

# ALTERACIONES HIDROELECTROLÍTICAS



**Dr. FRANCISCO LÓPEZ ALCUTÉN**  
**FEA Laboratorio de Urgencias**

**Dr. BEATRIZ BONAGA SERRANO**  
**FEA Farmacia Hospitalaria**

**14-11-2019**

# DESEQUILIBRIO HIDROELECTROLÍTICO

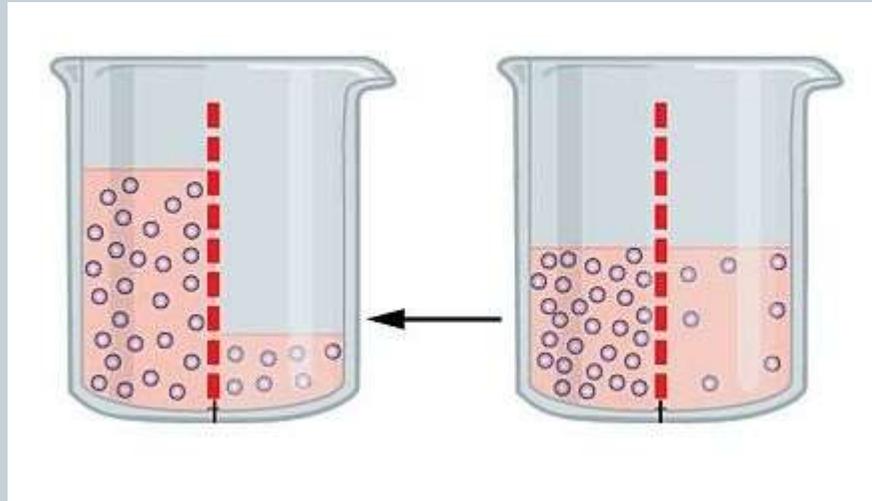


**FRANCISCO LÓPEZ ALCUTÉN**

**FEA LABORATORIO DE  
URGENCIAS**

**14-11-2019**

- La **homeostasis** es una propiedad de los organismos que consiste en su capacidad de mantener una condición interna estable.  
(pH, T°C, presión osmótica...)
- La **ósmosis** es el fenómeno que se produce cuando dos soluciones con diferente concentración son separadas por una membrana semipermeable y el solvente difunde a través de la membrana del líquido de menor concentración al de mayor hasta equilibrar las concentraciones. Este fenómeno se produce de forma espontánea sin gasto energético.

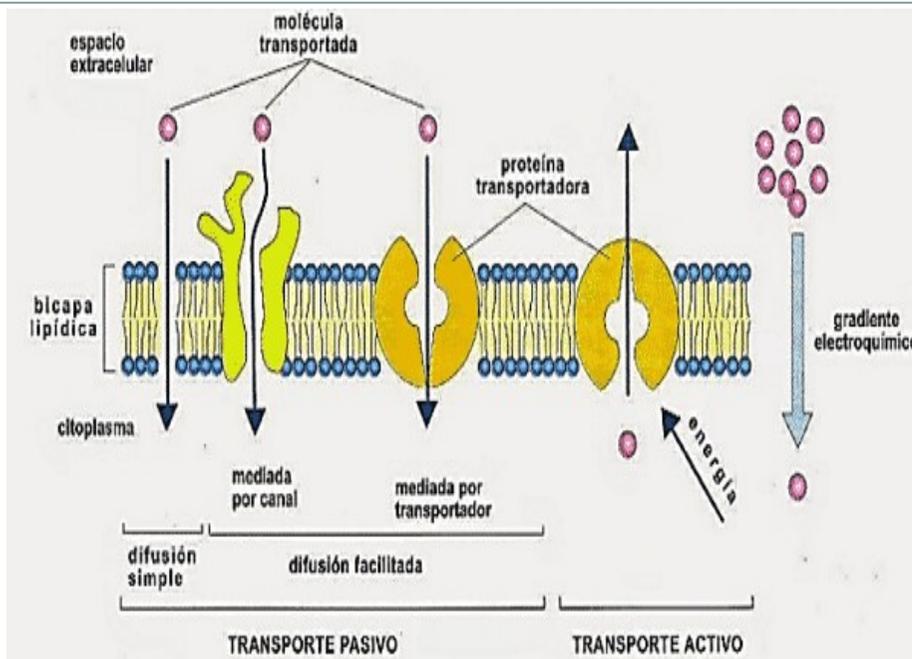


“El agua sigue a la sal como la sombra al cuerpo”

- El contenido corporal de agua y electrolitos es fundamental para conseguir una correcta **concentración osmótica**
- La **osmolaridad** es la concentración molar del conjunto de moléculas osmóticamente activas en un **litro de disolución**.
- La **osmolalidad** es la concentración molar del conjunto de moléculas osmóticamente activas en un **Kg de disolvente**.
- La osmolalidad plasmática **se mide** en el laboratorio por el **descenso del punto de congelación**.
- Los principales determinantes de la osmolalidad plasmática son el **sodio**, la **glucosa** y la **urea**.
- Hay diferentes fórmulas para el **cálculo** de la osmolalidad plasmática que se aproximan al valor real.

