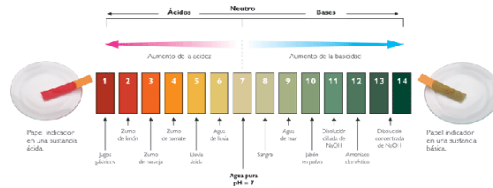


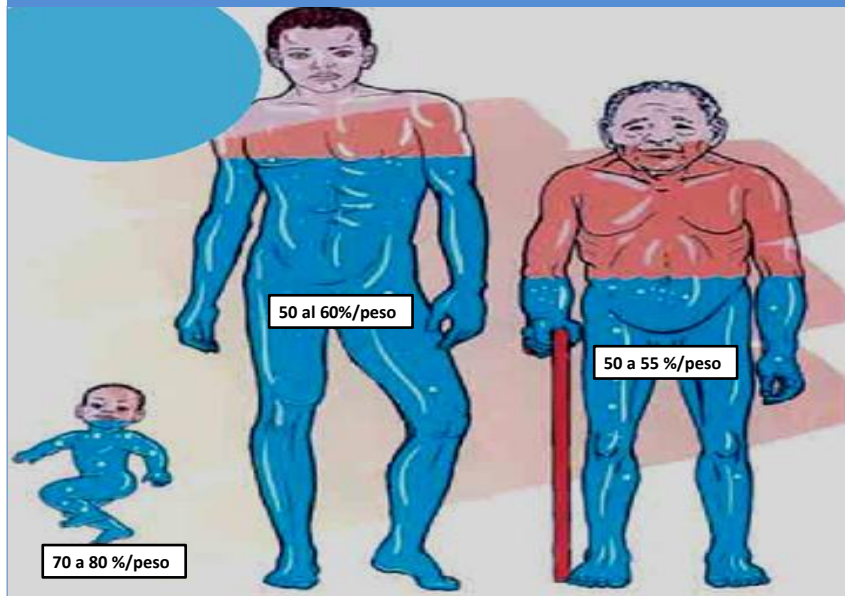


## Medio interno- Regulación

- Se entiende por MI. el líquido intercelular que baña cada célula del cuerpo humano.
- Es una solución acuosa de sales inorgánicas y sustancias orgánicas que filtran del plasma a través de la pared capilar
- 3 Mecanismos principales
  - I. El equilibrio hidroelectrolítico
  - II. El equilibrio Ácido-base
  - III. La regulación térmica



# Agua corporal total



## ELECTROLITOS

SON COMPUESTOS ELECTROVALENTES QUE EN SOLUCIÓN SON CAPACES DE CONducir LA CORRIENTE ELÉCTRICA. SI ESTÁN CARGADAS SE LLAMAN IONES: (cationes(+)) y Aniones(-)

ELEETROLITO Ejemplos	FUNCIONES : conducción del impulso nervioso, regularización de la osmolaridad del plasma y regularización del equilibrio ácido -base
Sodio Na+	Ayuda a conducir los impulsos nerviosos y favorece las contracciones musculares y mejora el transporte de oxígeno.
Cloruro Cl-	Ayuda a conducir los impulsos nerviosos y favorece las contracciones musculares.
Potasio K+	Ayuda a conducir los impulsos nerviosos y favorece las contracciones musculares, proporciona más oxígeno al cerebro; y regula el ritmo cardiaco.
Magnesio Mg <sup>++</sup>	Ayuda a conducir los impulsos nerviosos, a relajar los músculos y a producir energía.
Fosforo PO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	Ayuda a conducir los impulsos nerviosos y favorece las contracciones musculares.
Calcio Ca <sup>++</sup>	Ayuda a conducir los impulsos nerviosos y favorece las contracciones musculares.

## Átomos – Iones -Solución Salina(SF)

**SODIO (Na)**  
neutro

Na :11 protones (+)  
11 electrones (-)

**CLORO (Cl)**  
neutro

Cl :17 protones (+)  
17 electrones (-)

Na<sup>+</sup> :11 protones (+)  
10 electrones (-)

**Cl<sup>-</sup>** :17 protones (+)  
18 electrones (-)

**Na<sup>+</sup> Cl<sup>-</sup>**  
**Enlace Iónico** (Sal de Mesa)

PRINCIPIO ACTIVO	por 100 ML	
Cloruro de sodio	0.9 g	
ELECTROLITOS	mmol/l	mEq/l
Sodio	154	154
Cloruros	154	154
Osmolaridad teórica	308 mOsm/l	
Acidez (hasta pH 7.4)	< 0.3 mmol/l	
pH	4.5-7.0	

## Electrolitos extracelulares

**Na<sup>+</sup>:**  
Osmolaridad sérica  
Volumen de líquido extracelular  
Excitabilidad y conducción nerviosa y muscular

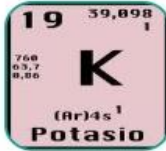
Mayor concentración

**Cl<sup>-</sup>:**  
Ayuda a mantener la presión osmótica

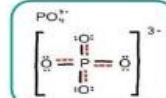
**Ca<sup>++</sup>:**  
Mayor catión involucrado en la estructura y función de los huesos  
Estabiliza la membrana celular  
Transmite impulsos nerviosos  
Participa en la contracción muscular  
Parte esencial de la cascada de coagulación sanguínea

**Bicarbonato:**  
Equilibrio ácido - base

# Electrolitos intracelulares



**K<sup>+</sup>:**  
Regulación de la excitabilidad celular  
Conducción del impulso nervioso  
Potencial de reposo de membrana  
Contracción muscular  
Excitabilidad del miocardio  
Control de la osmolaridad intracelular



**Fosfatos:**  
Esencial para el metabolismo energético  
Mineralización de huesos y dientes junto al Ca<sup>++</sup>  
Mantenimiento del equilibrio ácido básico

