

# Electrolitos en la función renal I

Jonathan Germán Bafico





- ▶ ELECTROLITOS EN LA FUNCIÓN RENAL I

- ▶  $\text{Na}^+$

- ▶  $\text{K}^+$

- ▶ ELECTROLITOS EN LA FUNCIÓN RENAL II

- ▶  $\text{Cl}^-$

- ▶  $\text{Ca}^{2+}$

- ▶  $\text{HCO}_3^-$

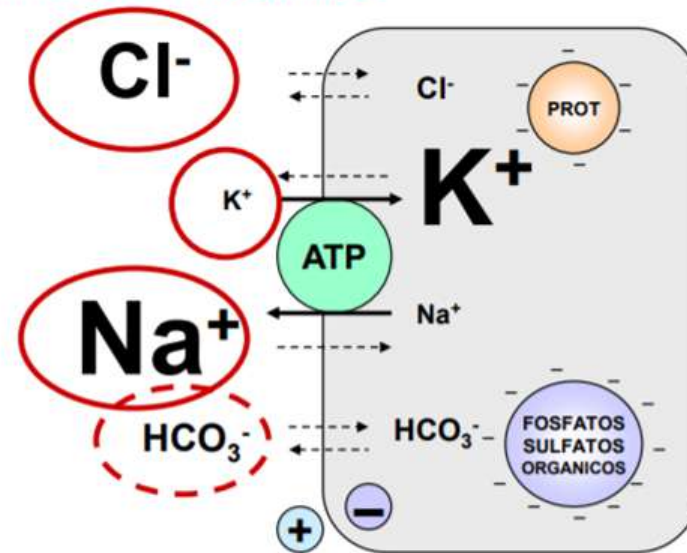
# FISIOLOGÍA RENAL

- ▶ El riñón forma la orina cumpliendo una función excretora de vital importancia, manteniendo la composición del líquido extracelular (LEC) de vital importancia para la actividad normal del organismo
- ▶ REGULA:
  - ▶ VOLUMEN Y LA OSMOLARIDAD DEL LEC.
  - ▶ EL EQUILIBRIO IÓNICO.
  - ▶ EL EQUILIBRIO ÁCIDO-BASE.
  - ▶ LA ELIMINACIÓN DE PRODUCTOS DEL CATABOLISMO CELULAR O SUSTANCIAS EXTRAÑAS AL ORGANISMO.
  - ▶ FUNCIÓN ENDOCRINA
  - ▶ REGULACIÓN DE LA PRESIÓN ARTERIAL
  - ▶ FUNCIÓN METAABÓLICA

# DISTRIBUCIÓN DE CATIONES Y ANIONES ENTRE EL LEC Y EL LIC

	LEC	LIC
Na <sup>+</sup> (mEq/L)	145	12
K <sup>+</sup> (mEq/L)	4	150
Ca <sup>2+</sup> (mEq/L)	5	0.001
Cl <sup>-</sup> (mEq/L)	105	5
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mEq/L)	25	12
Pi (mEq/L)	2	100
pH	7.4	7.1

## PERFIL ELECTROLITICO



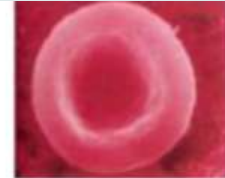
La suma de los cationes es igual a la suma de los aniones en cada compartimiento