**Osmolalidad:  $2 \text{ Na} + (\text{Glucosa}/18) + (\text{Urea}/6)$**

V.R. Suero: 280-295 mOsm/Kg

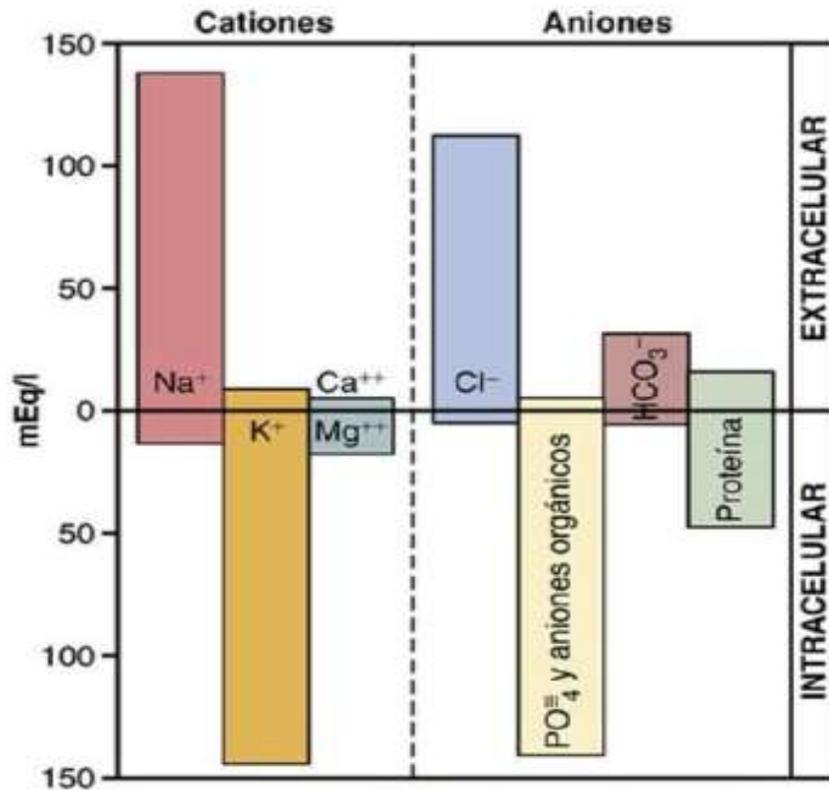


## MEMBRANA CELULAR

- Es una membrana semipermeable selectiva
- La composición de los solutos es **diferente** en el agua intracelular y extracelular.
- Estas diferencias se deben a que la mayoría de membranas celulares poseen sistemas de transporte que activamente acumulan o expelen solutos específicos

<b>Urea</b>	Atraviesa libremente la mayoría de las membranas celulares	Concentración es similar en todos los espacios corporales
<b>Glucosa</b>	Penetra en la célula mediante transporte activo por la insulina Una vez en su interior es convertida en glucógeno y otros metabolitos	Sólo se encuentra en cantidades significativas en el espacio extracelular
<b>Na<sup>+</sup> K<sup>+</sup></b>	Transporte activo por bomba de Na/K. (30% del gasto energético celular)	Mantiene el gradiente de electrolitos y el potencial de membrana

# COMPOSICIÓN DE LOS LÍQUIDOS CORPORALES



**ANIÓN GAP:  $(Na + K) - (Cl + CO_3H)$**

V.R: 5-15 mEq/l

**Osmolalidad:  $2 Na + (Glucosa/18) + (Urea/6)$**

V.R. Suero: 280-295 mOsm/Kg

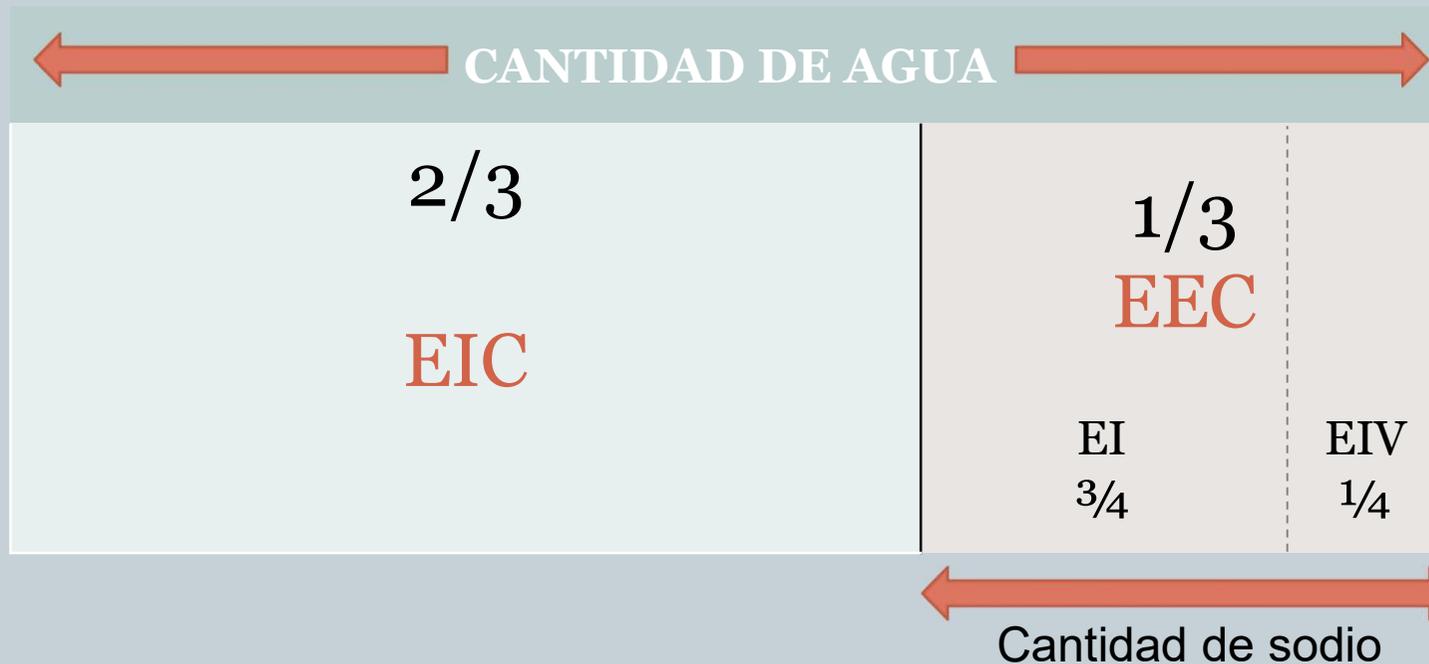
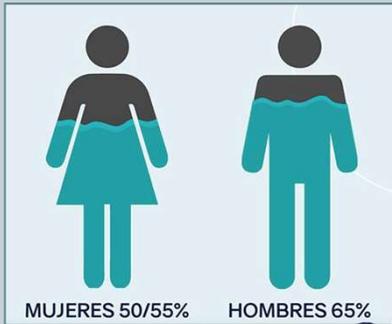
**GAP Osmolar: Osmol. Medida - Osmol. Calc.**

