias Clínicas de los trastornos de la Natremia

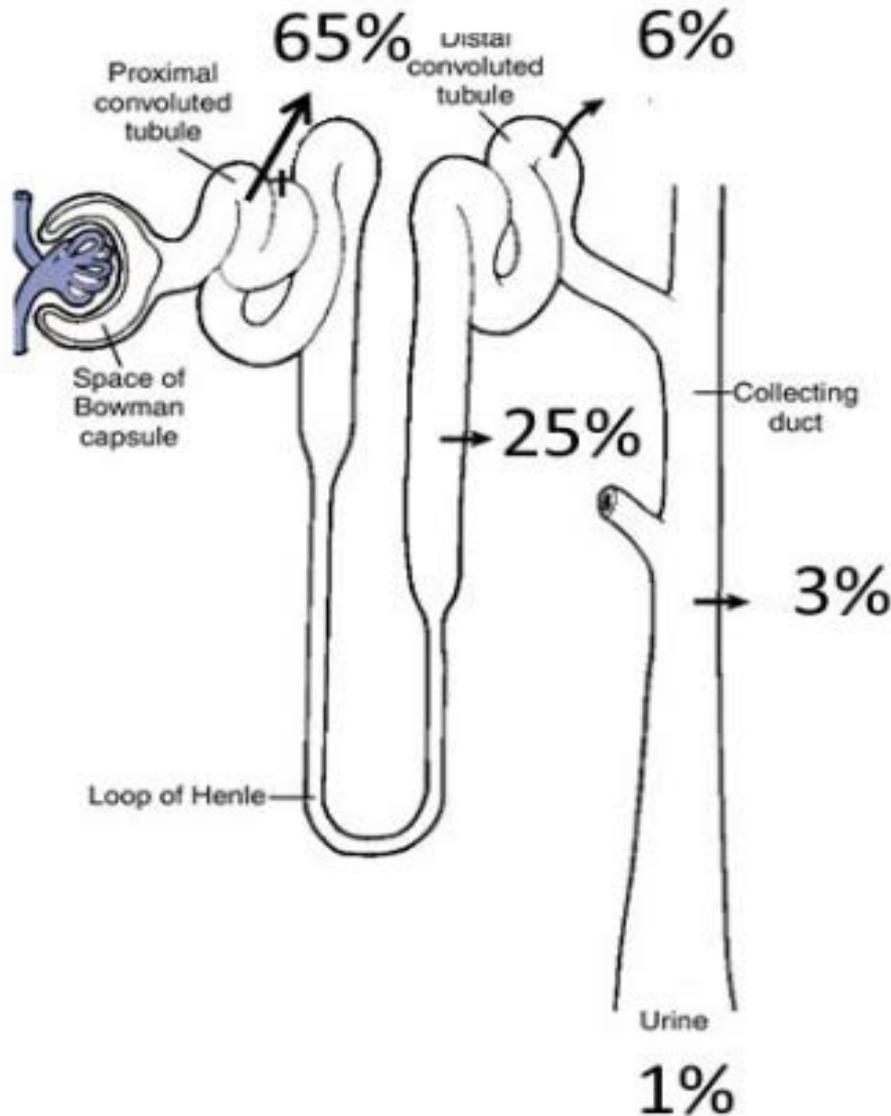
3.-Aproximación clínica al paciente con Hiponatremia

4.-Tratamiento del paciente con Hiponatremia

5.-Aspectos Generales de Hipernatremia



Generalidades del equilibrio del Sodio y Agua Libre

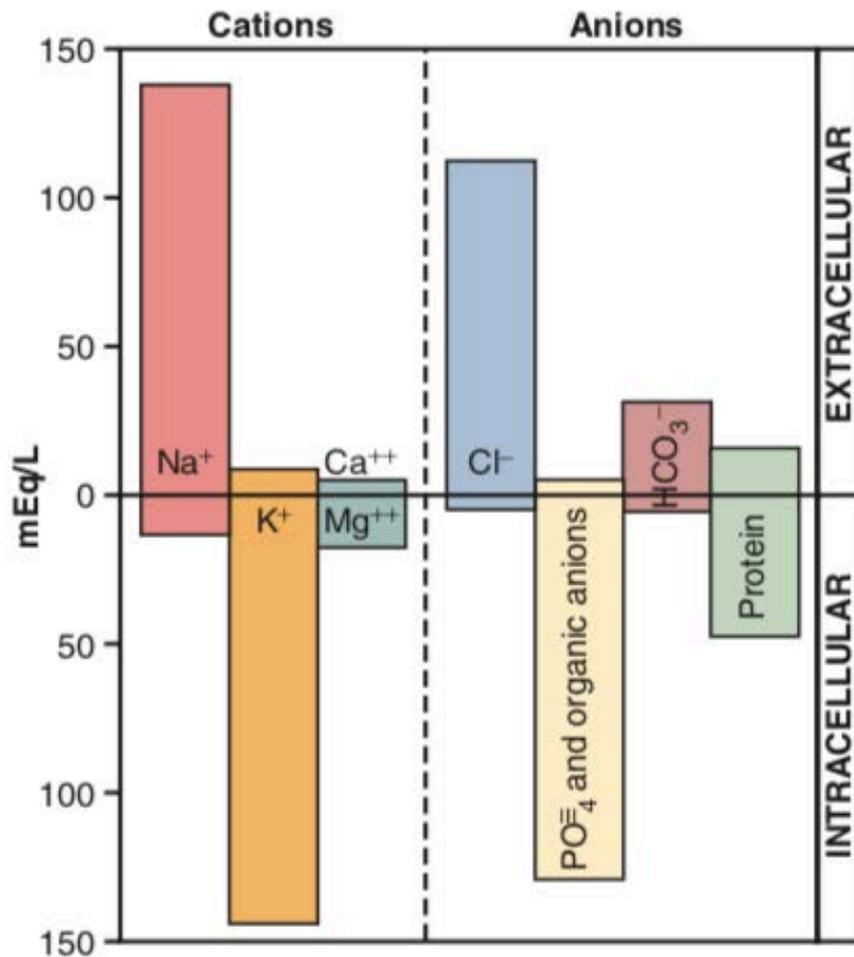


Principal Cation del LEC
Ingesta promedio variable
-2-6 gramos al día

Se Reabsorbe casi en su
Totalidad.

Mínima Expresión urinaria

Generalidades del equilibrio del Sodio y Agua Libre



Principal Cation del LEC
Ingesta promedio variable
-2-6 gramos al día

Se Reabsorbe casi en su
Totalidad.

Mínima Eliminación urinaria

Figure 25-2. Major cations and anions of the intracellular and extracellular fluids. The concentrations of Ca⁺⁺ and Mg⁺⁺ represent the sum of these two ions. The concentrations shown represent the total of free ions and complexed ions.

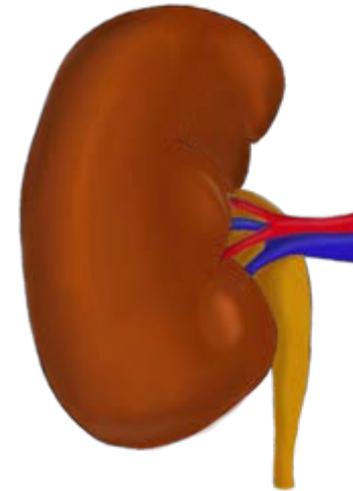
Generalidades del equilibrio del Sodio y Agua Libre