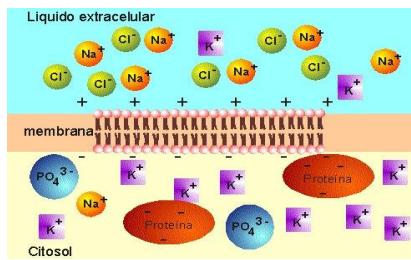
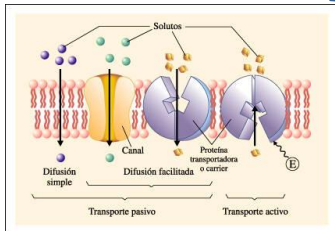


**Mg<sup>++</sup>:**  
Catalizador de reacciones enzimáticas  
Regula contracción neuromuscular  
Promueve el normal funcionamiento de los sistemas nervioso y cardiovascular  
Contribuye a la síntesis proteica y al transporte de iones como el Na<sup>+</sup> y K<sup>+</sup>

Mayor concentración

# Importancia del H<sub>2</sub>O

Todo ser viviente debe beber agua para sobrevivir



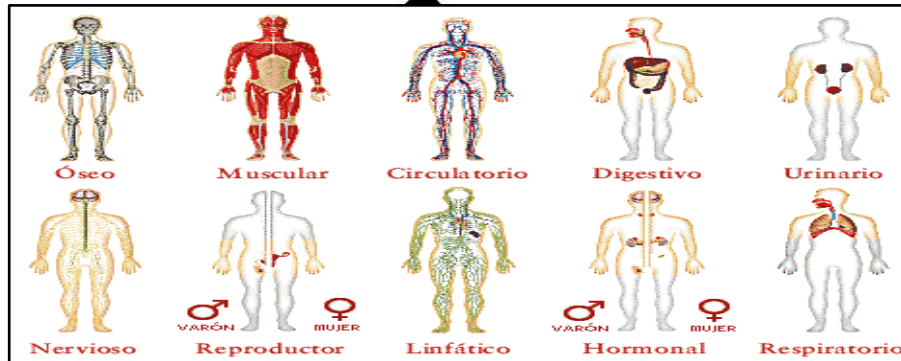
## HOMEOSTASIS

Conjunto de fenómenos de autorregulación, que permiten al mantenimiento de una relativa constancia en la composición y propiedades del medio interno de un organismo



HOMEOSTASIS

HOMEOSTASIS



## HOMEOSTASIS CIRCULATORIA

Los fluidos de los compartimentos intravascular y extravascular se intercambian fácilmente para mantener el equilibrio indicado.

El fluido intravascular

❖ sale de los vasos sanguíneos (fundamentalmente a través de los [capilares](#)) entra en el espacio intersticial.

Este es el proceso de filtración de fluidos. en un órgano típico, aproximadamente un 1% de plasma se filtra hacia el espacio intersticial.

**En condiciones normales, para que el organismo esté en equilibrio, el mismo líquido que sale de los vasos sanguíneos hacia el espacio intersticial debe volver a la vasculatura.**

**Hay dos vías por las cuales el fluido retorna a la sangre:**

1. La mayor parte del fluido se reabsorbe en el segmento final de los capilares o en las [vénulas](#) a continuación; sin embargo, la tasa de reabsorción de líquidos es menor que la tasa de filtración.

2. Segundo mecanismo implica los [vasos linfáticos](#), que recogen el excedente de fluido intersticial y lo vierten en el sistema venoso, a nivel de las [venas subclavas](#).

## TRANSTORNOS HEMODINÁMICOS

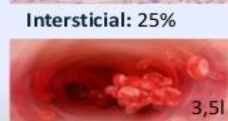
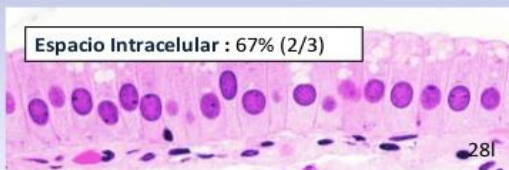
Los principales trastornos hemodinámicos y del mantenimiento del riego sanguíneo son:

- ❖ Edema
- ❖ Hiperemia y Congestión
- ❖ Hemorragia
- ❖ Trombosis

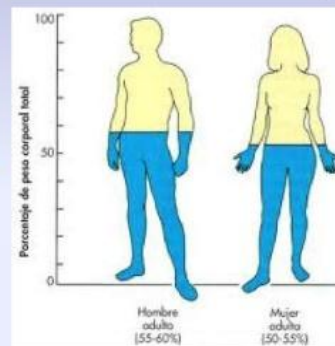


### 1. Distribución de líquidos y electrólitos

#### 1 Compartimentos



Intravascular: 8%



**Total agua corporal:**

50-60% peso corporal (42litros)

Para 70kg

## 1. Distribución de líquidos y electrólitos

**1) LÍQUIDOS INTRACELULARES**  
L.I.C: (65%)  
**EL CATION MAS ABUNDANTE ES EL POTASIO (K+)**

Na+	10 mEq/L
K+	141 mEq/L
Ca <sup>++</sup>	< 1 mEq/L
Mg <sup>++</sup>	58 mEq/L
Cl-	103 mEq/L
HCO <sub>3</sub> <sup>+</sup>	10 mEq/L

**2) LÍQUIDOS EXTRACELULARES:**  
(L.I.S. + L.I.V.+ L.T.C)  
**EL CATION MAS ABUNDANTE ES EL SODIO (Na+)**

Na+	142 mEq/L
K+	5 mEq/L
Ca <sup>++</sup>	5 mEq/L
Mg <sup>++</sup>	3 mEq/L
Cl-	103 mEq/L
HCO <sub>3</sub> <sup>+</sup>	28 mEq/L