V.R: <10 mOsm

La concentración de Na extracelular es 10 veces mayor

La concentración de K intracelular es 30 veces mayor

El potencial de membrana en reposo es de -40 a -90 mvolts



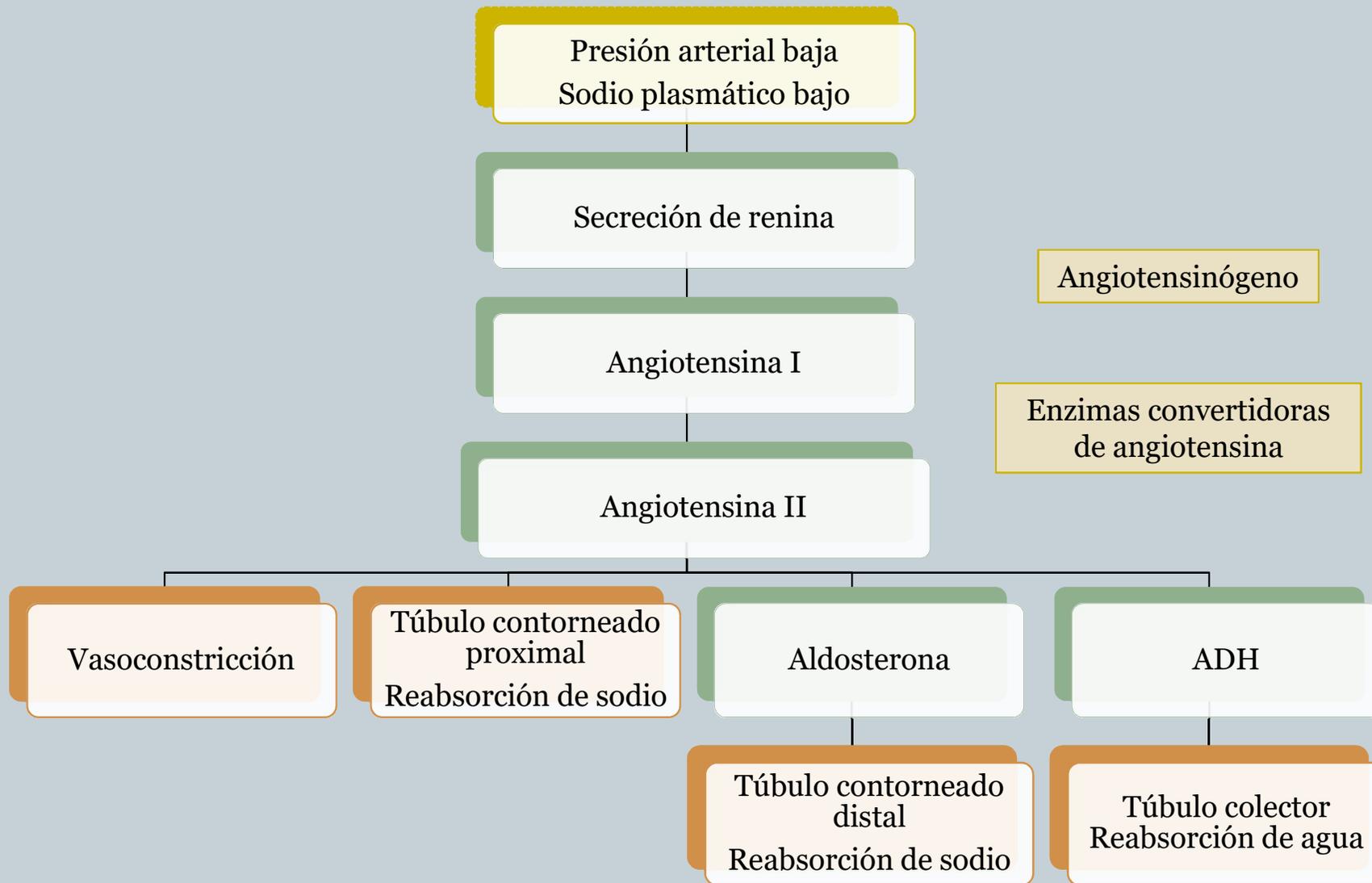
- Cantidad de sodio = Volemia (S.Fisiológico, S. Glucosado)
- Concentración de sodio = Distribución del agua y volumen IC

Lo que está regulado es el volumen circulante eficaz o volumen intravascular arterial