BALANCE HÍDRICO

Ingresos



Egresos



Filtrado glomerular
Función tubular
Excreción de osmoles

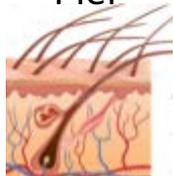


Respiración

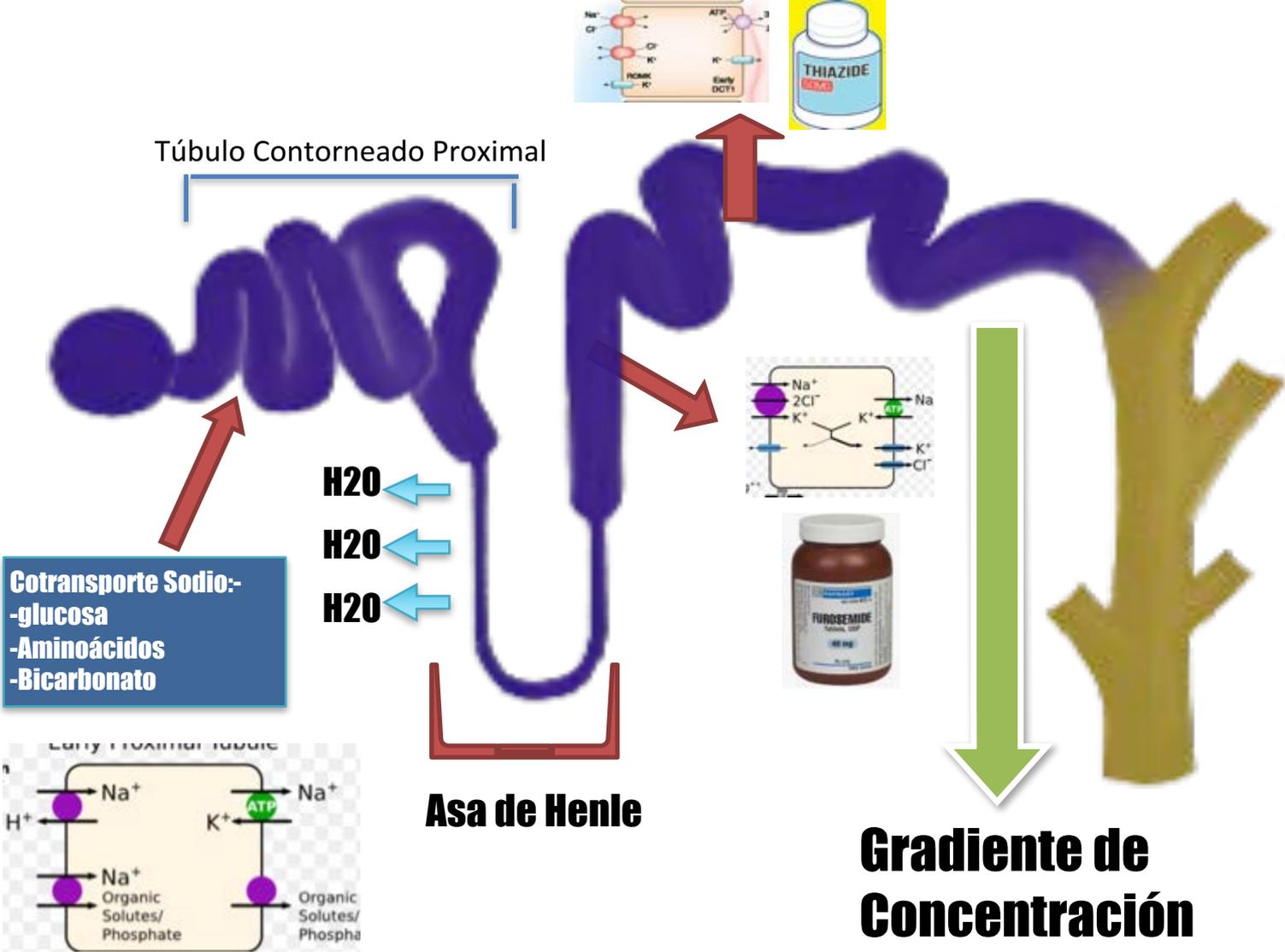


Gastrointestinal

Piel



Generalidades del equilibrio del Sodio y Agua Libre



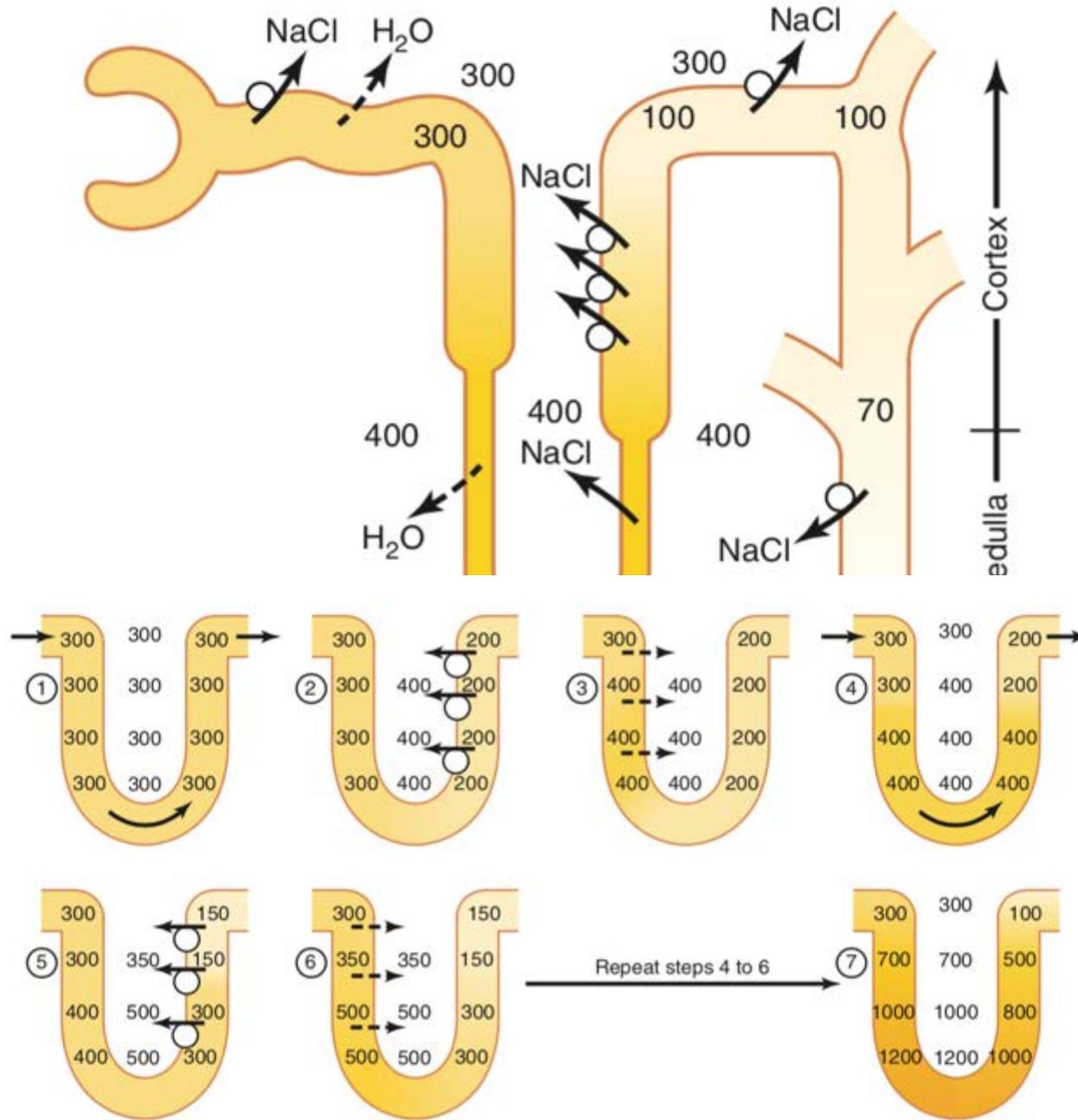


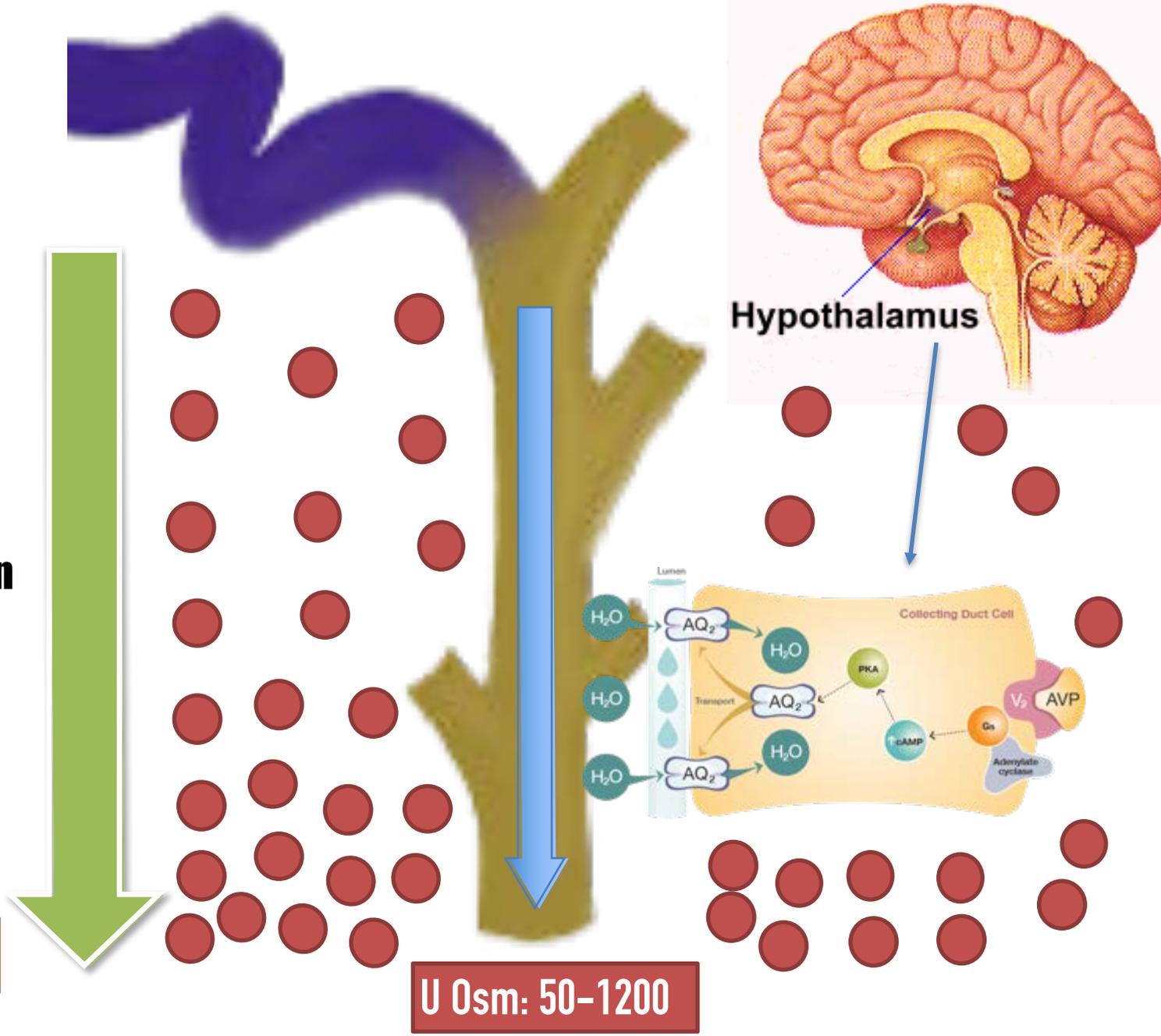
Figure 29-4. Countercurrent multiplier system in the loop of Henle for producing a hyperosmotic renal medulla. (Numerical values are in milliosmoles per liter.)

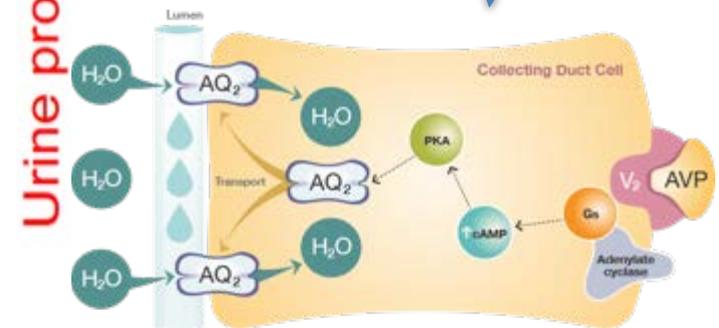
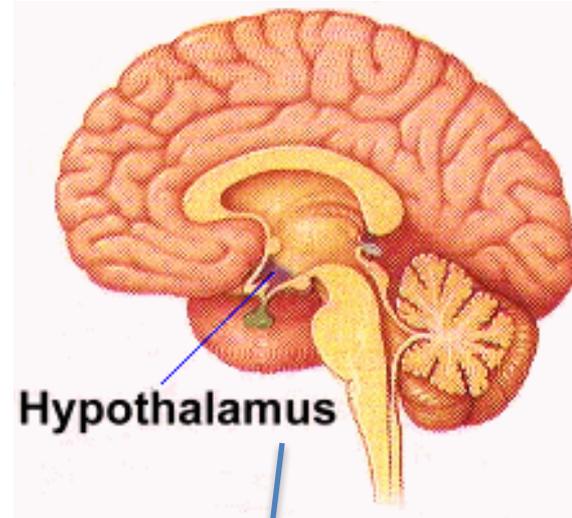
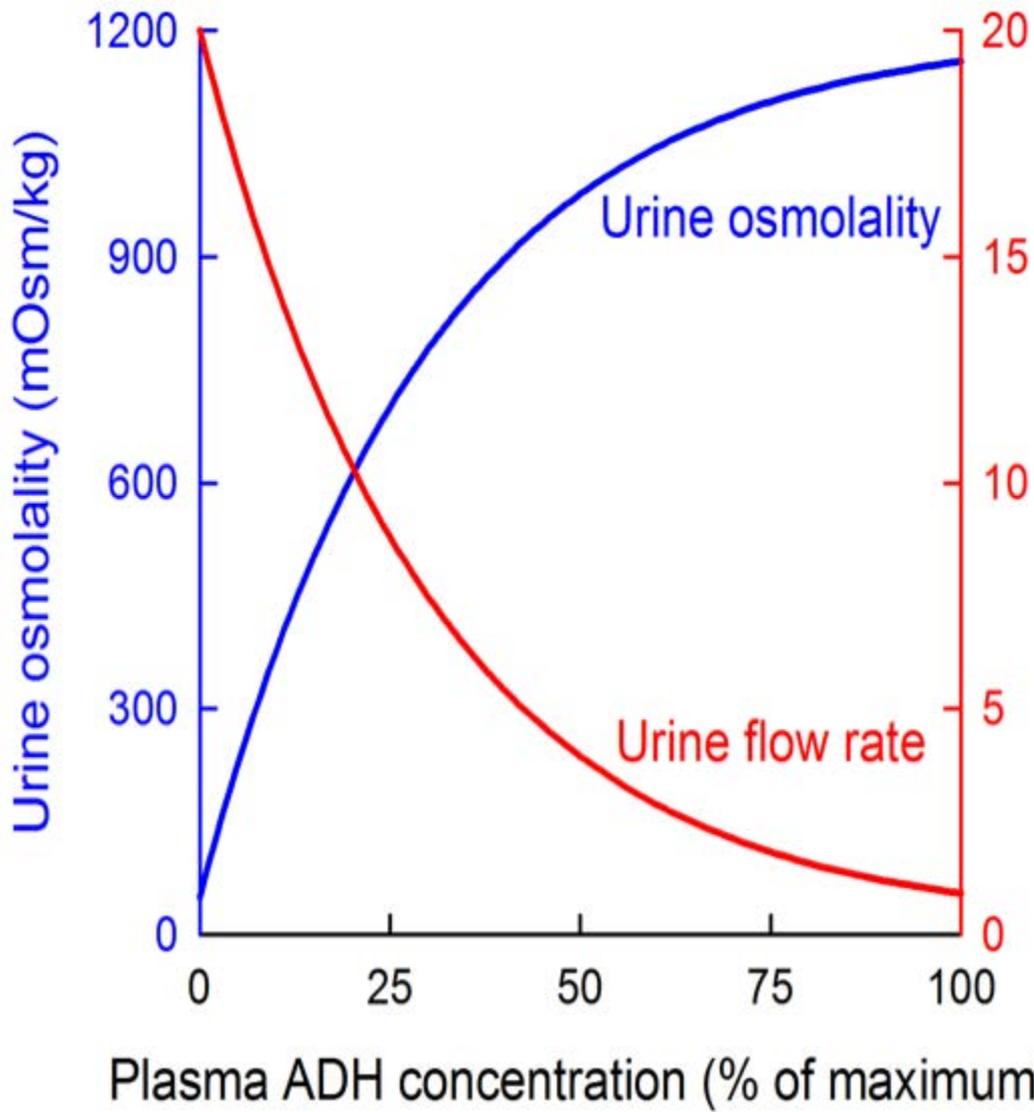
Osm: 50