## 1. Distribución de líquidos y electrólitos

2

# Compartimentos

LEC		LIC	
...	...	...	...
Na <sup>++</sup> 140mEq/L	Proteínas	Mg <sup>++</sup>	Sulfatos
	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 25mEq/L	K <sup>+</sup>	Proteínas
	Cl <sup>-</sup> 103mEq/L		Fosfatos
280-295 mOsm/L		280-295 mOsm/L	

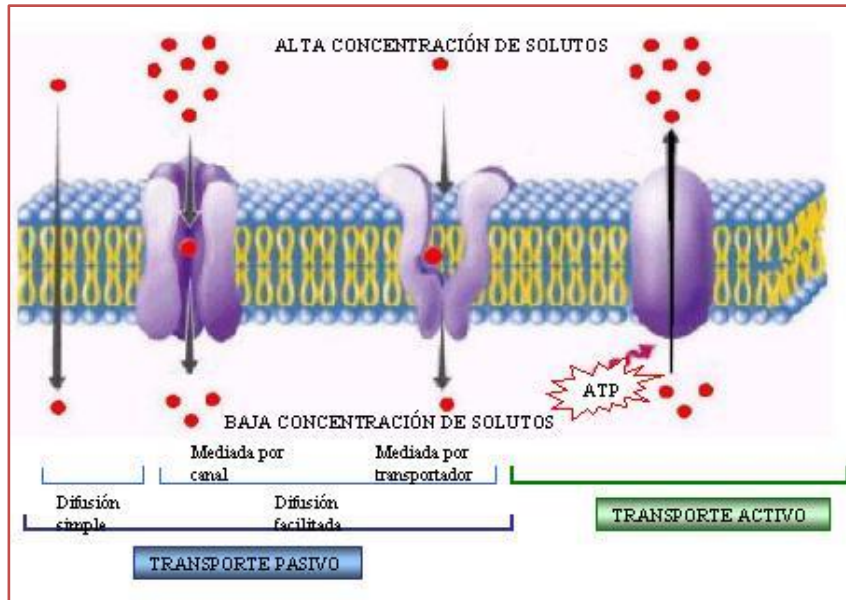
Hombre adulto (55-60%)      Mujer adulta (50-55%)

**Total agua corporal:**  
50-60% peso corporal (42litros)

Para 70kg

## MEDIO INTERNO DEL ORGANISMO

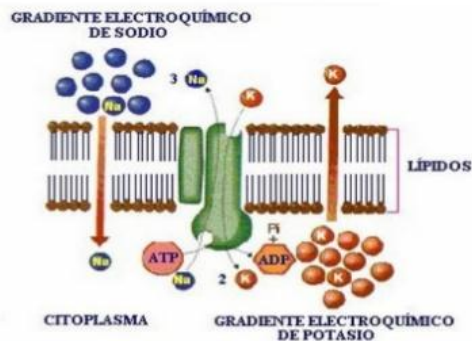
### 2. Transporte de líquidos y electrólitos



## TRANSPORTE ACTIVO

### Bomba de Sodio (Na) y Potasio (K)

- Es una proteína presente en todas las membranas plasmáticas de las células animales, cuyo objetivo es eliminar sodio de la célula e introducir potasio en el citoplasma.

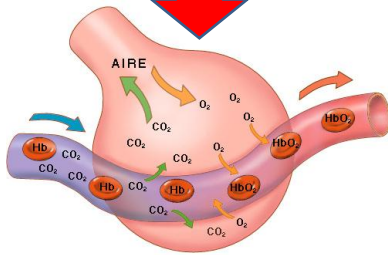
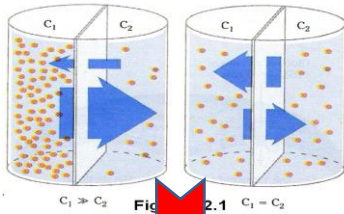




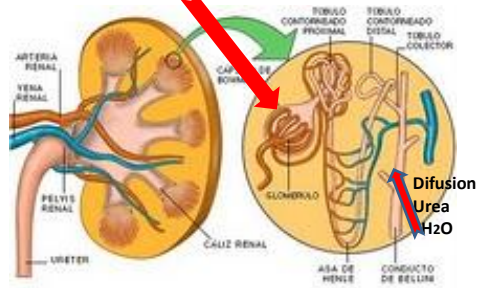
## MEDIO INTERNO DEL ORGANISMO

### 2. Transporte de líquidos y electrólitos

#### 1. DIFUSIÓN SIMPLE



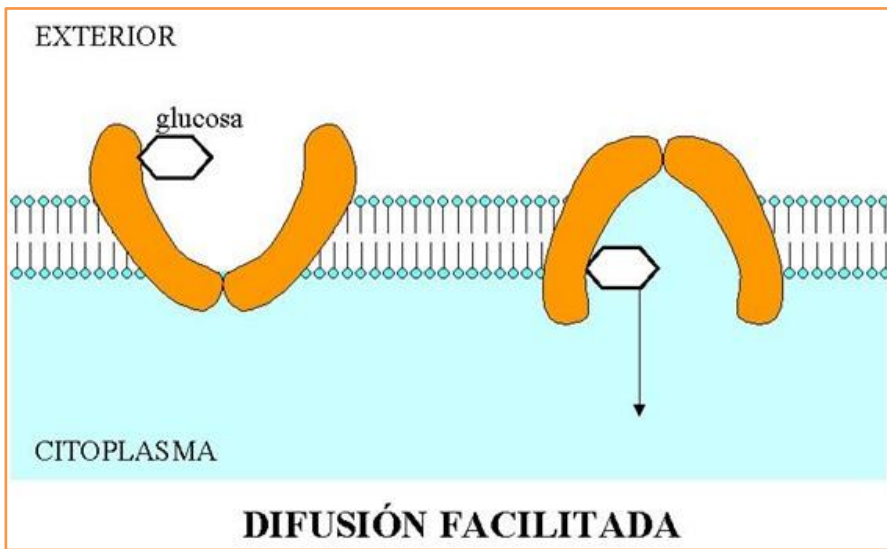
#### 2. FILTRACIÓN



La filtración, se lleva a cabo movilizand una solución (agua+solutos), desde un área de  $\uparrow$  Presión hidrostática a un área de  $\downarrow$  Pr/H