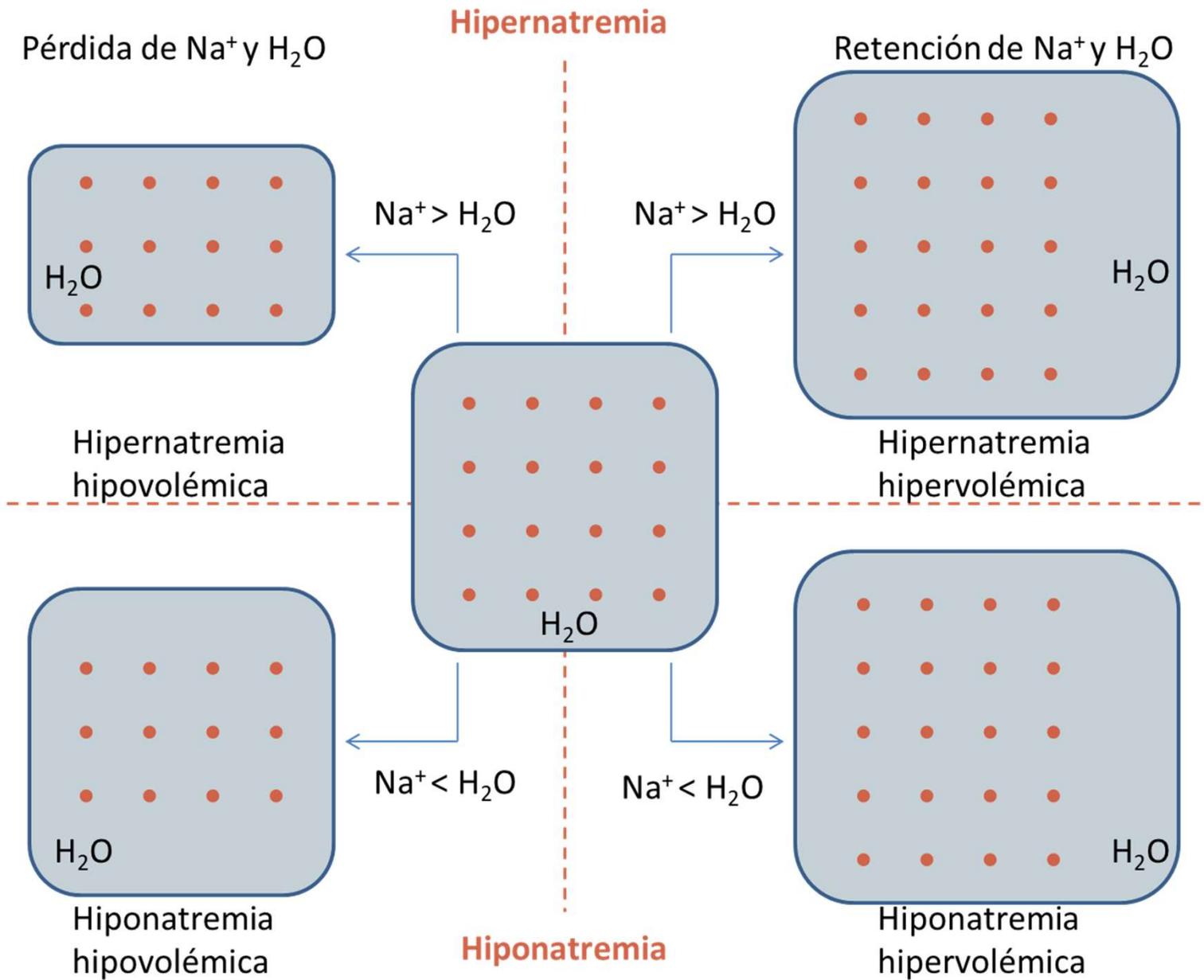
# Regulación del volumen extracelular



- **Por cambios en la volemia:**
  - Barorreceptores de baja presión
    - ✦ Aurículas
    - ✦ Grandes venas centrales
    - ✦ Aparato yuxtaglomerular
  - Barorreceptores de alta presión
    - ✦ Arco aórtico
    - ✦ Seno carotídeo
- **Por cambios en la osmolaridad:**
  - Osmorreceptores
    - ✦ Aparato yuxtaglomerular
    - ✦ Hipotálamo



# ALTERACIONES DEL EQUILIBRIO DEL SODIO



# TRASTORNOS HIPOTÓNICOS



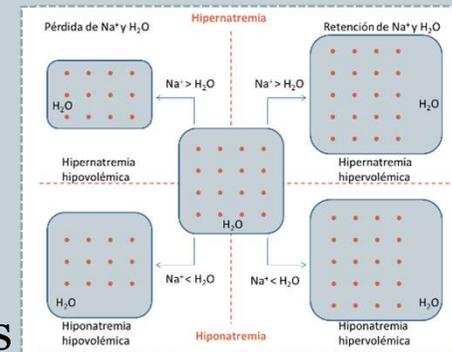
- **Hiponatremia hipovolémica** (Disminución del  $\text{Na}^+$  corporal total) ( $\text{Na}^+ < \text{H}_2\text{O}$ )

- Pérdidas renales

- ✦ Diuréticos (Tiazidas, Espironolactona)
- ✦ Insuficiencia suprarrenal (déficit de aldosterona)

- Pérdidas extrarrenales

- ✦ Vómitos, diarreas, traumatismos, grandes quemados



- **Hiponatremia hipervolémica** (Aumento del  $\text{Na}^+$  corporal total) ( $\text{Na}^+ < \text{H}_2\text{O}$ )

- ✦ SIADH (Traumatismos, Cirugía, Neoplasias, Fármacos)
- ✦ Extravasación de líquidos (ICC, Cirrosis, Síndrome nefrótico)

Nombre: \_\_\_\_\_ Número: **00013469**  
Historia: \_\_\_\_\_ Centro: H.C.U. LOZANO BLESA  
T. Sanitaria: \_\_\_\_\_ Servicio: Urgencias (Área Medicina)  
Sexo: F Edad: 80 años Destinos: URG-Urgencias (Área Medicina)  
Recep.Muestra 3/08/19 15:30:31 Habitación: %20ATENCION%20MEDICA-B08-C01

## BIOQUIMICA

### BIOQUIMICA GENERAL

**Resultados Validados por:**

Llorente Fernández, Elena, García Zafra, Laura

**Tipo de Muestra:**

Suero, Sangre Total

Magnitud	Resultado	Unidades	Intervalo de Referencia Biológico	
GLUCOSA BASAL	116	mg/dL	82 - 115	*
UREA	0.61	g/L	0.21 - 0.43	*
CREATININA	1.03	mg/dL	0.5 - 0.9	*
PEPTIDO NATRIURETICO (NT-ProBNP)	493.6	pg/mL	0 - 1800	
	Resultado anterior	780.7	26/07/19	
SODIO	120	mEq/L	136 - 145	**
POTASIO	4.82	mEq/L	3.5 - 5.1	
CLORURO	77.7	mEq/L	98 - 107	**
PROTEINA C REACTIVA	11.74	mg/dl	0.01 - 0.5	**
PROTEINA C REACTIVA (Nuevas Unidades)	117.4	mg/L	0.1 - 5	*
INDICE DE HEMOLISIS	2		1 - 84	
INDICE DE ICTERICIA	1		0 - 1	

SUERO NO ICTERICO, BILIRRUBINA ESTIMADA NORMAL.