Gradiente de Concentración

Osm: 1200

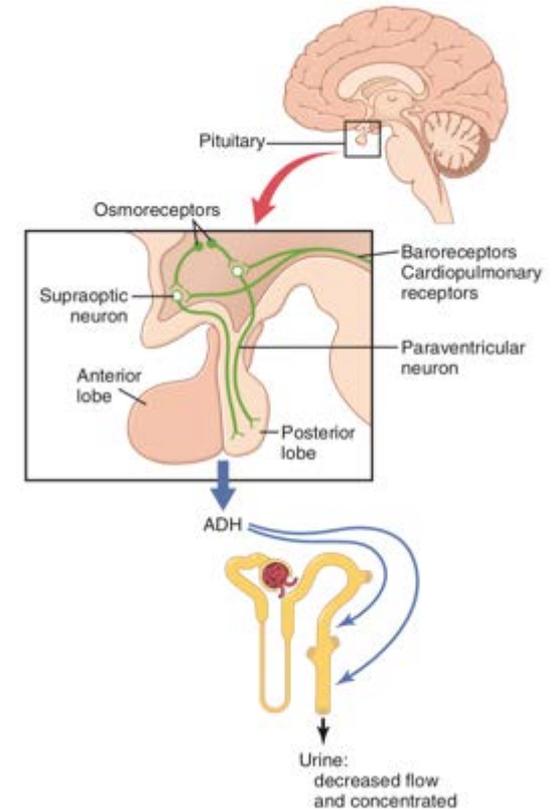
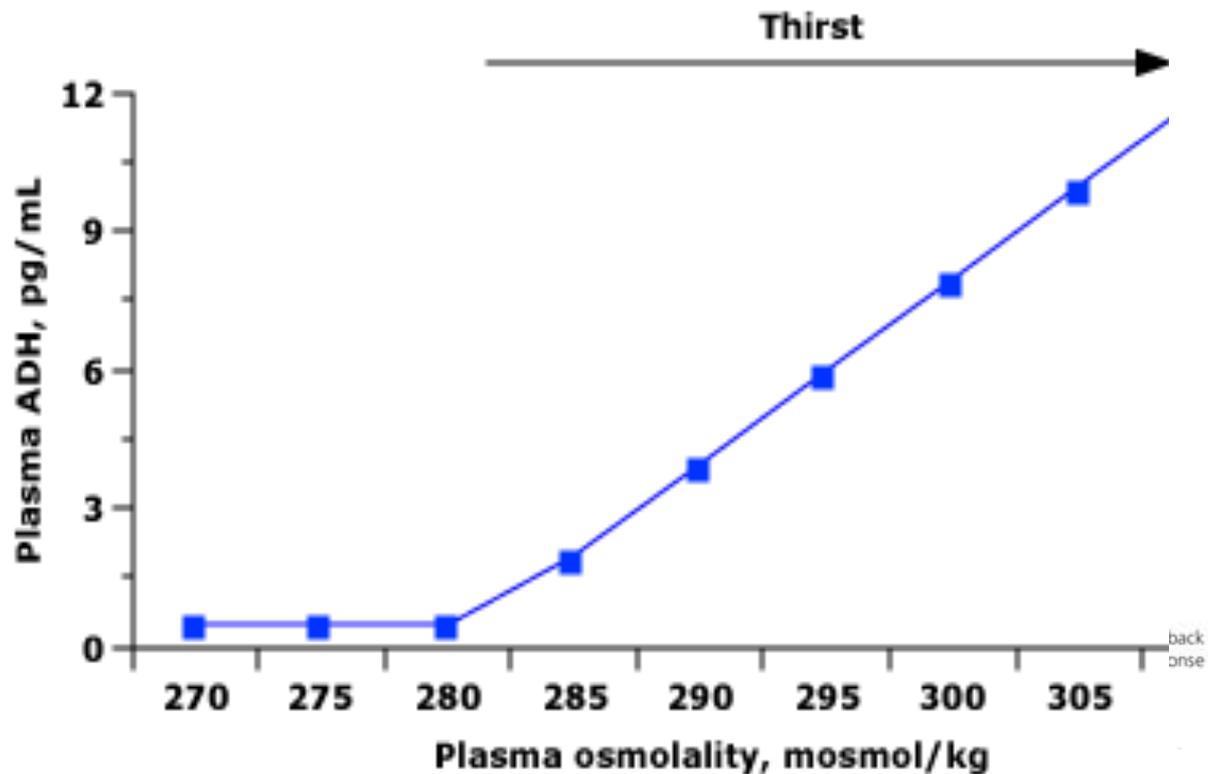
U Osm: 50-1200





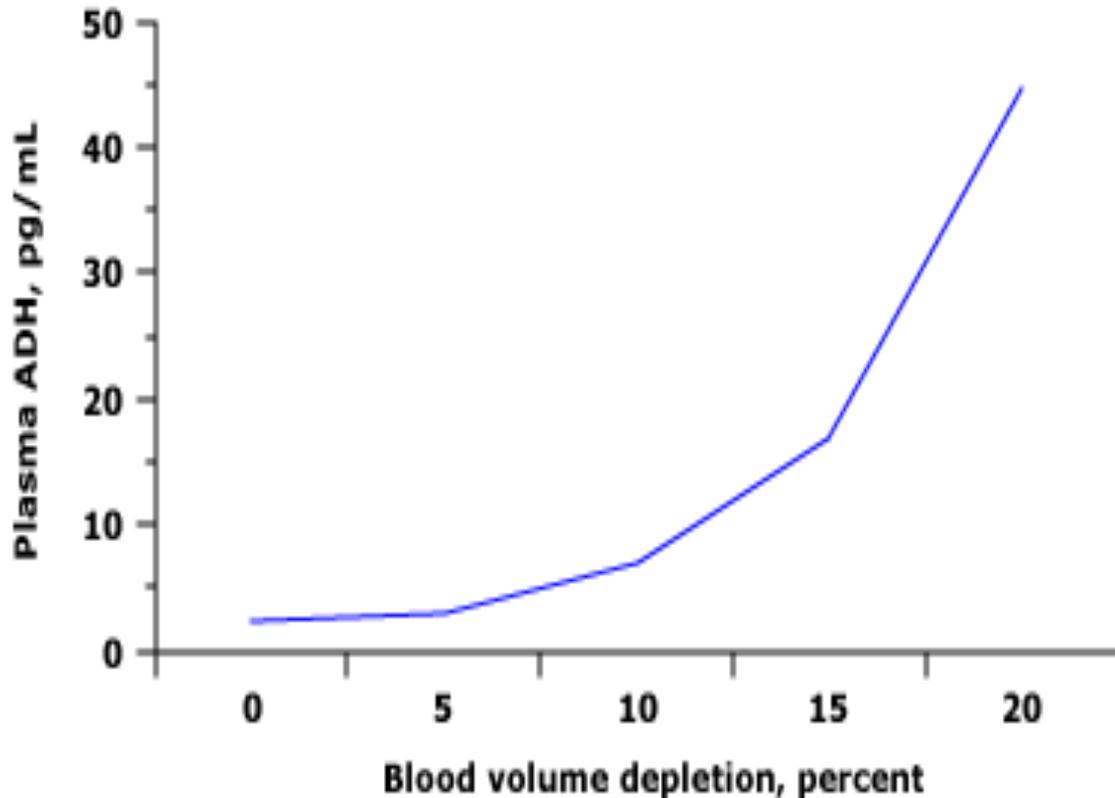
Generalidades del equilibrio del Sodio y Agua Libre

SECRECIÓN (apropiada) DE ADH

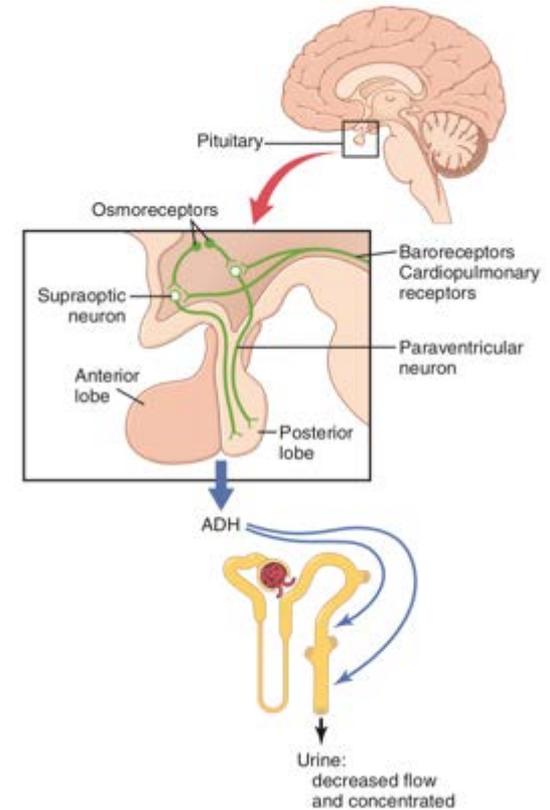


Generalidades del equilibrio del Sodio y Agua Libre

SECRECIÓN (apropiada) DE ADH



back
onse



Generalidades del equilibrio del Sodio y Agua Libre

Hiponatremias		Hipernatremias
Leve 130-135	NORMONATREMIA 135-145	Leve 145-159
Moderada 125-129		Grave 160 ó mayor
Grave Menor de 125		



Hoja de Ruta

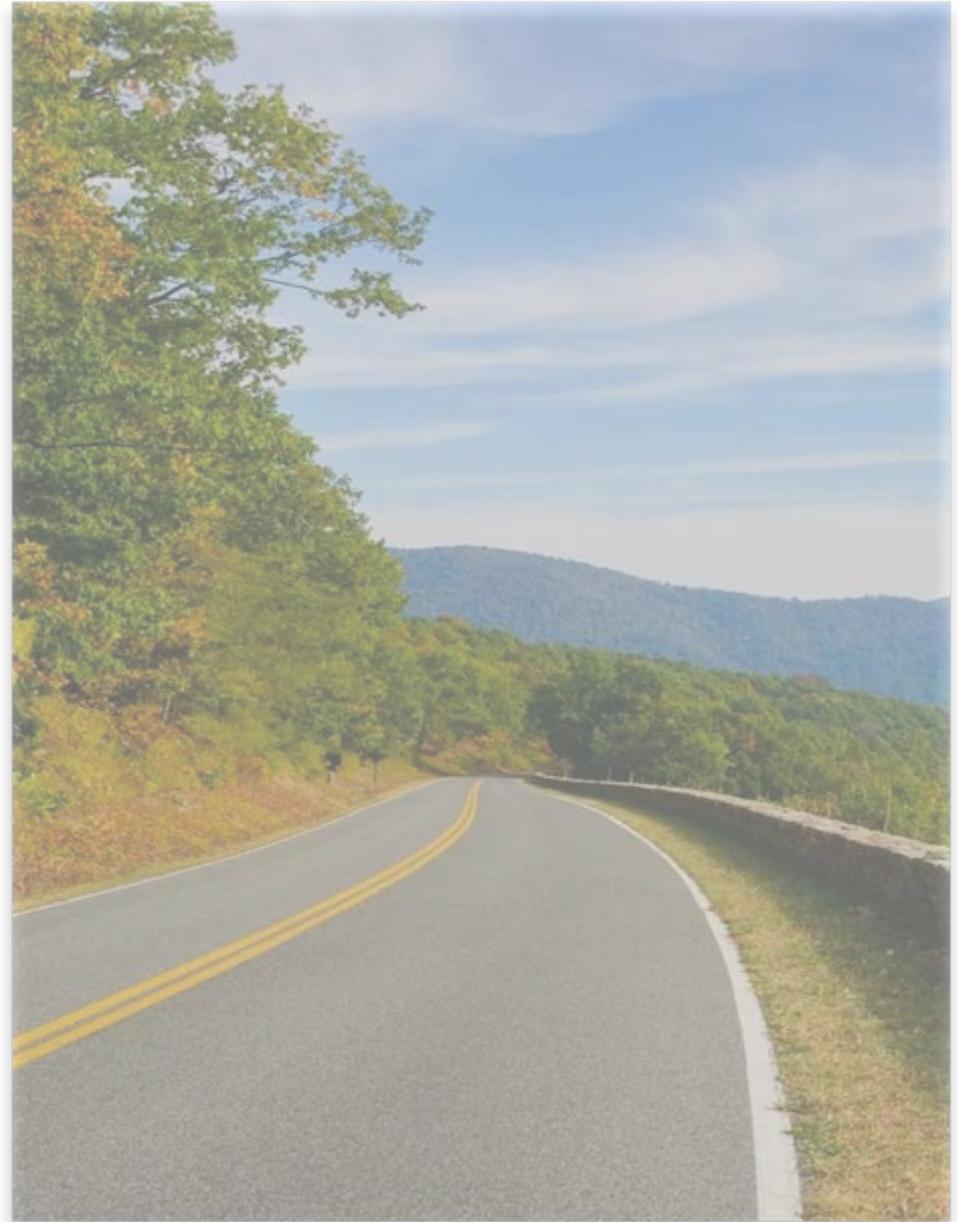
1.- Generalidades del equilibrio del Sodio y **Agua Libre**

2.-Cosecuencias Clínicas de los trastornos de la Natremia

3.-Aproximación clínica al paciente con Hiponatremia

4.-Tratamiento del paciente con Hiponatremia

5.-Aspectos Generales de Hipernatremia



Hoja de Ruta

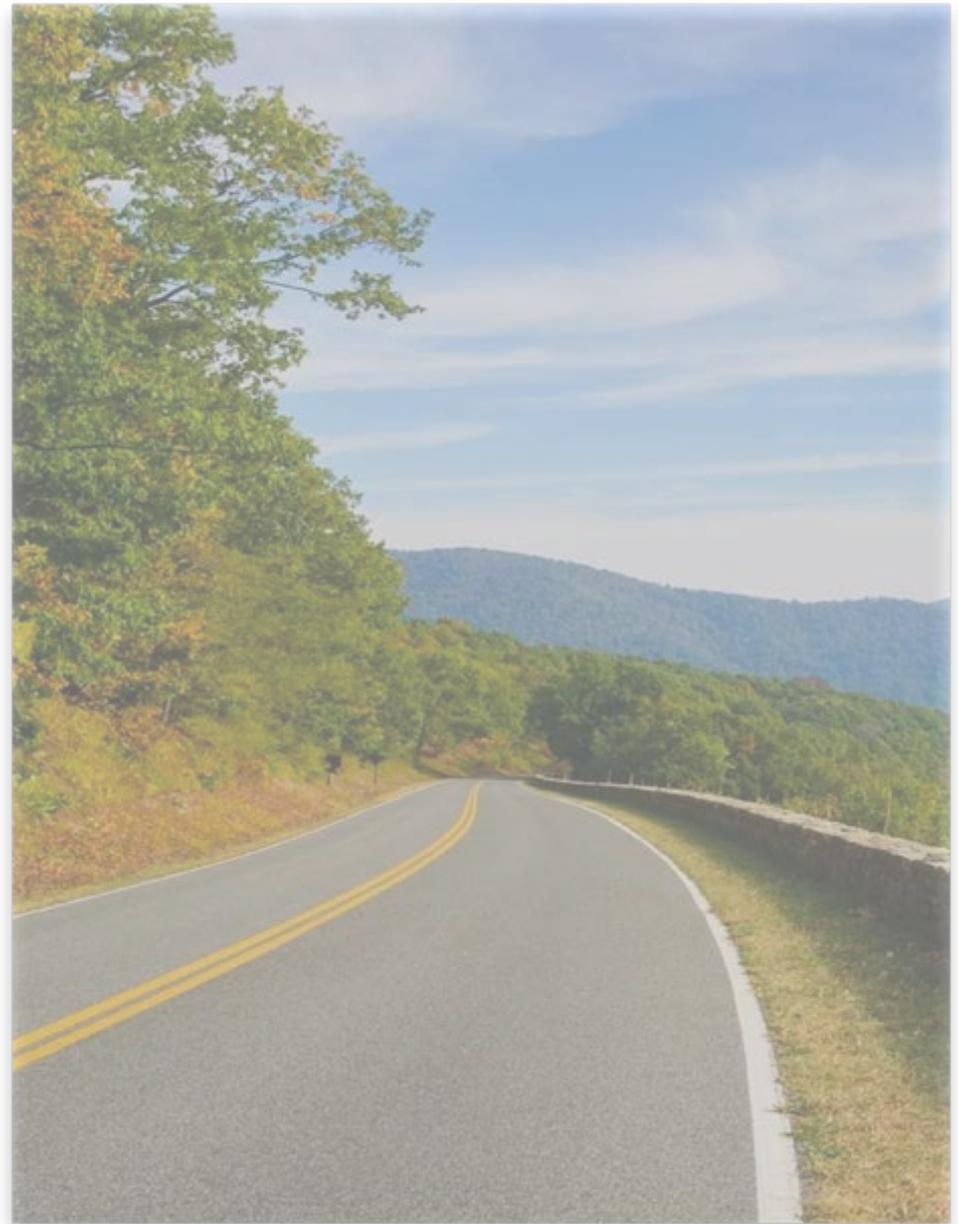
1.- Generalidades del equilibrio del Sodio y **Agua Libre**