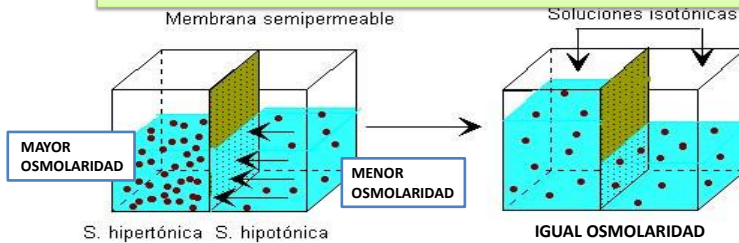
## MEDIO INTERNO DEL ORGANISMO

### 2. Transporte de líquidos y electrólitos



## 2. Transporte de líquidos y electrólitos

### OSMOSIS - PRESION OSMOTICA-CONCENTRACION DE UNA SOLUCION



- ❑ **Osmosis:** Se define ósmosis como una difusión pasiva, caracterizada por el paso del agua, disolvente, a través de la membrana semipermeable, desde la solución más diluida a la más concentrada.
- ❑ **PRESION OSMOTICA:** CANTIDAD DE PR/H NECESARIA PARA DETENER EL FLUJO OSMOTICO DEL H2O
- ❑ **UNA CONCENTRACION DE UNA SOLUCION SE MIDE POR EL NUMERO DE PARTICULAS (mili-osmoles) EN 1 LITRO DE SOLUCION , OSEA : mOsm/L**

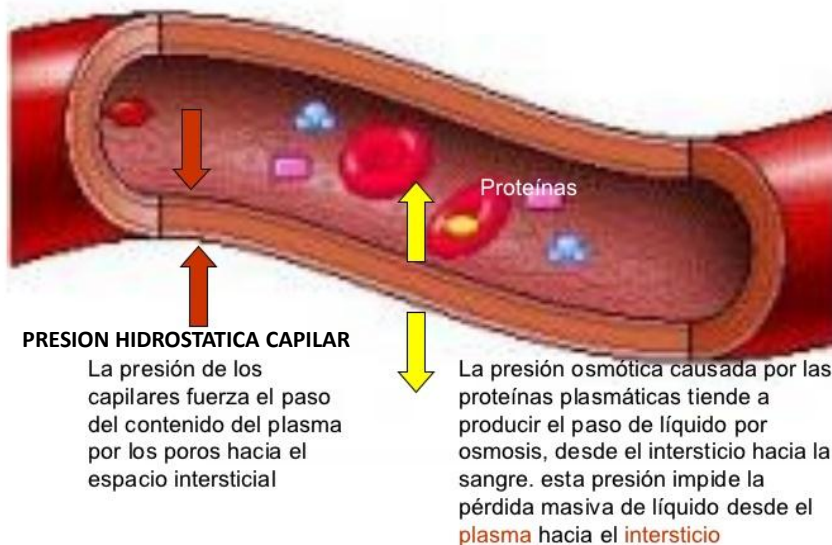
**Por ejemplo:**

La Osmolaridad del plasma sanguíneo es de 270-310 mOsm/L

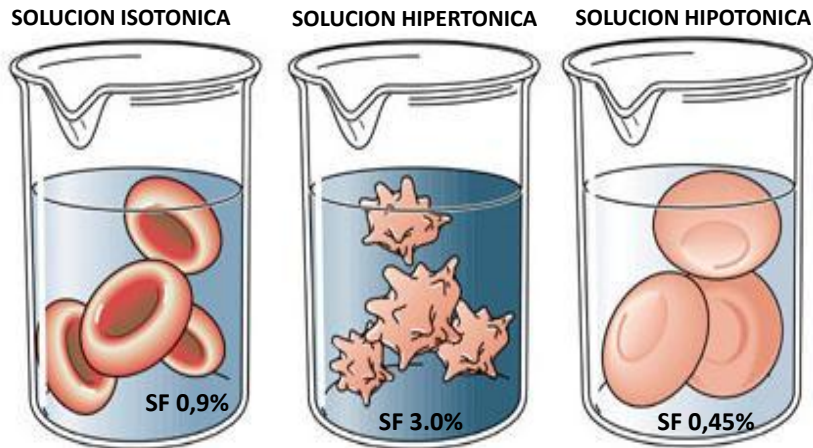
La Osmolaridad de la solución de cloruro de sodio(NaCl) ó lo mismo decir solución salina ó Solución fisiológica al 0,9% es de 308mOsm/L

- ❑ **Pr. Oncotica:** Pr. Osmotica de los coloides (P.ej: Albumina)