La osmolaridad del LEC = la osmolaridad del LIC

# TONICIDAD / OSMOLARIDAD

## ALTERACIONES ISOTÓNICAS en LEC

Sin cambios en el tamaño celular



## ALTERACIONES HIPERTÓNICAS

LEC más concentrado que LIC

↓ VOLUMEN CELULAR



## ALTERACIONES HIPOTÓNICAS

LEC menos concentrado que LIC

↑ VOLUMEN CELULAR

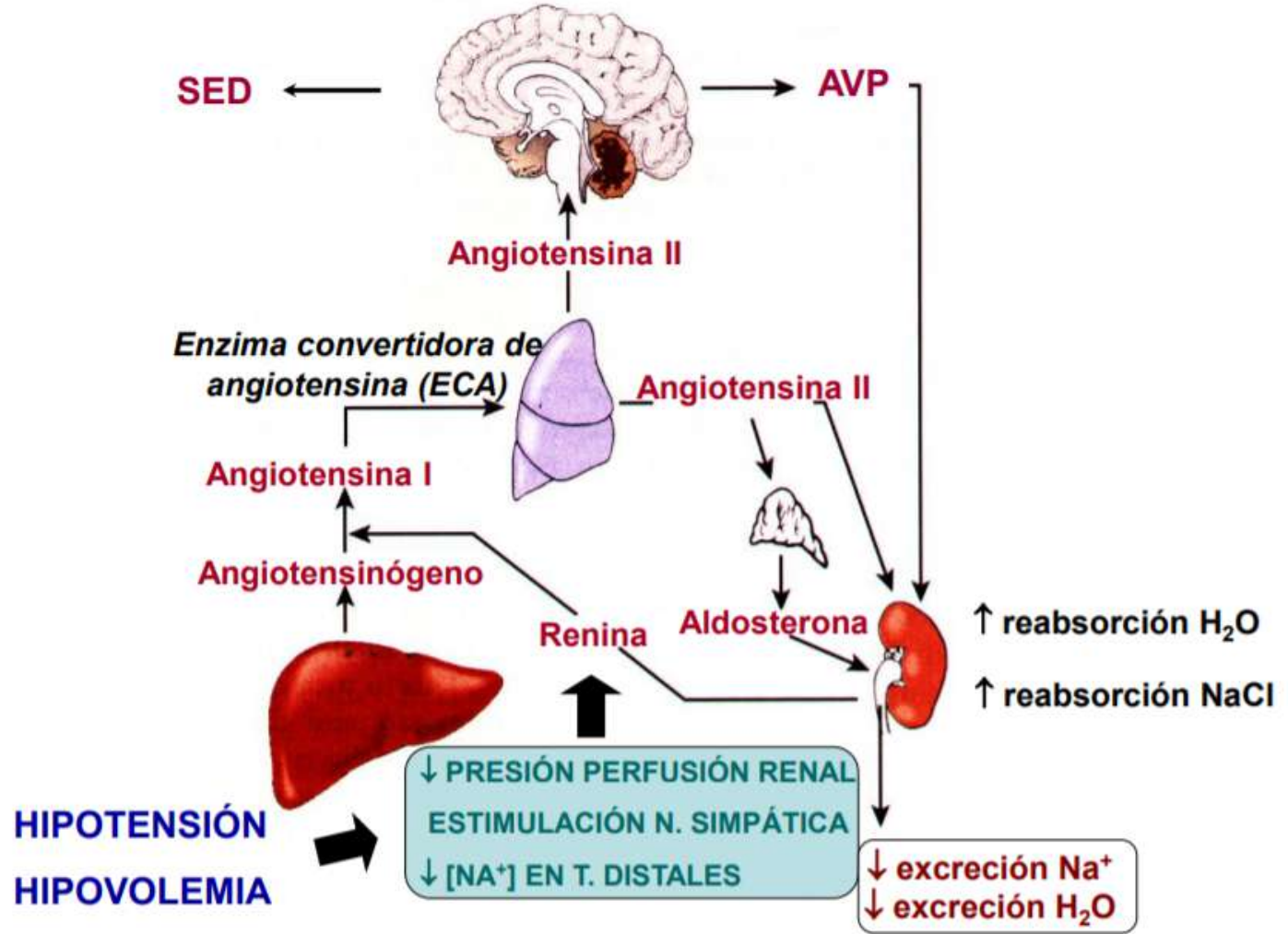




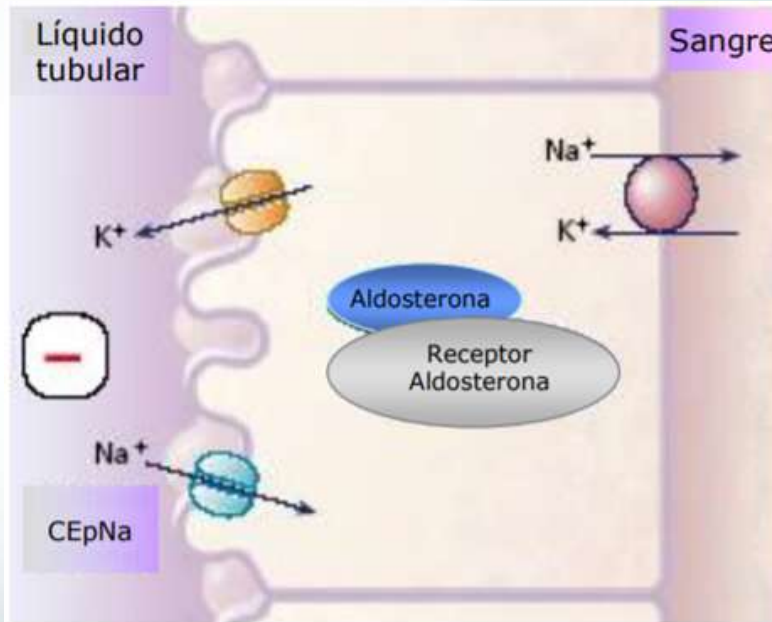
# SODIO ( $\text{Na}^+$ )