2.-Cosecuencias Clínicas de los trastornos de la Natremia

3.-Aproximación clínica al paciente con Hiponatremia

4.-Tratamiento del paciente con Hiponatremia

5.-Aspectos Generales de Hipernatremia



Consecuencias Clínicas de los Trastornos de la Natremia

...LOS TRASTORNOS DE LA NATREMIA GENERAN SUS CONSECUENCIAS DEBIDO A LAS VARIACIONES DE LA OSMOLARIDAD

SUS REPERCUSIONES CLÍNICAS SON PRINCIPALMENTE EN EL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL



Consecuencias Clínicas de los Trastornos de la Natremia

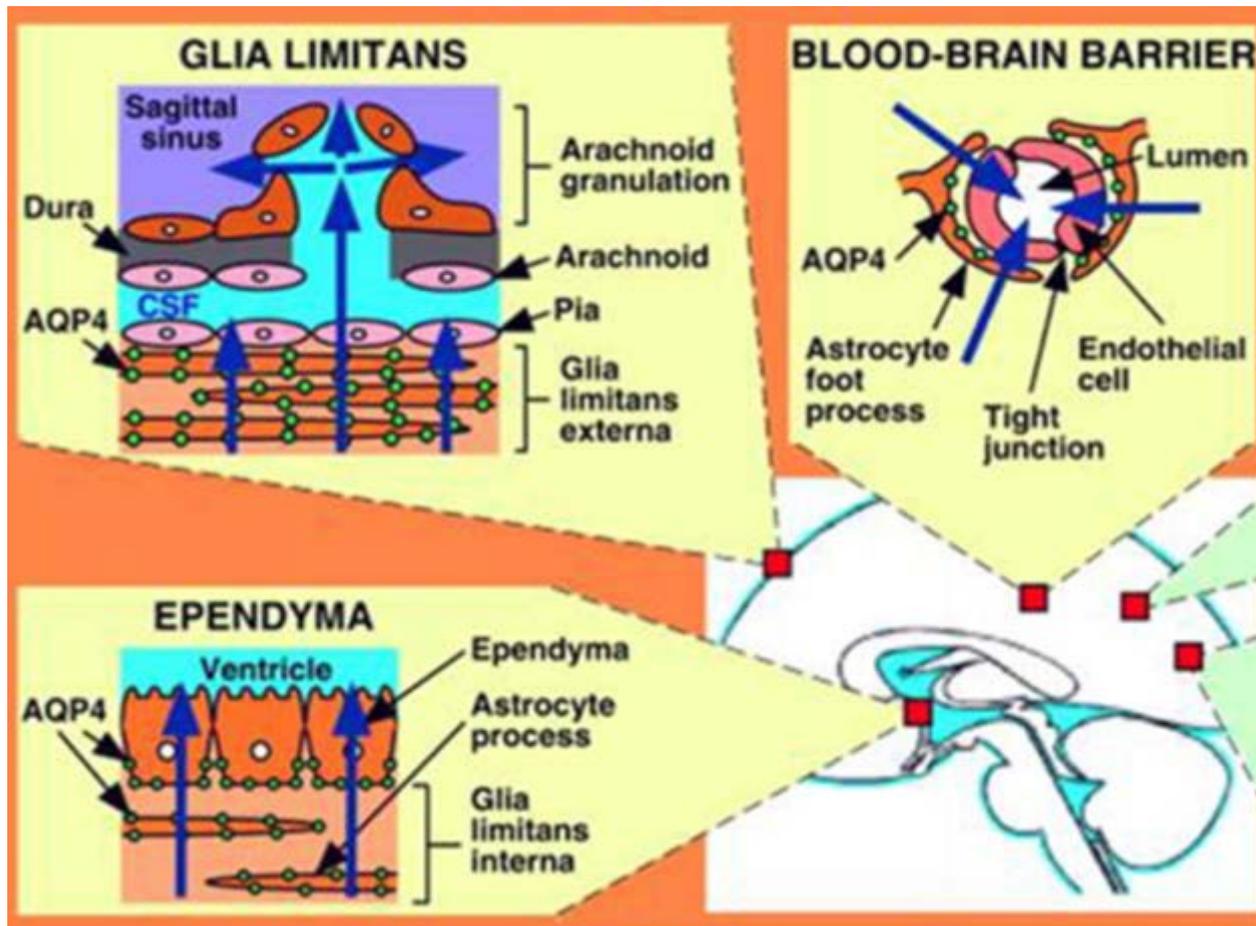
LA INTENSIDAD DE LOS SÍNTOMAS DEPENDEN DE:

MAGNITUD DEL TRASTORNO

VELOCIDAD DE INSTALACIÓN (Agudo crónico → 48 hrs)



Consecuencias Clínicas de los Trastornos de la Natremia

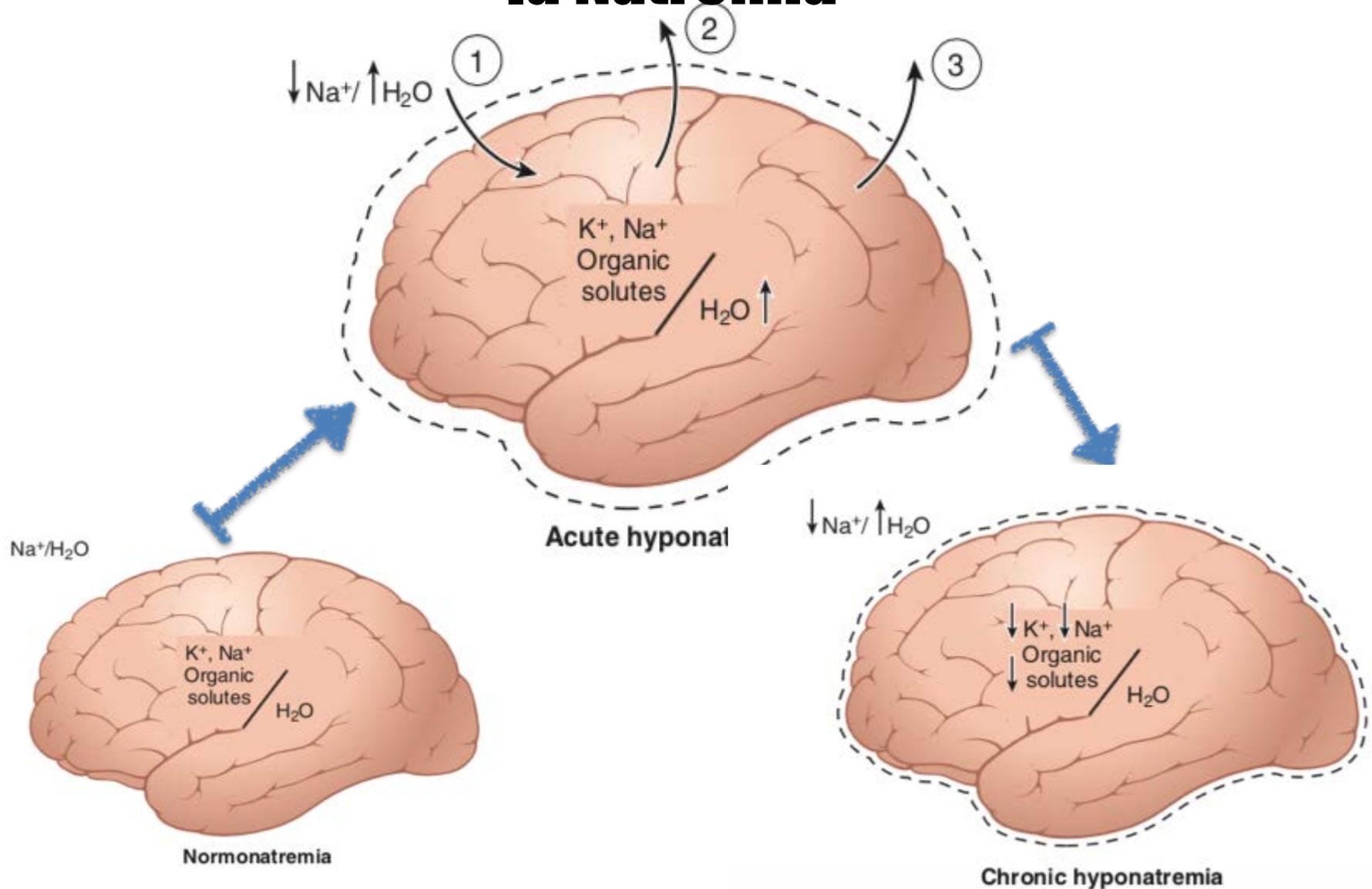


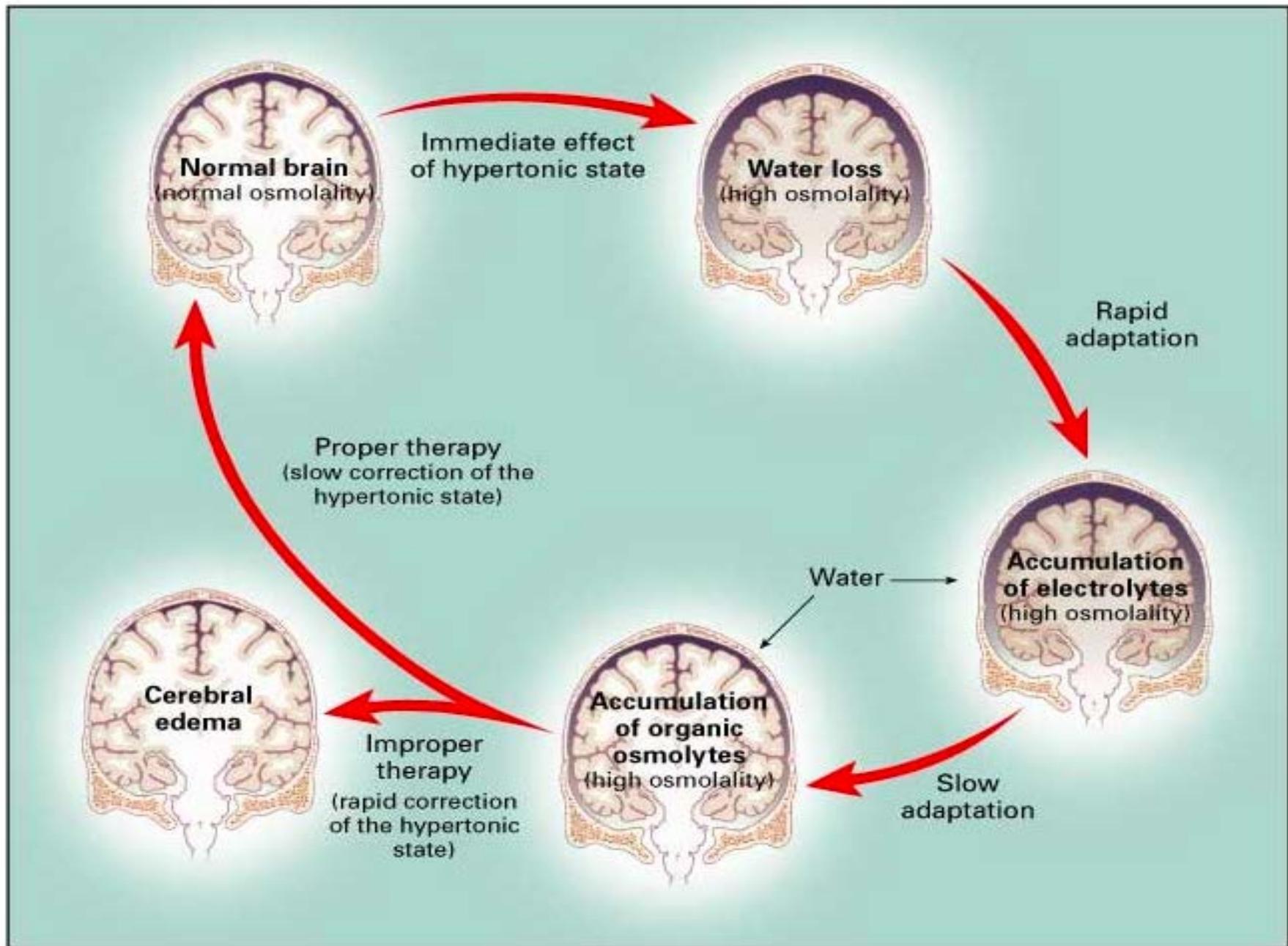
**Tejido cerebral
altamente sensible
a los cambios de
tonicidad.**