## Presión Osmótica en los Capilares



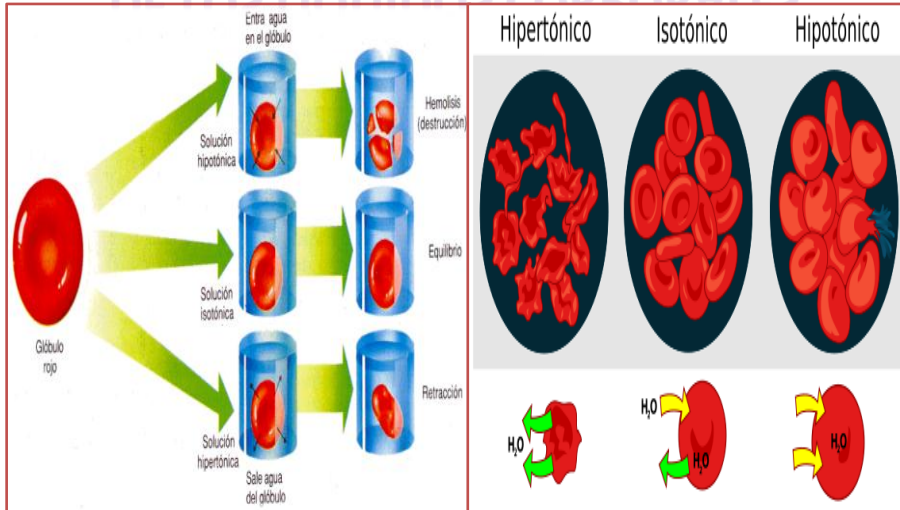
## VARIACIONES EN LA CONCENTRACIÓN DE LOS LÍQUIDOS CORPORALES



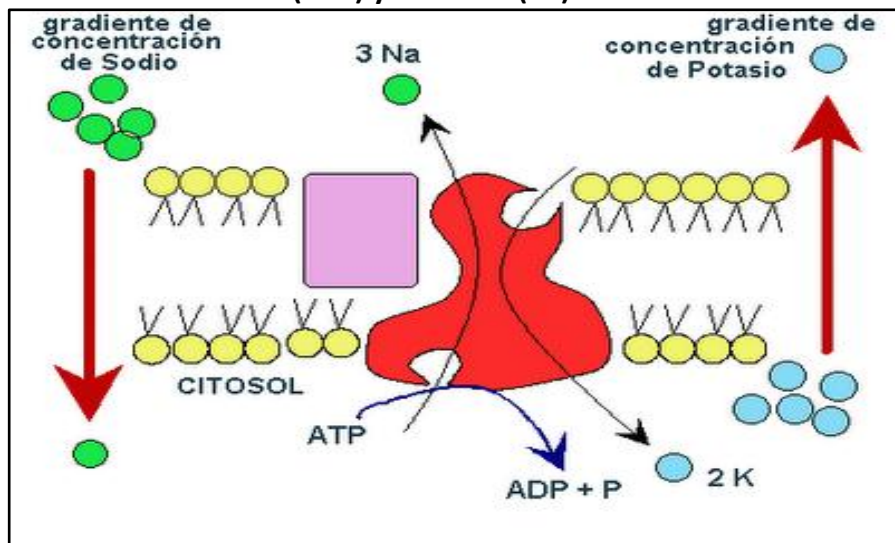
**Ejemplos de soluciones**

Hipotónicas	Isotónicas	Hipertónicas
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Dextrosa 2,5%</li> <li>■ Solución salina 0.45%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Dextrosa 5%</li> <li>■ Solución salina 0.9%</li> <li>■ Ringer Lactato</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Dextrosa 10%</li> <li>■ Dextrosa 25%</li> <li>■ Dextrosa 50%</li> </ul>

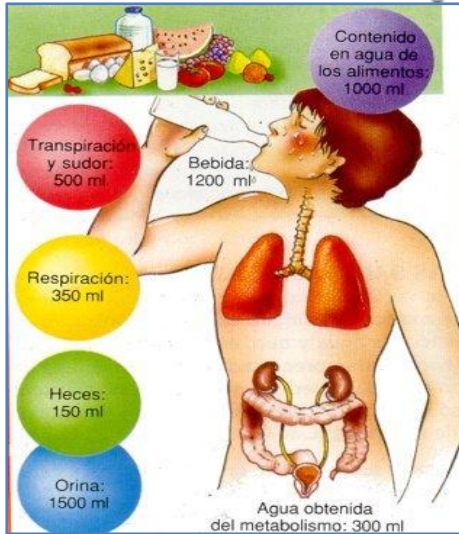
## VARIACIONES EN LA CONCENTRACIÓN DE LOS LÍQUIDOS CORPORALES



### BOMBA DE SODIO ( $Na^+$ ) y POTASIO ( $K^+$ )



### 3. Equilibrio Ingresos y egresos de líquidos



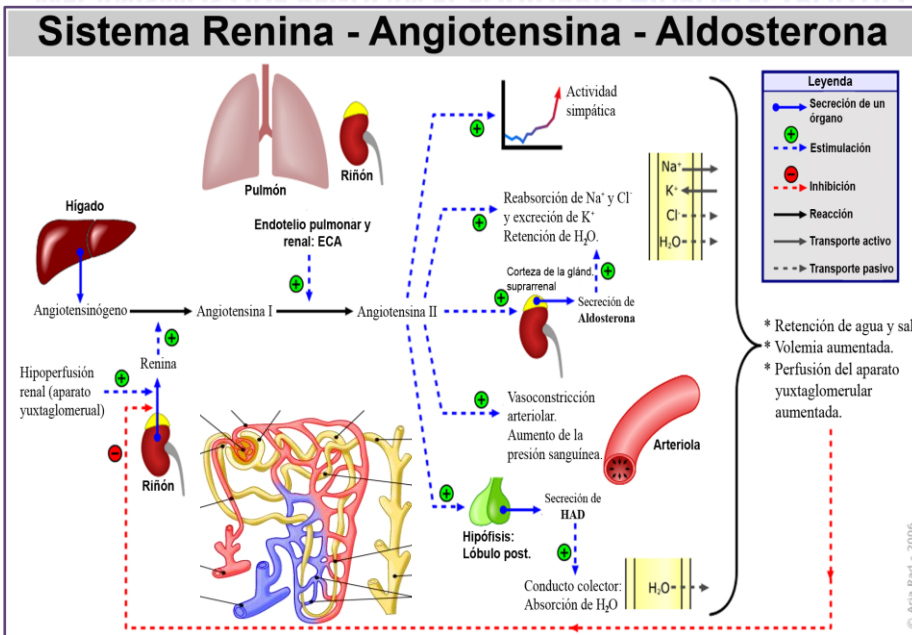
#### □ DESEQUILIBRIOS

- OLIGURIA < 600ml/día
- OLIGOANURIA < 400ml/día
- ANURIA < 50 ml/día
- POLIURIA > 2500 ml/día