### GASOMETRIA VENOSA

pH	7.5		7.33 - 7.43	**
pO2	38	mm Hg	30 - 50	
pCO2	32	mm Hg	38 - 50	**
SAT. O2	67.9	%		
CO3H	25	mmol/L	23 - 27	
TCO2	22.7	mmol/L		
EX. BASE	2.5	mmol/L		
CALCIO IONICO	1.1	mmol/L		
CALCIO IONICO (a pH 7.4)	1.15	mmol/L		
ANION GAP (K+)	13.4	mmol/L		
L-LACTATO BASAL	1.3	mmol/L	0.5 - 2.2	
METAHEMOGLOBINA	1	%	0.4 - 1.5	
CARBOXIHEMOGLOBINA	1	%		

Disnea  
Edemas EEII con Fóvea

Nombre:  
Historia:  
T. Sanitaria:  
Sexo: M      Edad: 53 años  
Recep.Muestra 11/09/19      12:11:05

Número: 00008860

H.C.U. LOZANO BLESA  
Servicio: Urgencias (Área Críticos)  
Destinos: URG-Urgencias (Área Críticos)  
Habitación: VITAL-VIT2

## BIOQUIMICA

### BIOQUIMICA GENERAL

Resultados Validados por:

Tipo de Muestra:

López Alcutén, Francisco J.  
Suero, Sangre Total

Magnitud	Resultado	Unidades	Intervalo de Referencia Biológico	
GLUCOSA BASAL	93	mg/dL	74 - 106	
UREA	0.28	g/L	0.18 - 0.55	
CREATININA	0.81	mg/dL	0.7 - 1.2	
PROTEINAS TOTALES	8.6	g/dL	6.4 - 8.3	*
AST	112	U/L	0 - 37	**
ALT	40	U/L	0 - 41	
GAMMA GT	152	U/L	0 - 60	**
FOSFATASA ALCALINA	137	U/L	40 - 130	*
LDH	312	U/L	135 - 225	*
AMILASA	55	U/L	28 - 100	
SODIO	103	mEq/L	136 - 145	**
POTASIO	6.52	mEq/L	3.5 - 5.1	**
CLORURO	66.1	mEq/L	98 - 107	**
OSMOLALIDAD SUERO	213	mOsm/Kg	275 - 295	*
PROTEINA C REACTIVA	0.19	mg/dl	0.01 - 0.5	
PROTEINA C REACTIVA (Nuevas Unidades)	1.9	mg/L	0.1 - 5	
INDICE DE ICTERICIA	1		0 - 1	

SUERO NO ICTERICO, BILIRRUBINA ESTIMADA NORMAL.

### GASOMETRIA VENOSA

pH	7.34		7.33 - 7.43	
pO2	31	mm Hg	30 - 50	
pCO2	39	mm Hg	38 - 50	
SAT. O2	55.1	%		
CO3H	20.1	mmol/L	23 - 27	*
TCO2	18.1	mmol/L		
EX. BASE	-4.8	mmol/L		
CALCIO IONICO				
CALCIO IONICO (a pH 7.4)				
ANION GAP (K+)				
L-LACTATO BASAL				
METAHEMOGLOBINA				
CARBOXIHEMOGLOBINA	1.1	%		

Cirrosis descompensada. HipoNa hipovolémica

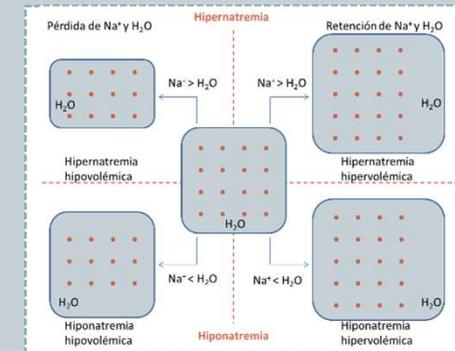
Restricción hídrica y retirada de diuréticos

# TRASTORNOS HIPERTÓNICOS



- **Hipernatremia hipovolémica** (Disminución del  $\text{Na}^+$  corporal total) ( $\text{Na}^+ > \text{H}_2\text{O}$ )
  - ✦ Diabetes insípida
  - ✦ Sudoración
  - ✦ Fallo del mecanismo de la sed (ancianos, demencia, coma)

- **Hipernatremia hipervolémica** (Aumento del  $\text{Na}^+$  corporal total) ( $\text{Na}^+ > \text{H}_2\text{O}$ )
  - ✦ Nefropatías (IRA, IRC)
  - ✦ Hiperaldosteronismo



- **Hiperosmolalidad no hipernatrémica**
  - ✦ Compuestos osmóticamente activos: Glucosa, Metanol, Etanol, PEG.

Nombre:  
Historia:  
T. Sanitaria  
Sexo: M Edad: 88 años  
Recep.Muestra 23/08/19 11:36:38  
Fch.Informe: 23/08/19 17:20:16

Centro: H.C.U. LOZANO BLESA  
Servicio: Urgencias (Área Medicina)  
Destinos: URG-Urgencias (Área Medicina)  
Habitación: %20ATENCION%20MEDICA-B05-C01  
Doctor: TORRES PEÑA, ISABEL

Número: 00003674

## BIOQUIMICA

### BIOQUIMICA GENERAL

Resultados Validados por:

Mora Herranz, Antonio

Tipo de Muestra:

Suero, Sangre Total

Magnitud	Resultado	Unidades	Intervalo de Referencia Biológico
GLUCOSA BASAL	110	mg/dL	82 - 115
UREA	3.77	g/L	0.18 - 0.55 **
CREATININA	6.81	mg/dL	0.7 - 1.2 **
SODIO	174	mEq/L	136 - 145 **
POTASIO	6.09	mEq/L	3.5 - 5.1 **
CLORURO	135	mEq/L	98 - 107 **
INDICE DE HEMOLISIS	17		1 - 84
INDICE DE ICTERICIA	0		0 - 1

SUERO NO ICTERICO, BILIRRUBINA ESTIMADA NORMAL.