**INTERSTICIO
PERMEABLE AL AGUA
PERO NO AL SODIO**



Consecuencias Clínicas de los Trastornos de la Natremia

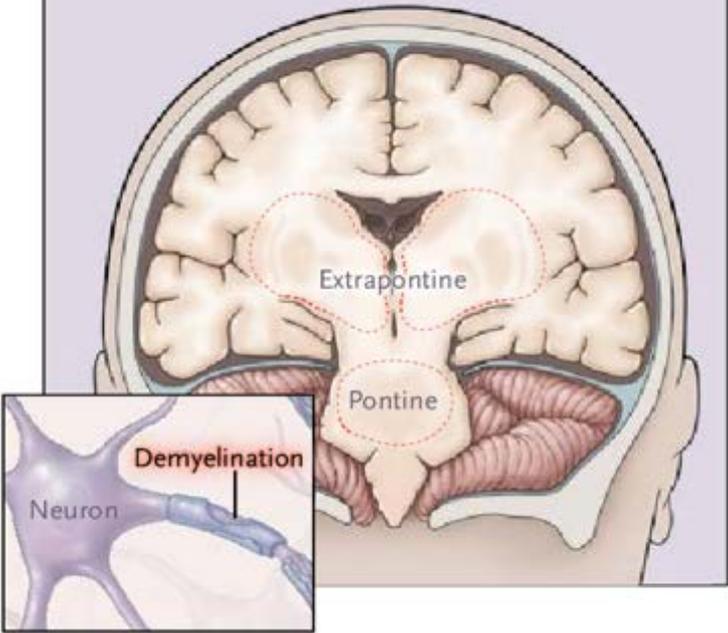




Rapid onset of acute hypernatremia Rapid correction of chronic hyponatremia

Rapid increase in plasma sodium concentration

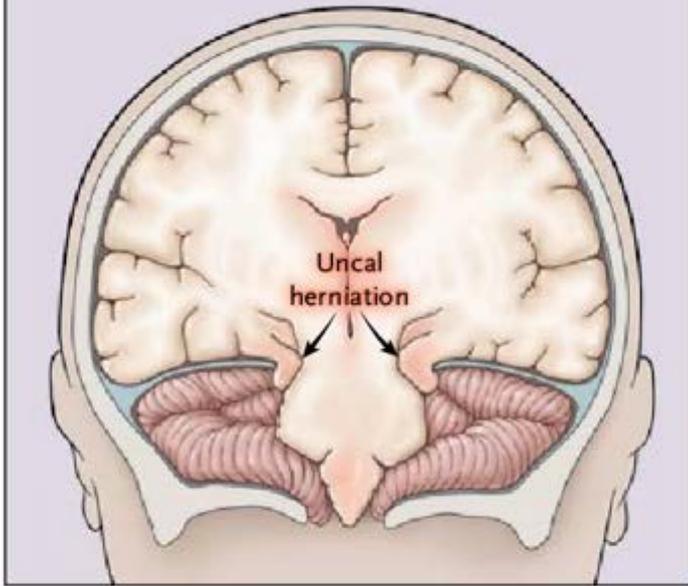
Osmotic demyelination



Rapid onset of acute hyponatremia Rapid correction of chronic hypernatremia

Rapid decrease in plasma sodium concentration

Cerebral edema



Hoja de Ruta

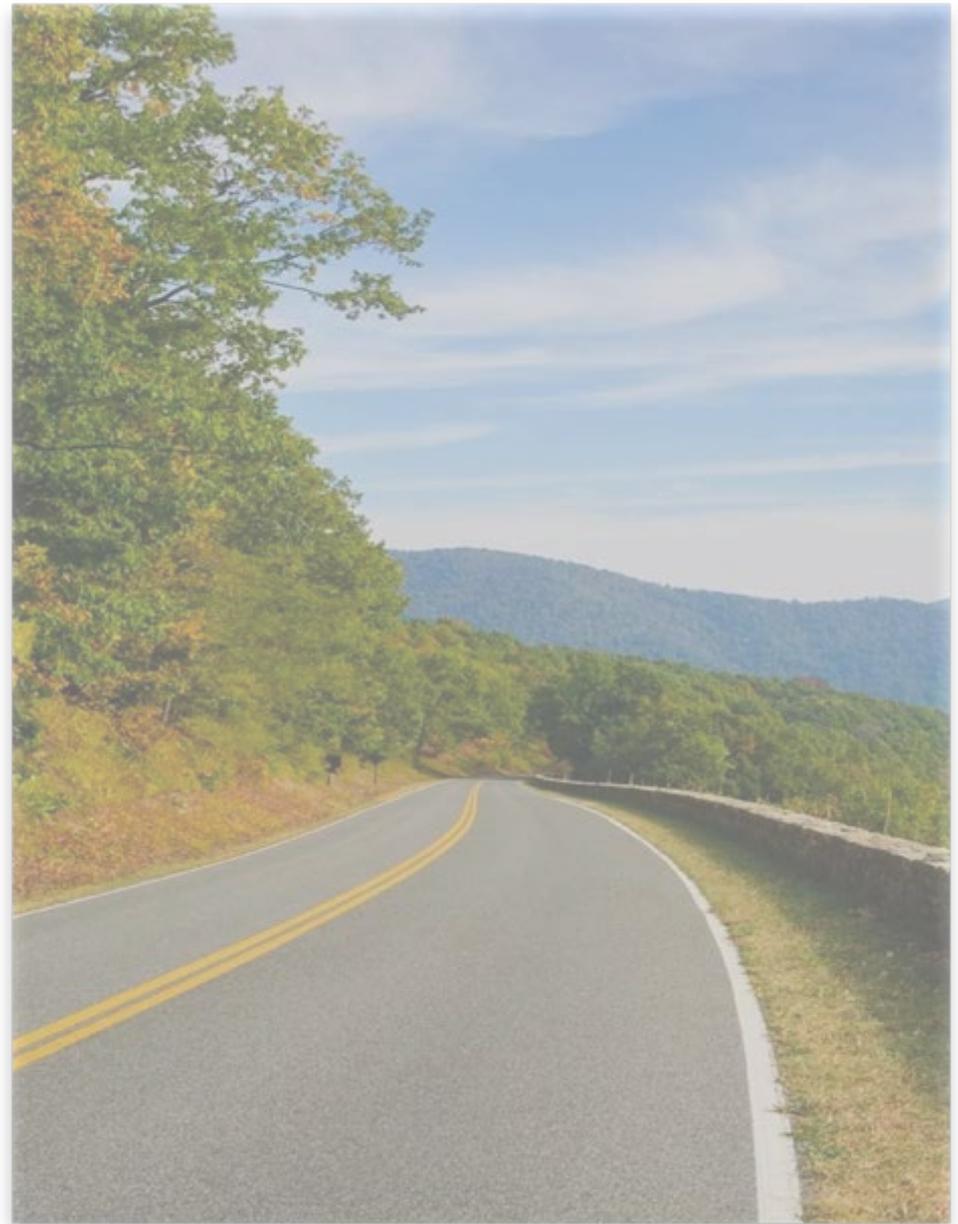
1.- Generalidades del equilibrio del Sodio y **Agua Libre**

2.-Cosecuencias Clínicas de los trastornos de la Natremia

3.-Aproximación clínica al paciente con Hiponatremia

4.-Tratamiento del paciente con Hiponatremia

5.-Aspectos Generales de Hipernatremia



Hoja de Ruta

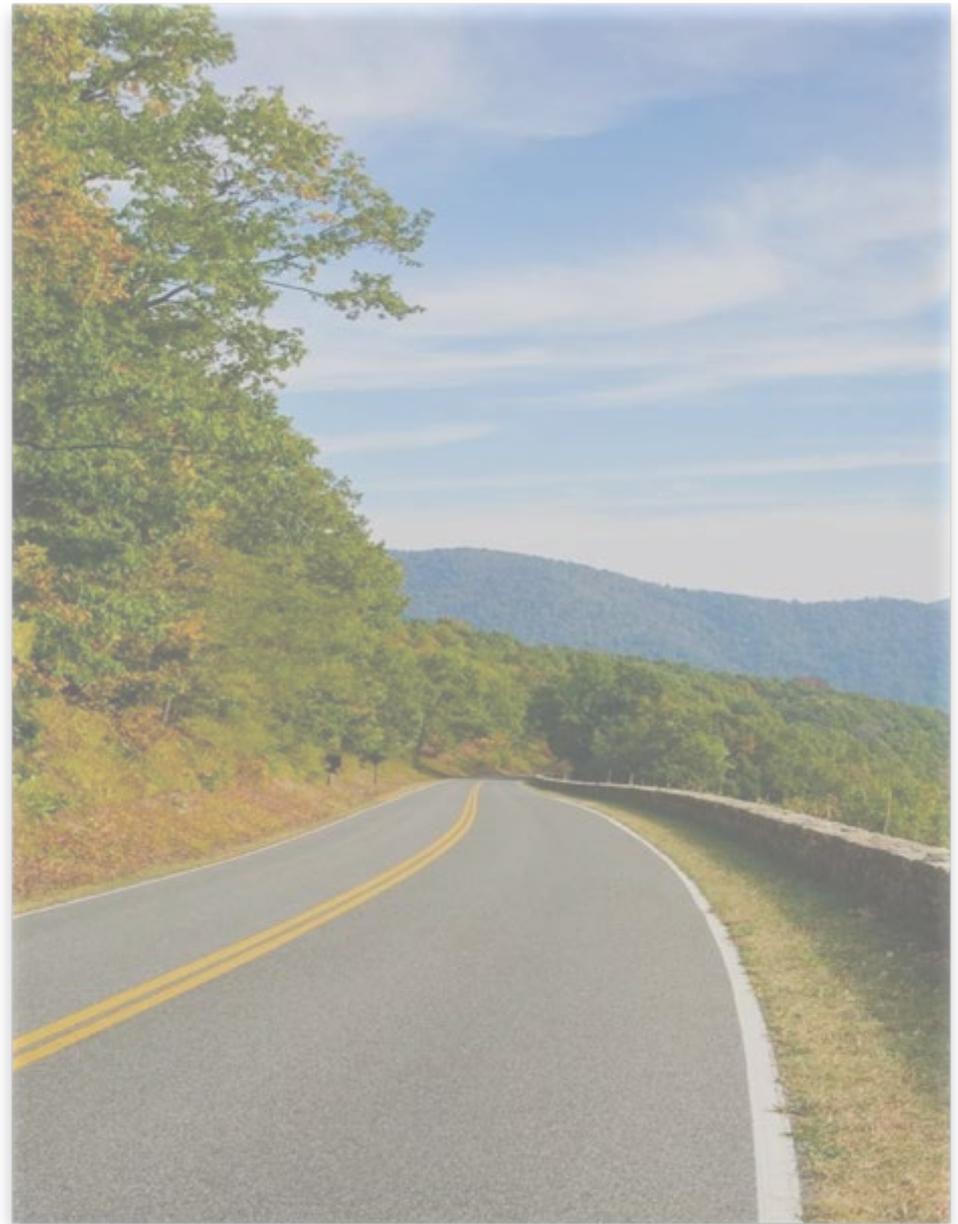
1.- Generalidades del equilibrio del Sodio y **Agua Libre**

2.-Cosecuencias Clínicas de los trastornos de la Natremia

3.-Aproximación clínica al paciente con Hiponatremia

4.-Tratamiento del paciente con Hiponatremia

5.-Aspectos Generales de Hipernatremia



APROXIMACIÓN DIAGNÓSTICA



APROXIMACIÓN DIAGNÓSTICA

Historia de ingesta y pérdidas

Uso de fármacos

Grandes Insuficiencias de órganos

Hemodinamia

Status Neurológico

Estimación de la volemia



EVALUACIÓN INICIAL

PLASMA

Glicemia
BUN
Ácido úrico.
Creatinina
Electrolitos
P Hepáticas
Albúmina

... Si disponible
Osmolaridad
plasmática



EVALUACIÓN INICIAL

ORINA

**Electrolitos
Osmolaridad**



EVALUACIÓN INICIAL

ETIOLOGÍAS

Hipertónicas:
Hiperglicemia
Uso de manitol

>295

Isotónicas:
Paraproteinemia
Hiperlipidemia.