#### □ NECESIDADES DE AGUA DIARIA DEL ADULTO

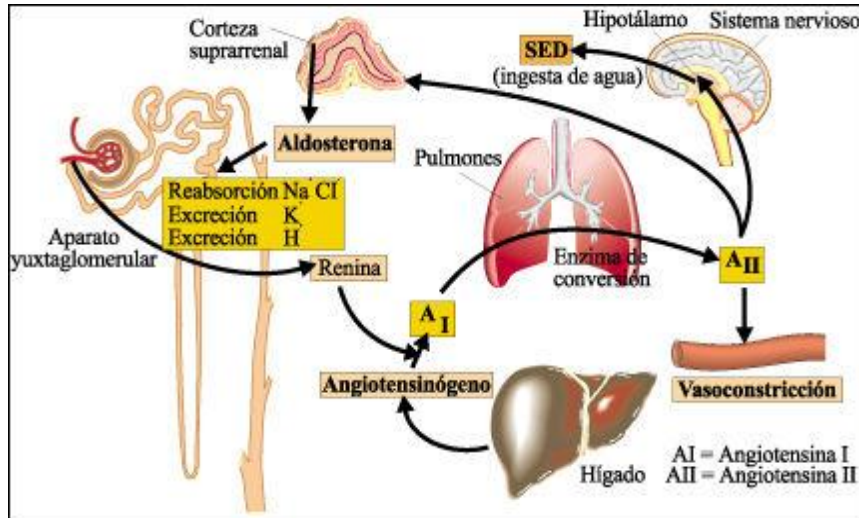
**2500 ml /día**

### MECANISMOS QUE REGULAN EL EQUILIBRIO HIDROELECTROLITICO



## MECANISMOS QUE REGULAN EL EQUILIBRIO HIDROELECTROLITICO

# Mecanismo de la sed



## Desequilibrio Hídrico: Deshidratación

❑ Causas : DBT, vómitos, Diarrea, fistulas ,perdidas de bilis por drenaje, IRA

❑ Clasificación:  
Graves(30%)  
Moderada(10 al 20%)  
Leve 5 al 10%

❑ Manifestaciones:  
Signo del pliegue, hipotensión oliguria, taquisfigmia.

❑ Cuidados de enfermería

- ❖ Balance de I&E
- ❖ Suministrara líquidos
- ❖ Vigilar sobrecarga hídrica
- ❖ CSV;
- ❖ Higiene
- ❖ Movilidad
- ❖ Peso diario
- ❖ detectar complicaciones
- ❖ Control Sonda Vesical
- ❖ control de piel y mucosas
- ❖ registros

## Desequilibrio Hídrico: Edemas

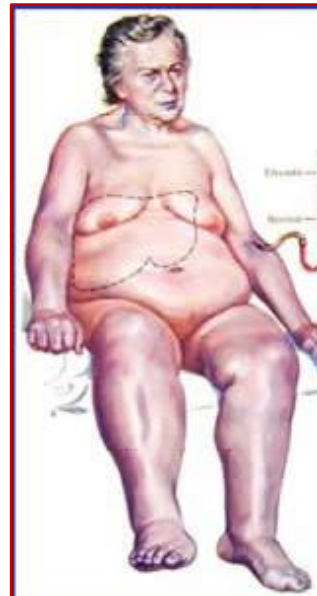
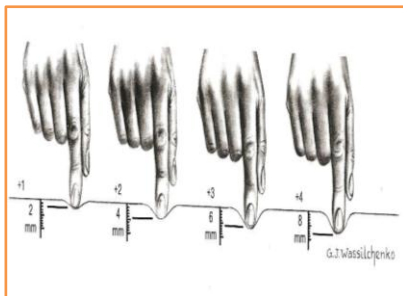
❑ Causas:  $\uparrow$  Pr.Sang/capilar,  
 $\downarrow$  proteínas plasmáticas,  
obstrucción del drenaje  
linfático,  $\uparrow$  permeabilidad  
capilar, retención de  
líquidos y  $\text{Na}^+$  x riñón

❑ Manifestaciones  
 $\uparrow$  peso; tumefacción S/C;  
Ed. Local : tromboflebitis  
Ed. Generalizado: Anasarca

❑ Cuidados de enfermería

- ❖ Control de I&E
- ❖ Control neurológico
- ❖ Peso
- ❖ Control de S: digestivo
- ❖ CSV
- ❖ Higiene y confort
- ❖ Registro

### Edemas – Anasarca-fovea



## Sobre hidratación

❑ Causas: secreción inadecuada de hormona antidiuretica (H.A.D)

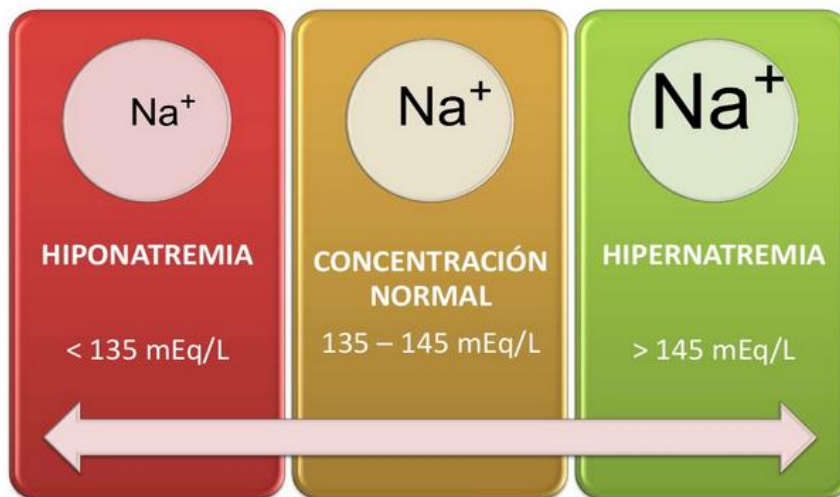
❑ Signos y síntomas:

- Neurológicos: irritabilidad, estupor, confusión, convulsiones, coma
- Digestivos: náuseas, vómitos, anorexia

❑ Cuidados de enfermería

- Control de I & E
- Evaluación y control SN
- Evaluación del S/ digestivo
- Peso diario
- Higiene y confort
- registro

## SODIO: CONCENTRACIONES PLASMÁTICAS





## ❑ Desequilibrio electrolítico

### ❑ Hiponatremia (Na<135mEq/l)

- ❑ Causas: **perdidas GI**, diureticos. E/renal, quemados, supurac heridas. Edem; ICC; Cirrosis; Sec. Inad de HAD; Ins. Renal (OS/Nefrotico; adm. liq/hipot;
- ❑ S/S: piel fría, húmeda, TApóst. Convulsiones, coma, sequedad. Débil, cefalea, calambres
- ❑ Cuidados de enfermería
  - CSV, Balance de I&E
  - Control neurológico
  - Restitución HE, Registro
- ❑ Analisis de sangre y orina

### ❑ Hipernatremia (>145mEq/L)

- ❑ Causas: ↓H<sub>2</sub>O /diarrea: ↑Na por soluciones EV o Ingesta
- ❑ S/s
  - Rubefacción cutánea
  - Edemas periféricos o pulmonares
  - Retención de Na
  - Mucosas secas pegajosas
  - Inquietud, excitación
- ❑ Cuidados de enfermería CSV. I&E. control SNC (evitar edema cerebral). Reposición Hidrica lenta. Restricción del Na. Administración de diureticos
- ❑ pruebas diagnosticas
  - Analisis de sangre y orina

HIPONATREMIA	HIPERNATREMIA
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Signos relacionados con la Hipoosmolaridad del líquido extracelular y con el movimiento de agua hacia el líquido intracelular de células nerviosas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Calambres</li> <li>- Debilidad muscular</li> <li>- Cefalea, Depresión, Letargo, estupor</li> <li>- Estado de Coma</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Signos y síntomas tempranos (relacionados con el aumento de ADH):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sed</li> <li>- Oliguria</li> <li>- Anuria</li> <li>- incremento de la densidad urinaria</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Manifestaciones gastrointestinales:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anorexia</li> <li>- Náuseas y vómitos</li> <li>- Diarreas y Cólicos abdominales</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Signos relacionados con la deshidratación celular:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Piel y membranas mucosas secas.</li> <li>- Disminución de la turgencia celular.</li> <li>- Lengua áspera y propensa a fisuras.</li> <li>- Disminución de la salivación y lágrimas.</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Aumento de líquido intracelular:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Edema depresible</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Signos relacionados con la Hiperosmolaridad de los líquidos extracelulares y con el movimiento de agua hacia fuera de las células cerebrales:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cefalea, Agitación e inquietud</li> <li>- Disminución de los reflejos y arreflexia.</li> <li>- Convulsiones y coma.</li> </ul> </li> <li>✓ <b>Deshidratación extracelular y disminución del volumen vascular:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Taquicardia y pulso débil.</li> <li>- Disminución de la presión arterial y Colapso vascular.</li> </ul> </li> </ul>

## VALORES DEL POTASIO.

- VALOR NORMAL.....3.5 – 5.5 mEq/l

### Hipocalemia

- LA HIPOKALEMIA se clasifica en leve cuando el potasio sérico se encuentra entre 3 y 3,5 mEq/L, moderada entre 2.5 y 3 mEq/L y severa si es menor de 2.5 mEq/L.

### Hipercalemia

- LA HIPERKALEMIA
- Potasio sérico mayor de 5,5 mEq/L.
- Se clasifica en leve cuando el K se encuentra entre 5.5 y 6 mEq/L, moderada entre 6.1 y 7 mEq/L y severa mayor de 7 mEq/L.

**Nota :** Hipocalemia no es lo mismo que hipocalcemia  
Calcemia , se refiere al Ca<sup>+</sup>, en la sangre

## ❑ Desequilibrio electrolítico

❑ Hipocalemia ↓K<sup>+</sup> (< 3,5mEq/L)

❑ **Causas:** perdida de potasio por; Diureticos; orina; GI; Diaforesis; desplazamiento hacia las ©s por quemaduras/traumatismos/alcalosis/↓ingesta/liquidos ev↓K<sup>+</sup>

❑ **S/S:** fatiga, debilidad muscular,, calambres,flacides muscular, vomitos, nauseas, vomitos,ileo, parestesias, confusion mental.

❑ **C/E:** S/causa, reposicion de k<sup>+</sup>: vo; ev(diluido lento) diureticos; balance; control SNC; cardiaco, evaluar y detectar trastornos Neuromusc. Diureticos(ec/K)

❑ Hipercalemia ↑K<sup>+</sup> (>5,5 mEq/L)

❑ **Causas:** ↓IV de K; IRA; uso de diureticos A/K<sup>+</sup>; desplazamiento fuera de la ©, falta de insulina, fiebre, sepsis, traumatismos , cirugia, o hemolisis.

❑ **S/S:** irritabilidad, ansiedad,, calambre abdominales,diarreas, debilidad de MI, pulso IR, PCR

❑ **C/E:**CSV; balance i&E; evaluar trastornos neuromusculares, control de peso, nutricional, SNC,registro.