### GASOMETRIA VENOSA

pH	7.3		7.33 - 7.43 *
pO2	17	mm Hg	30 - 50 **
pCO2	45	mm Hg	38 - 50
SAT. O2	19.8	%	
CO3H	21.9	mmol/L	23 - 27 *
TCO2	20.8	mmol/L	
EX. BASE	-3.9	mmol/L	
CALCIO IONICO	1.36	mmol/L	
CALCIO IONICO (a pH 7.4)	1.29	mmol/L	
ANION GAP (K+)	20.3	mmol/L	
L-LACTATO BASAL	3.4	mmol/L	0.5 - 2.2
METAHEMOGLOBINA	0.4	%	0.4 - 1.5
CARBOXIHEMOGLOBINA	0.4	%	

Deshidratación

Deterioro cognitivo

Nombre: Número: 00834140  
 Historia: Centro: H.C.U. LOZANO BLESA  
 T. Sanitaria: Servicio: Medicina Interna C (Hosp.)  
 Sexo: M Edad: 88 años Destinos: Medicina Interna C (Hosp.)  
 Recep.Muestra 28/08/19 9:29:27 Habitación: 131702  
 Fch.Informe: 28/08/19 16:32:34 Doctor: ESPUELAS MONGE, MARIA

**BIOQUIMICA**

Tras 5 días de  
 sueroterapia

**BIOQUIMICA GENERAL**

Resultados Validados por:  
 Tipo de Muestra:

García Claver, Ainhoa  
 Suero

Magnitud	Resultado	Unidades	Intervalo de Referencia Biológico
GLUCOSA BASAL	97	mg/dL	82 - 115
ACIDO URICO	6.5	mg/dL	3.6 - 7
UREA	1.15	g/L	0.18 - 0.55 **
CREATININA	2.13	mg/dL	0.7 - 1.2 **
FILT. GLOMERULAR CALCULADO (CKD-EPI)	26.82	mL/min/1.73 m <sup>2</sup>	(Si etnia negra multiplicar por 1.15)
	>= 90		FG normal o compatible con ERC Estadio 1
	60-89		ERC Estadio 2
	45-59		ERC Estadio 3A
	30-44		ERC Estadio 3B
	15-29		ERC Estadio 4
	<15		ERC Estadio 5
PROTEINAS TOTALES	5.3	g/dl	6.4 - 8.3 *
SODIO	146.6	mEq/L	136 - 145 *
POTASIO	3.54	mEq/L	3.5 - 5.1
CLORURO	108.9	mEq/L	98 - 107 *

Nombre: \_\_\_\_\_ Número: **00005299**  
 Historia: \_\_\_\_\_ Centro: H.C.U. LOZANO BLESA  
 T. Sanitaria: \_\_\_\_\_ Servicio: Neurocirugía (Hosp. )  
 Sexo: F Edad: 30 años Destinos: Neurocirugía (Hosp. )  
 Recep.Muestra 29/08/19 12:30:35 Habitación: **032301**  
 Fch.Informe: 29/08/19 13:12:28 Doctor: SANCHEZ ORTEGA, JUAN FRANCISCO

Copia de Laboratorio

## BIOQUIMICA

### BIOQUIMICA GENERAL

**Resultados Validados por:**

Perán Fernández, María

**Tipo de Muestra:**

Suero

Magnitud	Resultado	Unidades	Intervalo de Referencia Biológico
SODIO	148	mEq/L	136 - 145 *
POTASIO	4.09	mEq/L	3.5 - 5.1
CLORURO	110.5	mEq/L	98 - 107 *
OSMOLALIDAD SUERO	297	mOsm/Kg	275 - 295 *
INDICE DE ICTERICIA	0		0 - 1

SUERO NO ICTERICO, BILIRRUBINA ESTIMADA NORMAL.

### BIOQUIMICA ORINA

**Resultados Validados por:**

Perán Fernández, María

**Tipo de Muestra:**

Orina reciente

Cirugía Macroadenoma hipofisario

Magnitud	Resultado	Unidades	Intervalo de Referencia Biológico
<b>ORINA RECIENTE</b>			
OSMOLALIDAD	93	mOsm/kg	50 - 1400
SODIO	18	mEq/L	40 - 220 *
POTASIO	10.34	mEq/L	25 - 125 *

Nombre: Número: 00835147  
Historia: Centro: H.C.U. LOZANO BLESA  
T. Sanitaria: Servicio: Endocrinología (Hosp. )  
Sexo: F Edad: 30 años Destinos: Endocrinología (Hosp. )  
Recep.Muestra 3/09/19 8:32:11 Habitación: medica  
Fch.Informe: 3/09/19 16:31:07 Doctor: SANZ MARTÍN, BORJA

Copia de Laboratorio

## BIOQUIMICA

### BIOQUIMICA GENERAL

Resultados Validados por:

Ramos Álvarez, Mónica, Ruiz Budría, José

Tipo de Muestra:

Suero

<u>Magnitud</u>	<u>Resultado</u>	<u>Unidades</u>	<u>Intervalo de Referencia Biológico</u>
SODIO	145.5	mEq/L	136 - 145 *
POTASIO	4.38	mEq/L	3.5 - 5.1
CLORURO	104.3	mEq/L	98 - 107
OSMOLALIDAD SUERO	292	mOsm/Kg	275 - 295

### BIOQUIMICA ORINA

Resultados Validados por:

Ramos Álvarez, Mónica

Tipo de Muestra:

Orina reciente

<u>Magnitud</u>	<u>Resultado</u>	<u>Unidades</u>	<u>Intervalo de Referencia Biológico</u>
<b><i>ORINA RECIENTE</i></b>			
OSMOLALIDAD	560	mOsm/kg	50 - 1400
CLORURO	130	mEq/L	110 - 250
SODIO	140	mEq/L	40 - 220
POTASIO	16.73	mEq/L	25 - 125 *



**GOBIERNO DE ARAGON**

Departamento de Sanidad,  
Bienestar Social y Familia

**HOSPITAL CLINICO UNIVERSITARIO LOZANO Blesa**  
Avenida de San Juan Bosco nº. 15 - 50009 Zaragoza  
**LABORATORIO DE URGENCIAS - Teléfono: 163951**



<b>Nombre:</b>		<b>Número:</b> 00007847
<b>Historia:</b>	<b>Centro:</b> H.C.U. LOZANO Blesa	
<b>T. Sanitaria:</b>	<b>Servicio:</b> Urgencias (Área Cirugía)	
<b>Sexo:</b> M <b>Edad:</b> 73 años	<b>Destinos:</b> URG-Urgencias (Área Cirugía)	
<b>Recep.Muest</b> 29/10/19 14:39:34	<b>Habitación:</b> %20CIRUGIA%20Y%20DERMATOLOGIA-SECI	
<b>Fch.Informe:</b> 29/10/19 19:46:46	<b>Doctor:</b> ASCASO MARTORELL Mª CONCEPCION	

Copia de Laboratorio

## BIOQUIMICA

### BIOQUIMICA GENERAL

Resultados Validados por:

Aparicio Pelaz, Diego

Tipo de Muestra:

Suero

<u>Magnitud</u>	<u>Resultado</u>	<u>Unidades</u>	<u>Intervalo de Referencia Biológico</u>	
GLUCOSA BASAL	120	mg/dL	82 - 115	*
UREA	0.2	g/L	0.18 - 0.55	
CREATININA	1.02	mg/dL	0.7 - 1.2	
SODIO	118	mEq/L	136 - 145	**
POTASIO	4.91	mEq/L	3.5 - 5.1	**
CLORURO	83.9	mEq/L	98 - 107	**
INDICE DE ICTERICIA	2		0 - 1	**

SUERO LIGERAMENTE ICTERICO

SODIO			
Datos		Gráfica	
Fecha resultado	Técnica	Resultado	Observaciones
12/11/19 9:03	ISE Indirecto	132.4	
11/11/19 8:34	ISE Indirecto	129	
8/11/19 7:54	ISE Indirecto	126	
6/11/19 8:36	ISE Indirecto	124	
5/11/19 8:24	ISE Indirecto	123	
4/11/19 8:43	ISE Indirecto	122	
3/11/19 8:30	ISE Indirecto	121	
2/11/19 14:12	ISE Indirecto	119	
1/11/19 21:43	ISE Indirecto	119	
31/10/19 14:01	ISE Indirecto	119	
29/10/19 20:31	ISE Indirecto	120	
29/10/19 14:15	ISE Indirecto	119	

OSMOLALIDAD CALCULADA (S)		
Datos		Gráfica
Fecha resultado	Técnica	Resultado
11/11/19 8:34	Osmometría (enfriamiento criogénico)	272.96
8/11/19 7:54	Osmometría (enfriamiento criogénico)	265.65
5/11/19 8:24	Osmometría (enfriamiento criogénico)	257.27
4/11/19 8:43	Osmometría (enfriamiento criogénico)	254.74
31/10/19 14:01	Osmometría (enfriamiento criogénico)	247.97

Nombre: Número: 00010434  
Historia: Centro: H.C.U. LOZANO BLESA  
T. Sanitaria: Servicio: Urgencias (Área Medicina)  
Sexo: M Edad: 38 años Destinos: URG-Urgencias (Área Medicina)  
Recep.Muest 6/11/19 16:42:19 Habitación: %20ATENCION%20MEDICA-SEM1  
Fch.Informe: 7/11/19 8:38:32 Doctor: RUIZ MORENO, INES

Copia de Laboratorio

### BIOQUIMICA

#### BIOQUIMICA GENERAL

Resultados avisados telefónicamente para valoración de resultados, si es posible. Osmolalidad calculada: 289 mOsm/Kg aprobación

En gasómetro:

Glucosa: 883 mg/dL

SUERO LIPEMICO

**Resultados Validados por:**

**Tipo de Muestra:**

Sole Llop, M  
Suero, Sang

GAP Osmolar: 28 mOsm/Kg

ANION GAP: 29.8 mOsm/Kg

Magnitud	Resultado	Unidades	Intervalo de Referencia Biológico	
GLUCOSA BASAL	1025	mg/dL	74 - 106	**
UREA	1.32	g/L	0.19 - 0.44	**
CREATININA	2.42	mg/dL	0.7 - 1.2	**
	Resultado interferido por ictericia			
AST	66	U/L	0 - 37	**
ALT	27	U/L	0 - 41	*
GAMMA GT	82	U/L	0 - 60	*
FOSFATASA ALCALINA	60	U/L	40 - 130	*
LDH	1805	U/L	135 - 225	**
AMILASA	1256	U/L	28 - 100	**
SODIO	104	mEq/L	136 - 145	**
SODIO CORREGIDO (por hiperglucemia)	118.8	mEq/L		*
POTASIO	6.67	mEq/L	3.5 - 5.1	**
CLORURO	67	mEq/L	98 - 107	**
OSMOLALIDAD SUERO	317	mOsm/Kg	275 - 295	*
PROTEINA C REACTIVA	>35	mg/dl	0.01 - 0.5	**
INDICE DE HEMOLISIS	120		1 - 84	*
	SUERO LIGERAMENTE HEMOLIZADO			
INDICE DE ICTERICIA	10		0 - 1	**
	SUERO ICTERICO			
BILIRRUBINA TOTAL (Estimada)	7.78	mg/dL		*
<b>GASOMETRIA VENOSA</b>				
pH	7.2		7.33 - 7.43	**
pO2	26	mm Hg	30 - 50	*
pCO2	37	mm Hg	38 - 50	*
SAT. O2	40.6	%		*
CO3H	13.9	mmol/L	23 - 27	**
TCO2	13.2	mmol/L		*
EX. BASE	-13.1	mmol/L		*
CALCIO IONICO	0.73	mmol/L	0.99 - 1.25	**
CALCIO IONICO (a pH 7.4)	0.66	mmol/L		*
ANION GAP (K+)	21.5	mmol/L		*
L-LACTATO BASAL	2.7	mmol/L	0.5 - 2.2	*
METAHEMOGLOBINA	1.1	%	0.4 - 1.5	*
CARBOXIHEMOGLOBINA	1.5	%		*

# ALTERACIONES DEL POTASIO

Beatriz Bonaga Serrano  
14 de Noviembre de 2019  
F.E.A Farmacia Hospitalaria  
HCUZ, Zaragoza