275-295

HIPOTÓNICA

<275

BUN y glucemia ► Osm pl

Na < 135

HIPONATREMIA HIPOTÓNICA <275

Status ADH: OSM U

OSM U <100

**Polidipsia
Potomanía
Dietas pobres
en osmoles**

OSM U >100

Perfusión renal: NaU

NaU <30

NaU >30

Diuréticos Falla renal

VEC bajo

VEC alto

VEC bajo

VEC Normal

**Vómito
Diarrea
Pancreatitis
Obstrucción intestinal
Quemados**

**Insuficiencia Cardíaca
Síndrome Nefrótico
Daño Hepático Crónico**

**Insuf Suprarrenal 1aria
Encefalopatía perdedora Sal
Nefropatía perdedora de sal**

**Secreción inapropiada ADH:
SIADH
Insuf Suprarrenal Central
Hipotiroidismo Severo**

Caso clínico

Hombre de 70 años, HTA

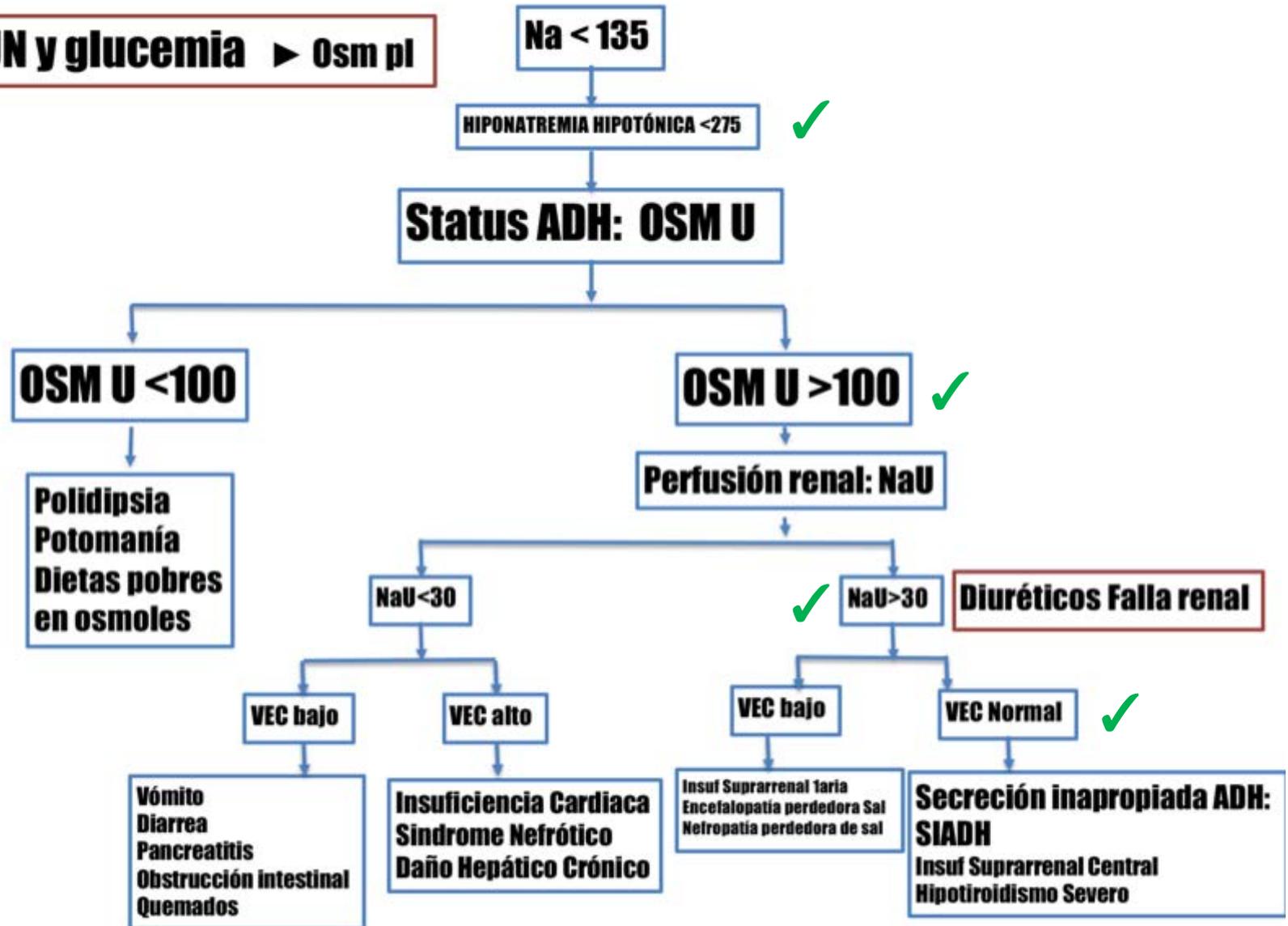
Dg hace 3 semanas de Neuralgia del trigémino: Indicando Carbamazepina.

Consulta por 1 semana de somnolencia, cefalea progresiva, náuseas y vómitos.

Al ingreso: 120/70, FC: 75x¹, bien hidratado y perfundido, sopor superficial. HGT 115

Na 112 meq/lit. Osm U: 720 mOsm/lit. NaU 90 meq/lit
Osm pl 250 mOsm/Lt

BUN y glucemia ► Osm pl



Síndrome de Secreción inapropiada ADH: SIADH

Euvolemia clínica

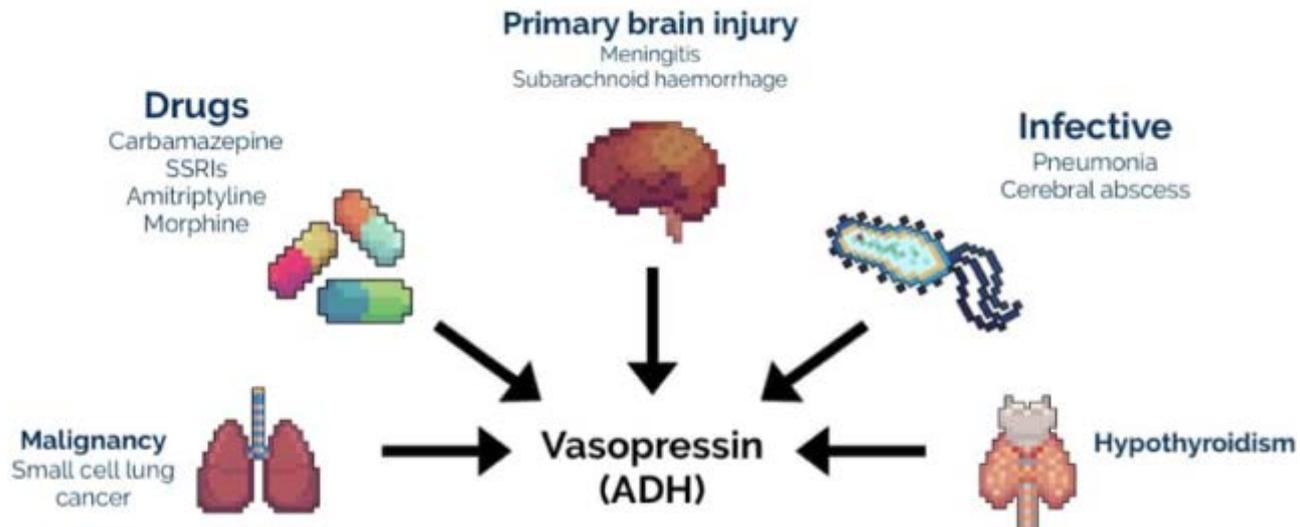
Osmolaridad plasmática baja (< 275 mosm/l).

Orina inapropiadamente concentrada (OsmU > 100 mosm/l).

Sin Activación del RAAS NaU >30.

Función renal, tiroidea y adrenal normal.

Diuréticos (-)



Hoja de Ruta

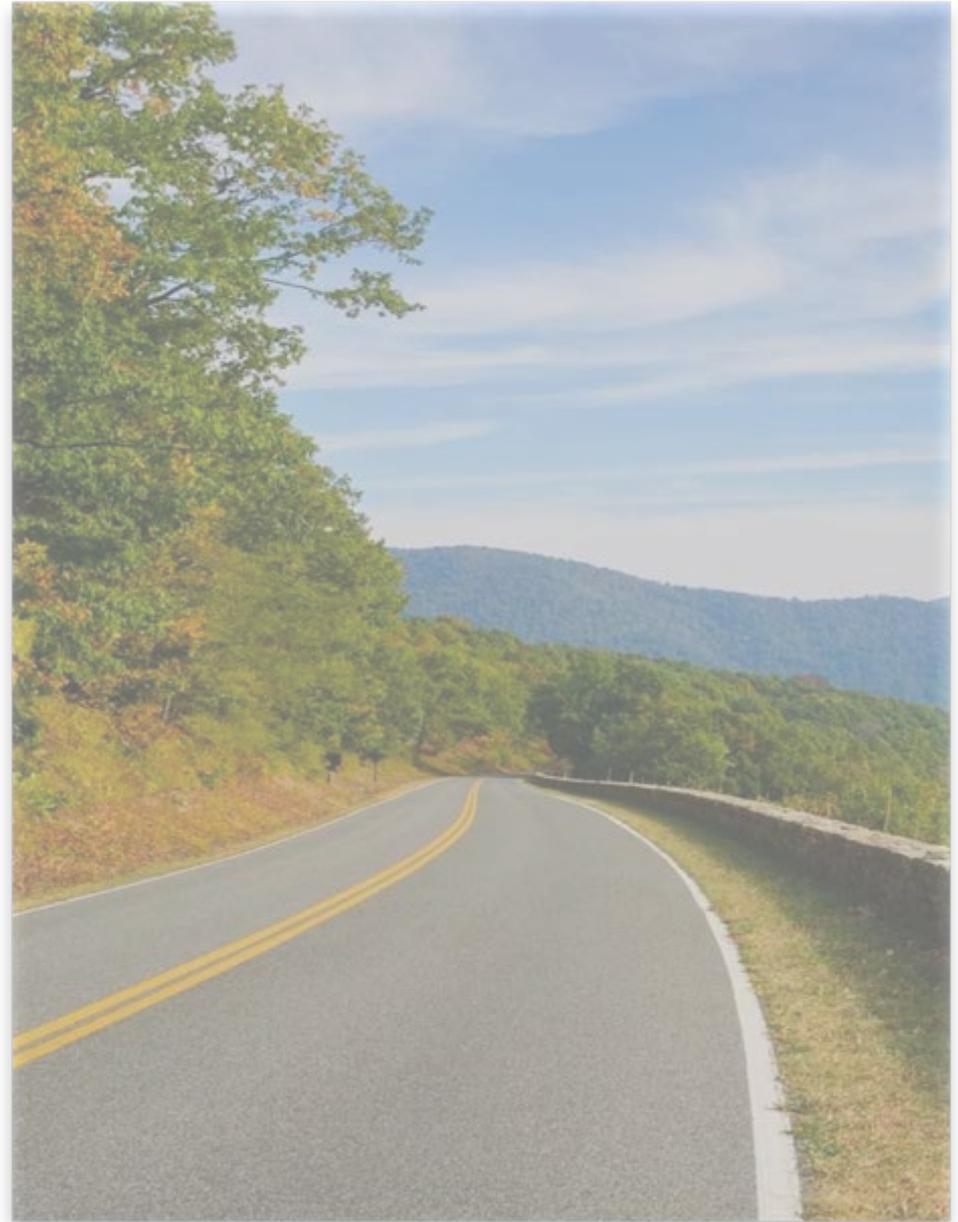
1.- Generalidades del equilibrio del Sodio y **Agua Libre**

2.-Cosecuencias Clínicas de los trastornos de la Natremia

3.-Aproximación clínica al paciente con Hiponatremia

4.-Tratamiento del paciente con Hiponatremia

5.-Aspectos Generales de Hipernatremia



Hoja de Ruta

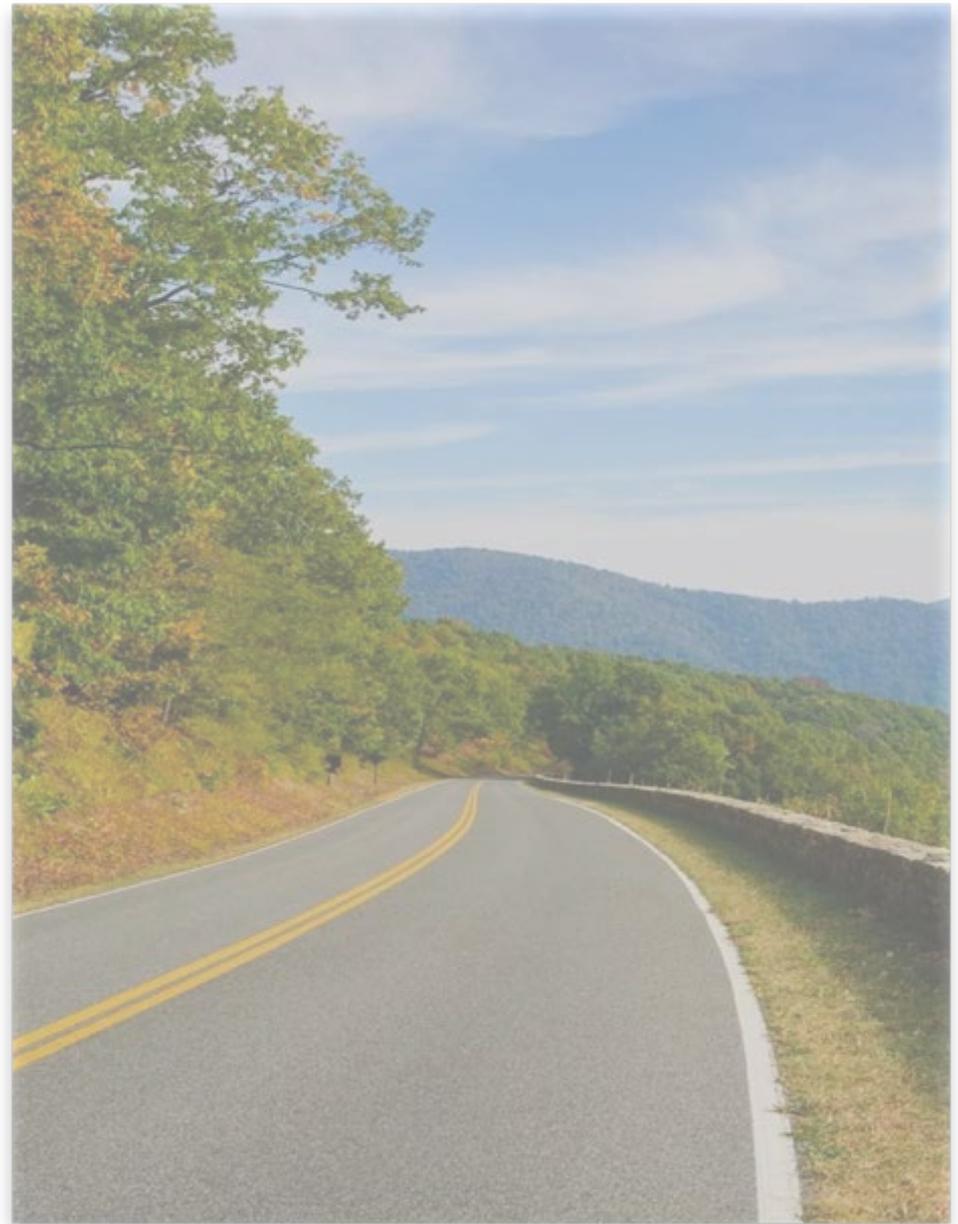
1.- Generalidades del equilibrio del Sodio y **Agua Libre**