- ▶ El riñón es el principal órgano que regula la excreción de  $\text{Na}^+$
- ▶ Principal catión extracelular
- ▶ Mecanismos de regulación:
  - ▶ REABSORCIÓN DEL  $\text{Na}^+$  FILTRADO
  - ▶ HUMORAL (SRAA, PÉPTIDO NATRIURÉTICO)

# SISTEMA RENINA-ANGIOTENSINA-ALDOSTERONA



# ALDOSTERONA



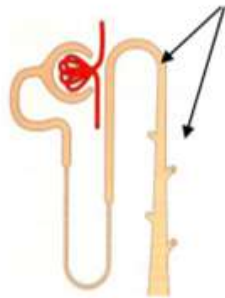
Hormona mineralocorticoidea

LIBERACION  
hipovolemia

EFFECTOS

↑ reabsorción de  $\text{Na}^+$   
• retención de  $\text{Na}^+$

Túbulo distal terminal  
Tubo colector





# DISNATREMIAS

$[Na^+]_{pl} \sim \frac{Na^+ \text{ y } K^+ \text{ intercambiable}}{H_2O \text{ corporal total}}$

**Hiponatremia**  
**Na<sup>+</sup> < 135 mEq/L**

**HIPOOSMOLALIDAD**  
ganancia de H<sub>2</sub>O  
pérdida de Na<sup>+</sup>

**Mecanismo protector**  
**Excreción<sub>u</sub> H<sub>2</sub>O**

**Hipernatremia**  
**Na > 145 mEq/L**

**HIPEROSMOLALIDAD**  
pérdida de H<sub>2</sub>O  
ganancia de Na<sup>+</sup>

**Mecanismo protector**  
**SED**

# HIPONATREMIA

[Na<sup>+</sup>] plasmático < 135 mEq/l

- Ocurre en 15-30 % de pacientes agudos o crónicos hospitalizados
- La hiponatremia es primeramente un desorden del balance de agua
- Exceso relativo del agua corporal total respecto del Na<sup>+</sup> corporal total  $H_2O > Na^+$
- Está generalmente asociada a alteraciones en ADH (hormona antidiurética)

# HIPONATREMIA

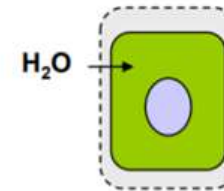
## SINTOMAS

**[Na<sup>+</sup>] < 120 mEq/l**  
(en procesos agudos)

- hipotensión postural
- debilidad muscular, calambres
- letargia, confusión, coma, convulsiones
- **EDEMA CEREBRAL**

## MECANISMO

$\uparrow H_2O_{ec} \rightarrow H_2O_{ic} \rightarrow \uparrow \text{vol células SNC}$



## CAUSAS FRECUENTES

### NIÑOS

- pérdidas gastrointestinales
- fórmulas diluídas
- ingestión accidental de exceso de agua.

### ADULTOS

- terapia con tiazidas (ancianos)
- estados post-operatorios
- otras causas de SIADH
- polidipsia en pacientes psiquiátricos.