↓aportes de K<sup>+</sup>; administrar glucosa, insulina;s/n→dialisis

### Valoración de Enfermería en desequilibrios hidroelectrolíticos

1. Posicionar al paciente preferentemente en semifowler. Elevar MI (si hay edemas)
2. Colocar Acceso venoso periférico y Sonda vesical (si esta indicado)
3. Controlar signos de vitales c/2hs. (TA; FC;FR; T°; ).SatO2.Dolor
4. Realizar control de balance Ingresos y Egresos
5. Cuantificar medidas de recipiente ( en caso de ingesta p/boca)
6. Informar a la familia. p/mejor control de líquidos.
7. Verificar correcto PHP (velocidad-volumen). Antecedentes de ICC; Insuf. Renal
8. Verificar Acceso venoso Periférico(AVP) y Acceso Venoso Central(AVC).Detectar posibles complicaciones.
9. Tomar muestra de sangre venosa para laboratorio(Ionograma; Hemograma;Hto, etc)
10. Cuidar correcta manipulación de sonda vesical y bolsa recolectora
11. Asegurar asepsia en todo proceso invasivo
12. Control de peso diario.
13. Prepara al paciente para un posible tratamiento en de Hemodialisis
14. Controlar administración de Diuréticos(efectos adversos)
15. Asegurar necesidad de aportes de(Glucosa; Sol.Fisiol.; K+; Na; Insulina, etc)
16. Recolectar muestra de orina y enviar rotulado a laboratorio con IM
17. Realizar higiene bucal periódicamente y colocar ungentos si es necesario
18. Controlar estado de piel y mucosas

### Valoración de Enfermería en desequilibrios hidroelectrolíticos

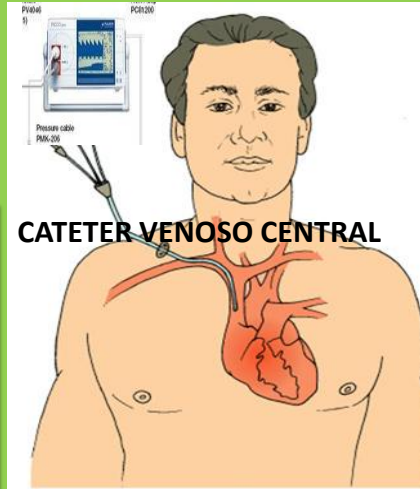
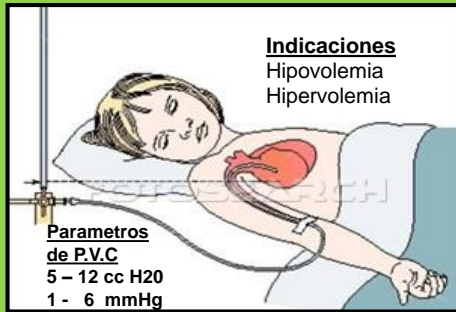
18. Observar y comprobar posibles edemas; Ascitis; Anasarca
19. Mantener un dialogo fluido y cordial, evaluar estado de conciencia
20. Establecer vínculos de contención entre familia. y paciente.
21. Verificar y facilitar un buen reposo y sueño.
22. Cual-cuantificar perdidas de líquidos(hemorragias; vomitos; diarrea; drenajes)
23. Controlar trastornos neuromusculares. TRASTORNOS NEUROLOGICOS neurologicos
24. Controlar ritmo cardiaco (Electrocardiograma)
25. Establecer con el medico el retirar el PHP.
26. Verificar la justificación de la sonda vesical.
28. Palpar distensión de vejiga
29. Registrar aspecto y color de orina .
30. Educar al paciente. con respecto a la ingesta de líquidos (Toma ó Restricción)
31. Controlar la ingesta de alimentación muy rica en proteínas.
32. Proporcionar información a flia. con respecto a una buena ingesta de líquidos.
33. Controlar una posible sobrecarga de líquidos
34. Detectar grado de edemas perifericos o generales (signos y sintomas)
35. Auscultar pulmones en busca de Ruidos Adventicios.

## Presión Venosa Central (PVC)

Es una medida de la presión reflejada desde la vena cava Inferior; la vena cava superior o la aurícula derecha, al transductor-monitor o una columna de agua en un manómetro de vidrio o plástico

**Objetivo:** Determinar y valorar

- Volemia del paciente
- Tolerancia del paciente a la capacidad ó sobrecarga de volumen
- Reponer o restringir líquidos



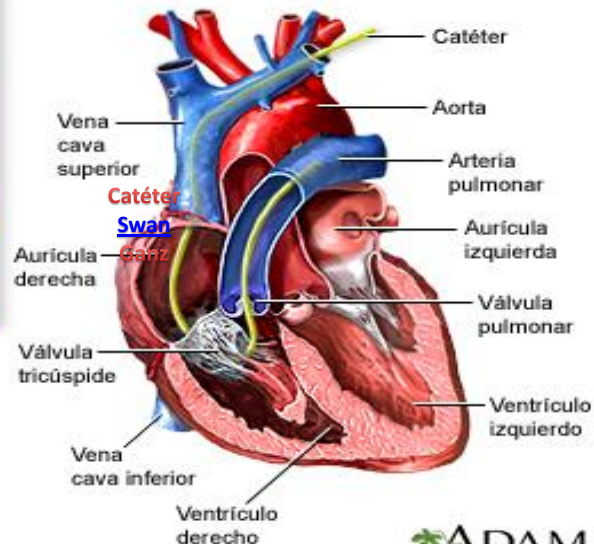
## Catéter «Swan Ganz» (Catéter Arterial Pulmonar)

Vía de entrada del catéter



**PARA MEDIR DIRECTAMENTE**

- ❖ PRESION DE LA AURICULA DERECHA
- ❖ PRESION DEL VENTRICULO DERECHO
- ❖ PRESION DE LA ARTERIA PULMONAR
- ❖ PRESION DEL CAPILAR PULMONAR ENCLAVADO



ADAM

**! GRACIAS  
DE...**



**Prof. Lic. Hugo Carrasco**