2.-Cosecuencias Clínicas de los trastornos de la Natremia

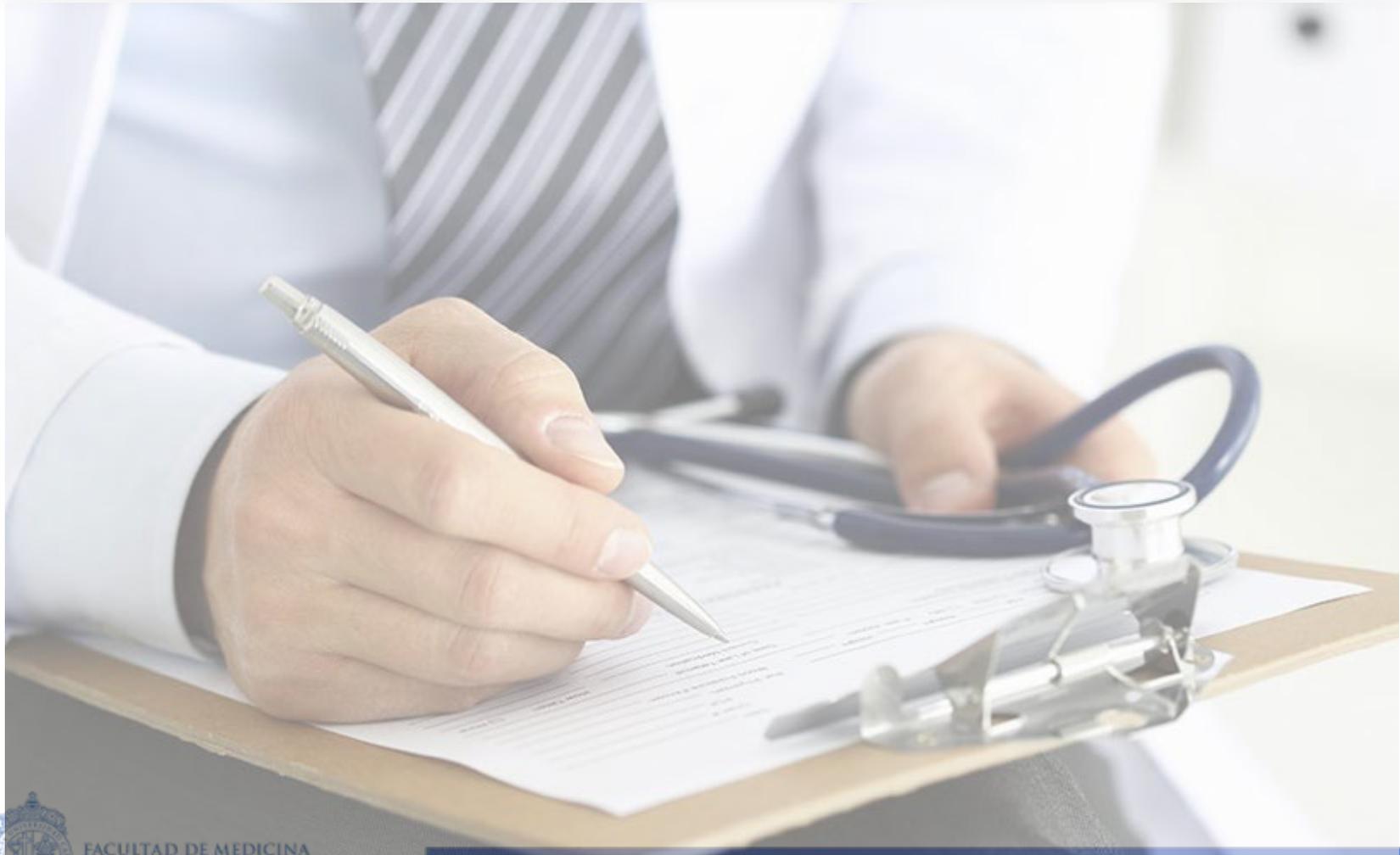
3.-Aproximación clínica al paciente con Hiponatremia

4.-Tratamiento del paciente con Hiponatremia

5.-Aspectos Generales de Hipernatremia



TRATAMIENTO DEL PACIENTE CON HIPONATREMIA



TRATAMIENTO DEL PACIENTE CON HIPONATREMIA

Paciente con Síntomas Severos: Corrección de Urgencias

Paciente con Síntomas Leves o Moderados:
Tratamiento “Etiológico”.
-Respetando Reglas de Corrección



TRATAMIENTO DEL PACIENTE CON HIPONATREMIA

Paciente con Síntomas Severos: Corrección de Urgencia
CONVULSIONES-COMA-VÓMITOS

Clínica	Guía USA (2013)	Guía Europea (2014)
Síntomas graves	Bolo SS 3% 100 ml en 10 minutos, hasta 3 veces según necesidad	Bolo SS 3% 150 ml en 20 minutos, hasta 3 veces según necesidad

...Corregir 4-6 mE/L en 1 hr



TRATAMIENTO DEL PACIENTE CON HIPONATREMIA

Paciente con Síntomas Leves o Moderados: Tratamiento “Etiológico”.

-Respetando Reglas de Corrección

Las guías sugieren **no corregir más de 10 mEq/L en las primeras 24 hrs**, no más de 18 mEq/L al completar las primeras 48 hrs

Calcular déficit de Na: $(\text{Na objetivo} - \text{Na medido}) \times \text{ACT}$

CAMBIO Na = $\frac{\text{Na infundido} - \text{Na sérico}}{\text{H}_2\text{O corporal total} + 1}$

Fórmulas Imperfectas



CONTROL
SERIADO



TRATAMIENTO DEL PACIENTE CON HIPONATREMIA

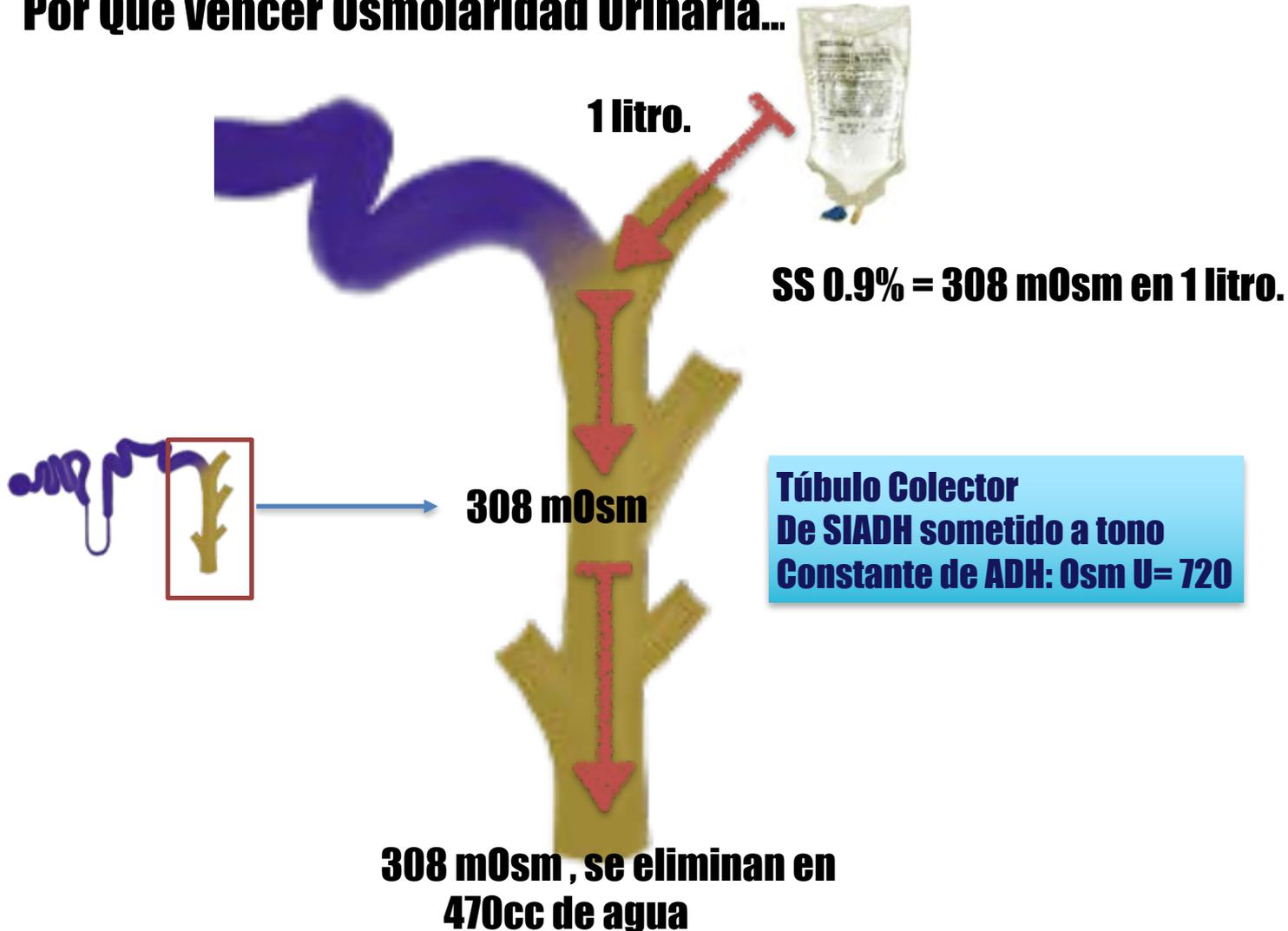
Paciente con Síntomas Leves o Moderados: Tratamiento “Etiológico”.
-Respetando Reglas de Corrección

Hipovolémicas ADH Dependientes, Hipovolémicas	Fluidos Cristaloides
Hipovolémicas ADH Dependientes, Hipovolémicas	Diuréticos de Asa
Secreción inapropiada	Restricción Hídrica/Terapia Osmótica Tratamiento de la causa secundaria Vaptanes en Desuso (Seguridad/Costo efectividad)
No ADH dependientes	Aumentar ingesta osmótica o disminuir ingesta hídrica



RECORDAR...En SIADH, si usa soluciones

Por Qué vencer Osmolaridad Urinaria...