La presencia de estos síntomas y su severidad dependen tanto de la **MAGNITUD** de la hiponatremia como de la **VELOCIDAD** a la cual se desarrolla la hiponatremia

$\downarrow 1.6 \text{ mEq Na}^+$  cada 100 mg/dl  
de aumento de la glucemia



# ESTUDIOS DE LABORATORIO EN EL DÍAGNÓSTICO DE LAS DISNATREMIAS

## IONOGRAMA

Osmolalidad sérica

Osmolalidad urinaria

Na<sup>+</sup> urinario

Otros

# Na<sup>+</sup> URINARIO

- ▶ Permite discriminar entre las pérdidas de sodio renales y extrarrenales
- ▶ EXTRARRENALES:
  - ▶ Vómitos
  - ▶ Diarreas
  - ▶ Quemaduras
- ▶ RENALES:
  - ▶ Uso de diuréticos
  - ▶ Diuresis osmótica
  - ▶ Nefropatías perdedoras de sales
  - ▶ Deficiencia de mineralocorticoides

# HIPERNATREMIA

**[Na<sup>+</sup>] sérico > 145 mEq/l**

**INGRESO INADECUADO DE AGUA**

## SINTOMAS

**[Na<sup>+</sup>] > 160 mEq/l**

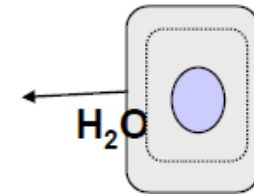
**(en procesos agudos)**

**Osmolalidad > 320-330 mOsm/kg**

**síntomas de deshidratación**

## CAUSAS MÁS COMUNES

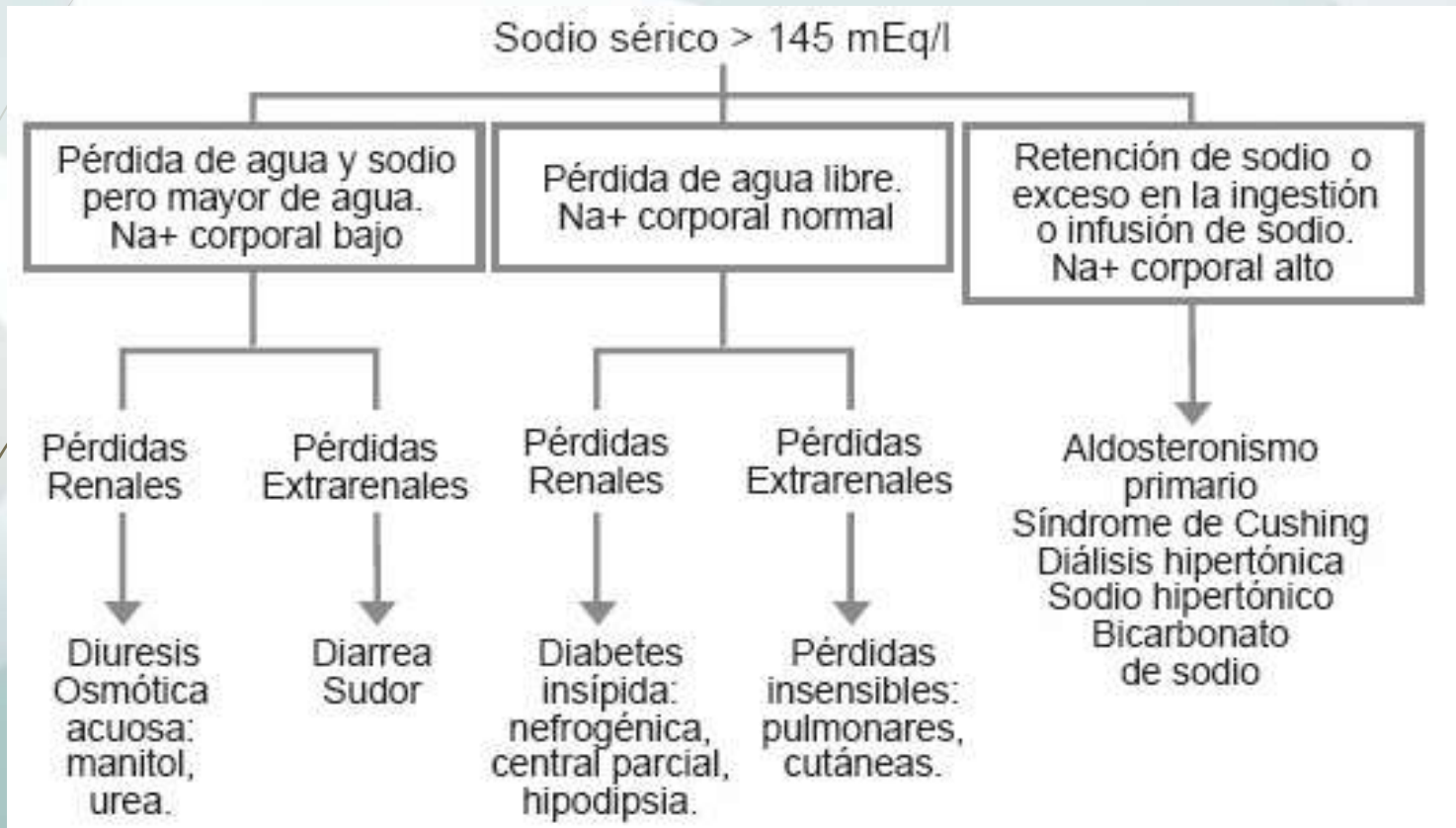
**Niños: diarrea**



## MECANISMO

**H<sub>2</sub>O<sub>ic</sub> → H<sub>2</sub>O<sub>ec</sub> → deshidratación células SNC**

# HIPERNATREMIA



# HIPERNATREMIA

- Riesgo aumentado en pacientes mayores
- Sed disminuída
- Disminución de la capacidad de concentración renal
- Discapacidades físicas o mentales
- 50% mortalidad en personas mayores (Hemorragia subaracnoidea o subcortical por estrechamiento y ruptura venosa).



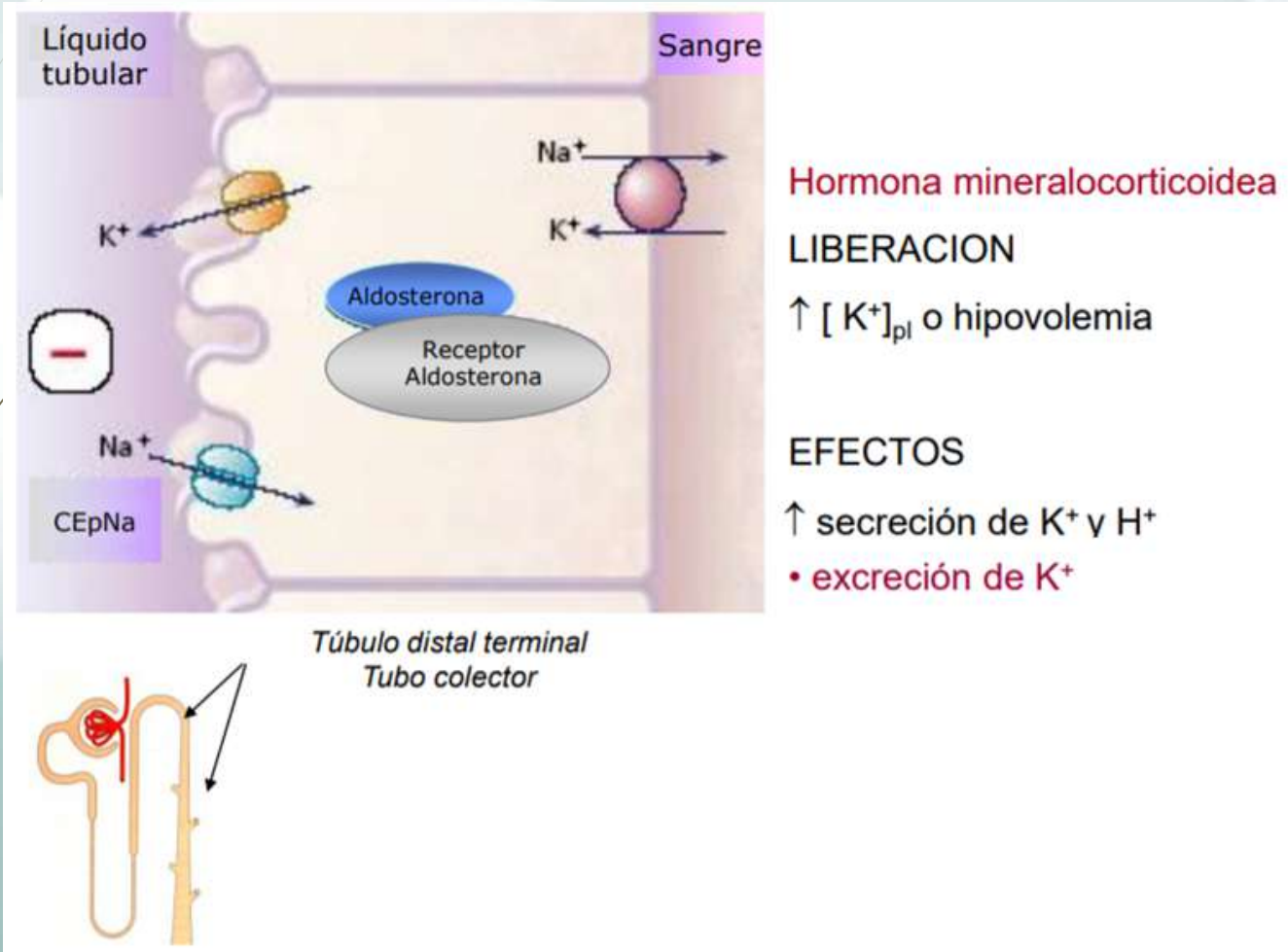
# ENFOQUE DIAGNÓSTICO

- ▶ HISTORIA CLÍNICA:
  - ▶ Presencia o ausencia de sed, poliuria, y/o fuentes extrarrenales de pérdidas de agua como diarreas.
- ▶ EXAMINACIÓN FÍSICA:
  - ▶ Examen neurológico y de volemia
- ▶ LABORATORIO:
  - ▶ Osmolalidad sérica
  - ▶ Osmolalidad urinaria
  - ▶ Electrolitos urinarios

# POTASIO (K<sup>+</sup>)

- Principal catión intracelular del organismo
- La concentración plasmática normal es de 3.5 – 5 mEq/l (ADULTOS)
- El riñón es la principal ruta de excreción (90%)
- El riñón es, por lo tanto, responsable de la homeostasis.
- Principales mecanismos de regulación:
  - BALANCE INTERNO
  - BALANCE EXTERNO