Hoja de Ruta

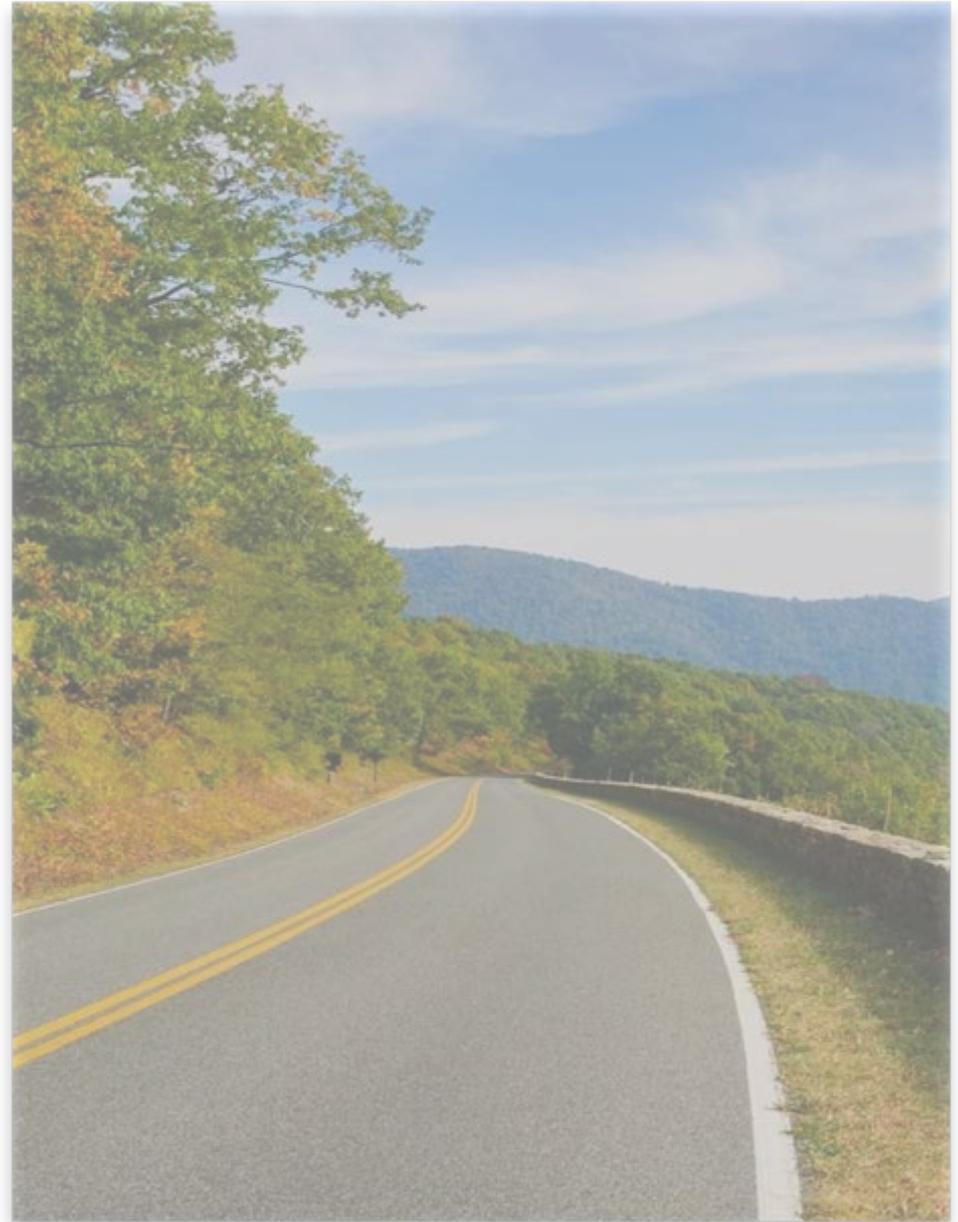
1.- Generalidades del equilibrio del Sodio y **Agua Libre**

2.-Cosecuencias Clínicas de los trastornos de la Natremia

3.-Aproximación clínica al paciente con Hiponatremia

4.-Tratamiento del paciente con Hiponatremia

5.-Aspectos Generales de Hipernatremia



Hoja de Ruta

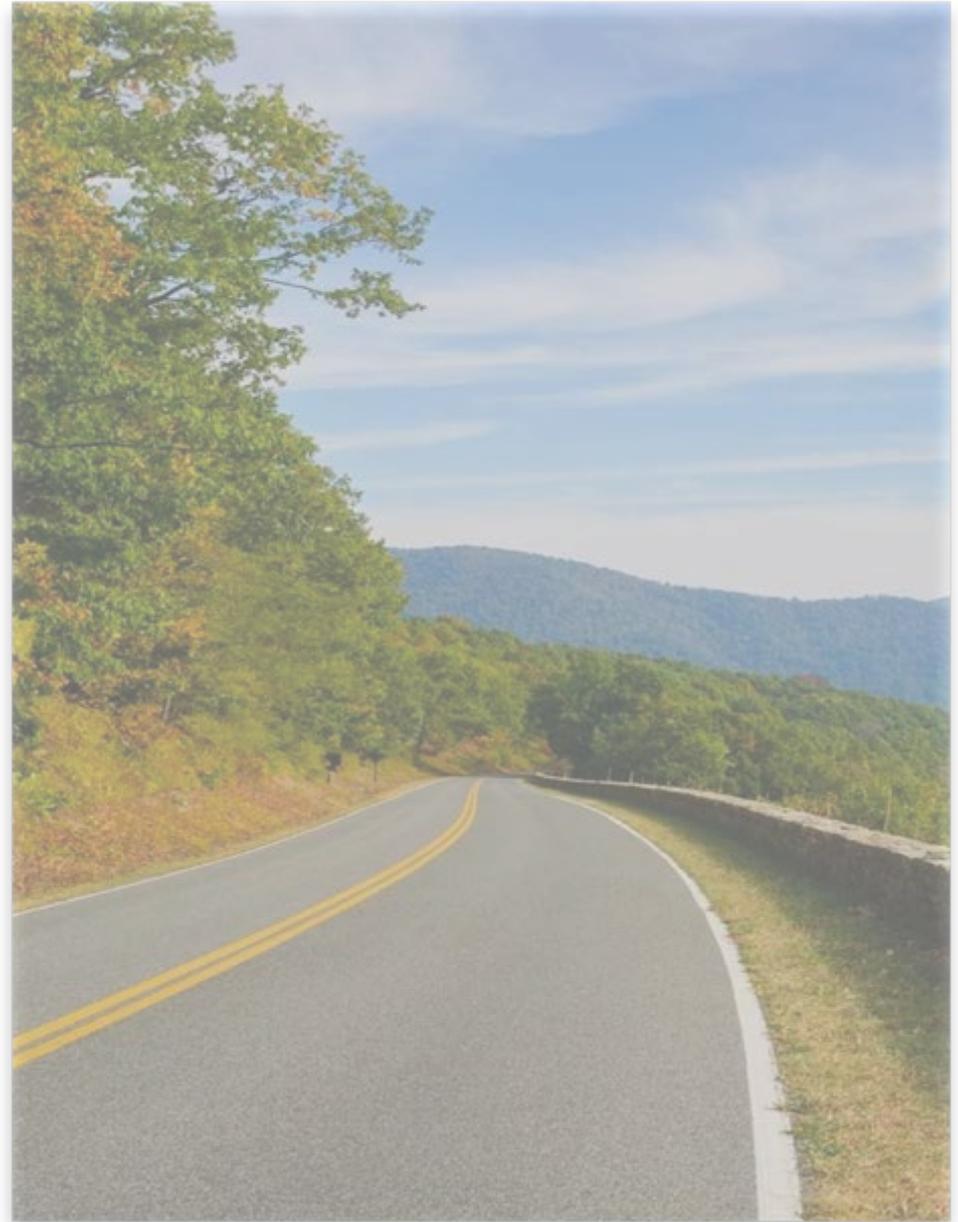
1.- Generalidades del equilibrio del Sodio y **Agua Libre**

2.-Cosecuencias Clínicas de los trastornos de la Natremia

3.-Aproximación clínica al paciente con Hiponatremia

4.-Tratamiento del paciente con Hiponatremia

5.-Aspectos Generales de Hipernatremia



HIPERNATREMIA



HIPERNATREMIA

Menos Frecuente: Menos del 1% pacientes hospitalizados

Peores desenlaces: Mortalidad 50 %

Pacientes Frágiles: AM, Enfermedades SNC, Postrados

Causa Iatrogénica es frecuente



HIPERNATREMIA

GANANCIA DE Na



- Accidental
- Infusiones hipertónicas:
 - Administración de Cristaloides o bicarbonato

PÉRDIDAS DE AGUA LIBRE



- Pérdidas insensibles.
- Pérdidas gastrointestinales.
- Diuresis osmótica
- Diabetes insípida.
- Convulsiones, ejercicio
- Lesiones Hipotalámicas
- Poco Acceso al Agua



HIPERNATREMIA

VEC Bajo

H₂O y Na

VEC Normal

H₂O

VEC Aumentado

Fluidos/Hiperaldo
/Cushing



HIPERNATREMIA

PRINCIPIOS DE LA TERAPIA

-Corrección de la Natremia supeditada a la corrección de la **HEMODINAMIA**

-Reglas de Corrección se Extrapolan de Hiponatremia

Se debe tener en consideración:

-Déficit de Agua

$$W_{Def} = (\text{AgeSexFactor} * \text{NormalWeight}) * (\text{SerumNa} - \text{DesiredNa}) / \text{DesiredNa}$$

-Clearance de Agua Libre

$$V \times \left(1 - \frac{U_{Na} + U_K}{P_{Na}} \right)$$

-Pérdidas Insensibles (500-700cc día)



Hoja de Ruta

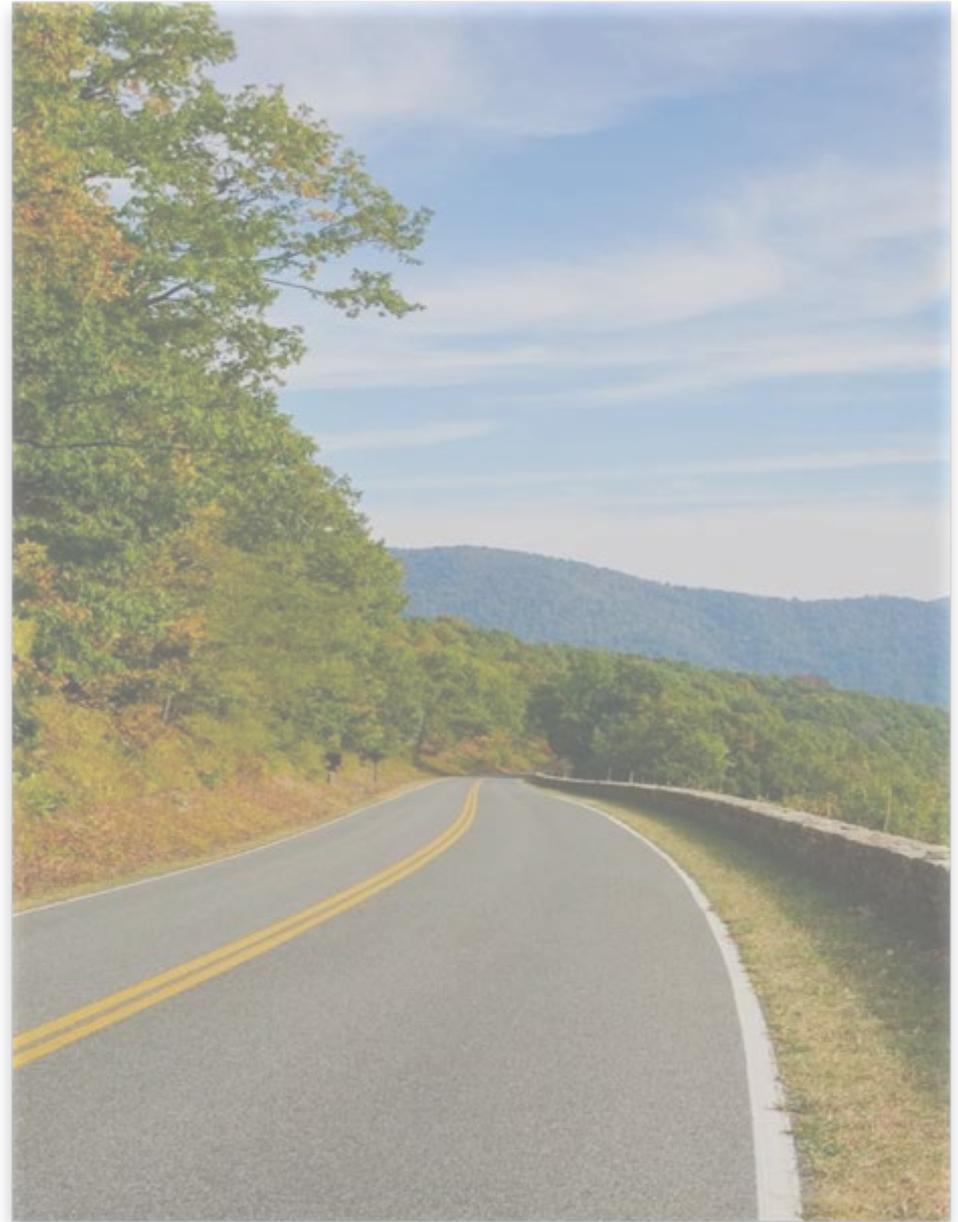
1.- Generalidades del equilibrio del Sodio y **Agua Libre**

2.-Cosecuencias Clínicas de los trastornos de la Natremia

3.-Aproximación clínica al paciente con Hiponatremia

4.-Tratamiento del paciente con Hiponatremia

5.-Aspectos Generales de Hipernatremia



Hoja de Ruta

1.- Generalidades del equilibrio del Sodio y **Agua Libre**

2.-Cosecuencias Clínicas de los trastornos de la Natremia

3.-Aproximación clínica al paciente con Hiponatremia

4.-Tratamiento del paciente con Hiponatremia

5.-Aspectos Generales de Hipernatremia

Principalmente determinado por ADH

Principalmente a nivel de SNC (tiempo/Magnitud)
Derivado de Osmolaridad

Aproximación fisiopatológica sistematizada

Reglas de corrección, Tratamiento Según gravedad de síntomas y Etiología

Menos Frecuente, más severa.
Principios del tratamiento





Muchas Gracias



Sociedad Médica de Santiago
Sociedad Chilena de Medicina Interna
150 años al Servicio de la Medicina

IX CURSO MEDICINA INTERNA HOSPITALARIA 2019

TRASTORNOS DEL SODIO

Dr Maximiliano Vergara

mvergara@med.puc.cl