# ALDOSTERONA



# HIPOPOTASEMIA

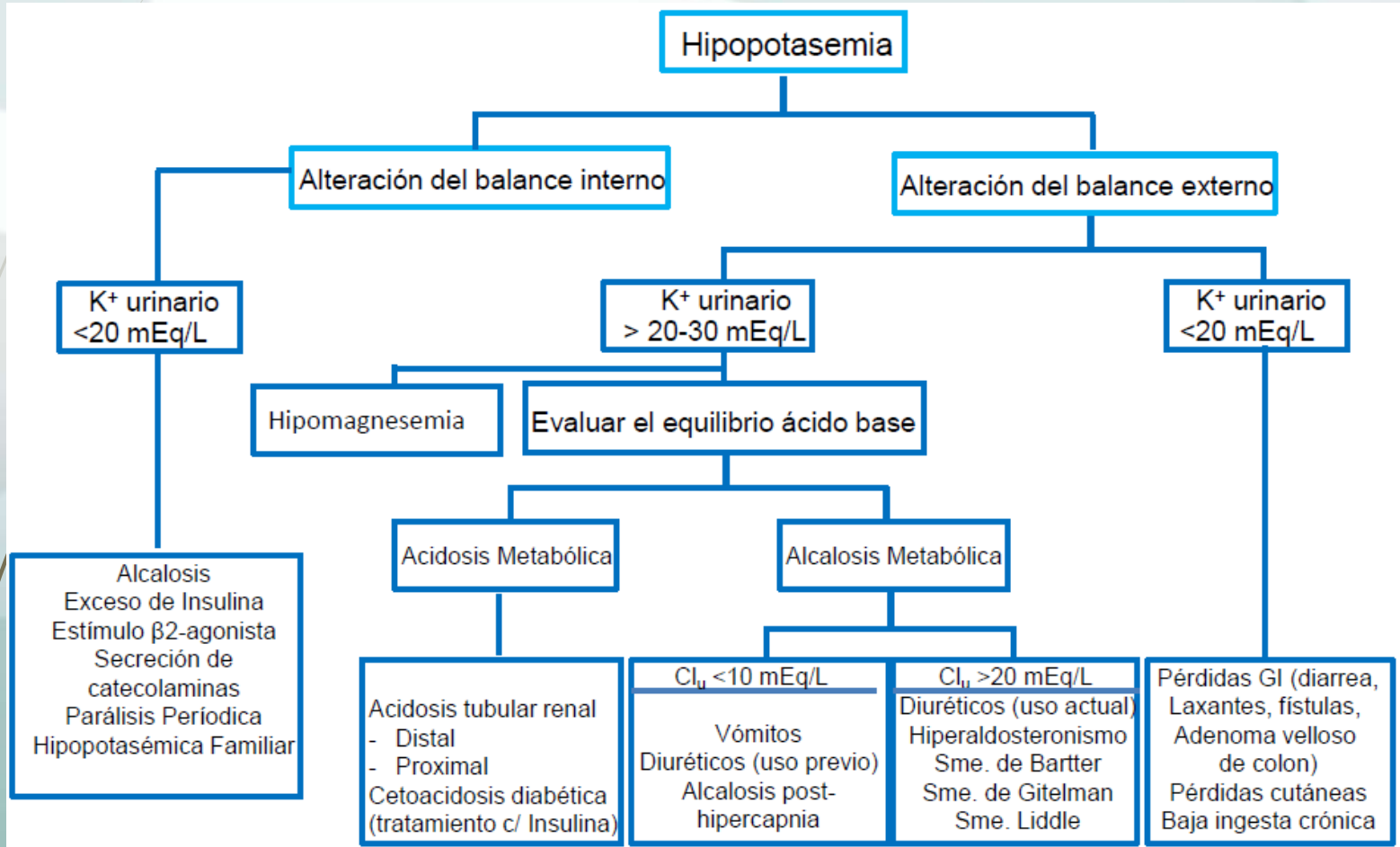
[K<sup>+</sup>] sérico < 3.5 mEq/l

- ▶ 20% Pacientes hospitalizados tienen hipopotasemia
- ▶ Es bien tolerada en personas sanas pero si es severa puede ser fatal
- ▶ Pacientes con enfermedades cardiovasculares, tiene mayores riesgos de morbilidad y mortalidad.
- ▶ Causas más frecuentes:
  - ▶ Vómitos o diarrea severa
  - ▶ Medicamentos
  - ▶ Ingestas inadecuadas
  - ▶ Perdidas renales
  - ▶ Alcalosis metabólica

# DIAGNÓSTICO

- ▶ El diagnóstico de hipopotasemia no es sospechado por la presentación clínica y se hace por la medición del K sérico.
- ▶ K<sup>+</sup> urinario > 20-30 mEq/l, pérdida renal por diuréticos, alcalosis metabólica, exceso de aldosterona o enfermedades renales.
- ▶ K<sup>+</sup> urinario < 20 mEq/l, pérdida gastrointestinal o piel, consumo inadecuado.

# HIPOPOTASEMIA

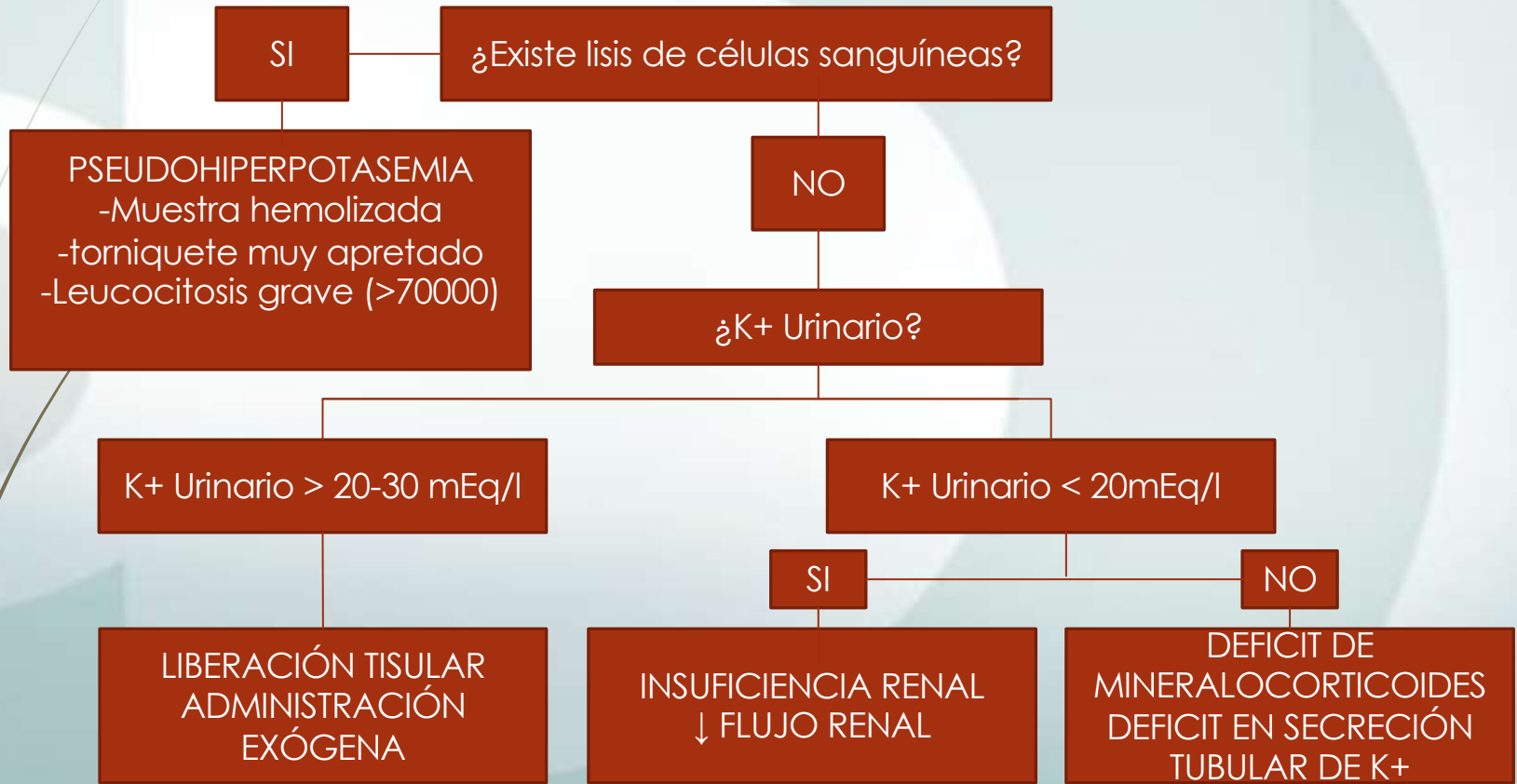


# HIPERPOTASEMIA : Causas

[K<sup>+</sup>] sérico > 5 mEq/l

- ▶ Excreción renal pobre
  - ▶ Insuficiencia renal
  - ▶ Medicamentos : inhibidores ECA
- ▶ MUERTE CELULAR: quemaduras, necrosis tisular, traumas
- ▶ ACIDOSIS (la acidosis respiratoria y metabólica por aumento de ácidos orgánicos no produce hiperkalemia)

# HIPERPOTASEMIA





# SÍNTOMAS

- ▶ Debilidad de los músculos respiratorios
- ▶ Parestesias (Hormigueo)
- ▶ Arritmia cardíaca
- ▶ Un  $[K^+]$  sérico  $> 7$  mEq/l existe riesgo de paro cardíaco y muerte.

# PL3

Analizador  
de Electrolitos

## Ion Selectivo



- Electrodo digital y libres de mantenimiento
- Resultados; Na, K, Cl, Ca++
  - Expandible opcional: Litio, Li+
- 60 pruebas por hora
- Almacena hasta 1000 resultados
- Costo por prueba \$19.5 pesos\*

**Sin gasto  
fijo de reactivo**

### Otros analizadores



**ONTROLab**

\*Carga de trabajo promedio de 2 pruebas diarias.

Morelia, CDMX, Guadalajara, Mérida, Monterrey, Hermosillo, Miami, Panamá

☎ 443 233 0303

✉ [ventas@desego.com](mailto:ventas@desego.com)

🌐 [desego.com](http://desego.com)



**DESEGO**

Analizador de



# Electrolitos PL4



**Compacto  
y Poderoso**

**Ion Selectivo,  
Totalmente automatizado**

**Electrodos digitales y  
libres de mantenimiento**

**Resultados:  
Na, K, Cl, Ca++**

**Expandible opcional: Li+**

**Volumen de muestra: 120uL**

**Costo por prueba: \$19.5 pesos\***

**Pantalla gráfica y táctil**

**Conexión a LIS y Control de Calidad**



**Nuevo Modelo con Autocargador PL4+**

Exclusivo en:  
**DESEGO**

MORELIA CDMX GUADALAJARA MÉRIDA MONTERREY  
ventas@desego.com Tel. Ventas (443) 233 0303 con 10 líneas  
ACEPTAMOS VISA Y MASTERCARD 3,6 Y 12 MENSUALIDADES FIJAS

# DESEGO<sup>®</sup>

Le pedimos que escanee el siguiente código  
con la cámara de su celular:



<https://es.surveymonkey.com/r/WLNDK9C>