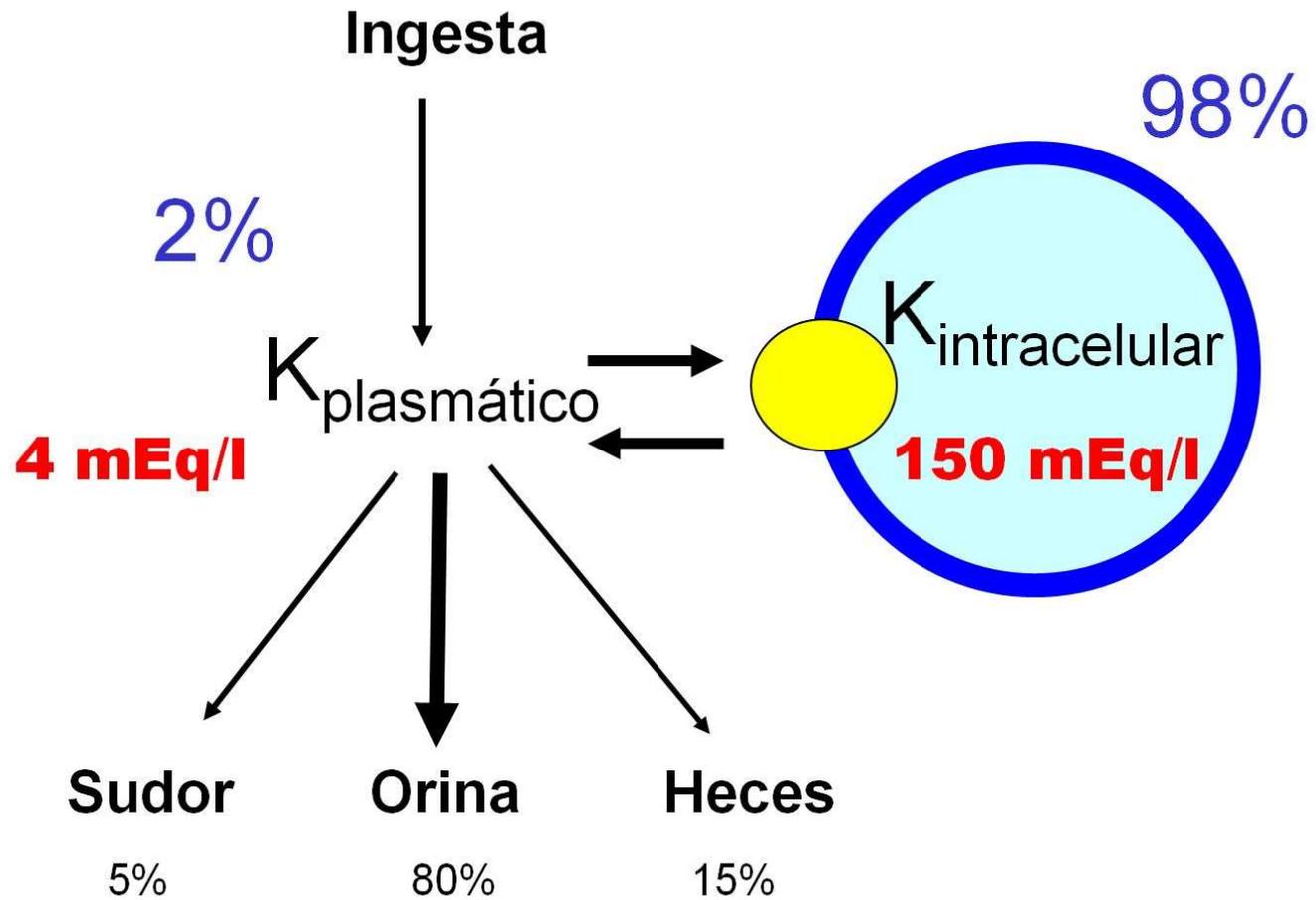
# POTASIO

- Principal **catión intracelular (98%)**. Rango normal: **3,5-5 mEq/L**
- **Requerimientos diarios fisiológicos: 1-1,5 mEq/kg**
- **Vía de eliminación: renal**

(80% renal, 15% digestiva y el 5% restante mediante la sudoración)

- Los niveles de K<sup>+</sup> se ven afectados según el **estado ácido-base** del paciente
  - Acidosis (pH < 7,35): ↑ niveles plasmáticos
  - Alcalosis (pH >7,45): ↓ niveles plasmáticos
- Con cada variación de 0,1 en el valor de pH se produce una modificación en los niveles de K<sup>+</sup> en torno a 0,6 mEq/L.

# POTASIO



# POTASIO

- Principal **catión intracelular (98%)**. Rango normal: **3,5-5 mEq/L**
- **Requerimientos diarios fisiológicos: 1-1,5 mEq/kg**
- **Vía de eliminación: renal**

(80% renal, 15% digestiva y el 5% restante mediante la sudoración)

- Los niveles de K<sup>+</sup> se ven afectados según el **estado ácido-base** del paciente
  - Acidosis (pH < 7,35): ↑ niveles plasmáticos
  - Alcalosis (pH >7,45): ↓ niveles plasmáticos
- Con cada variación de 0,1 en el valor de pH se produce una modificación en los niveles de K<sup>+</sup> en torno a 0,6 mEq/L.

# POTASIO

- Equilibrio —> conservar la excitabilidad de las membranas celulares —> transmisión neuromuscular
- Síntesis de **proteínas y glucógeno**
- Ingesta 1 mEq/kg de peso/día.
- Aporte:
  - Redistribución al interior de la célula
  - Nefrona distal (ajusta la eliminación renal de potasio a las entradas)

# ALTERACIONES DEL POTASIO

- **Entrada en la célula**

- Alcalosis metabólica
- Beta-agonistas
- Insulina
- Aldosterona

- **Salida de la célula**

- Acidosis metabólica
- Hiperosmolaridad extracelular
- Alfa-agonistas
- Lisis celular

# ALTERACIONES DEL POTASIO

- **Excreción renal**

- Ingesta de  $K^+$  en la dieta
- Concentración plasmática de  $k^+$
- pH sistémico
- Flujo tubular distal y aporte distal de  $Na^+$
- Excreción de aniones no reabsorbibles
- Aldosterona

# HIPOPOTASEMIA

- Descenso de la  $[K^+] < 3,5 \text{ mEq/L}$
- Clasificación:
  - Leve (3-3,5 mEq/L)
  - Moderada (2,5-3,0 mEq/L)
  - Grave ( $<2,5 \text{ mEq/L}$ )

# HIPOPOTASEMIA: Etiología y clasificación

- **Reducción de la ingesta:** bajo contenido en la dieta
- **Desplazamiento al interior de la célula** (redistribución intracelular):
  - Alcalosis metabólica (adton de bicarbonato)
  - Estimulación  $\beta_2$ -adrenérgica: Agonistas  $\beta_2$ , estrés, insulina, teofilina
  - Proliferación celular
  - Intoxicación por bario, tolueno

# HIPOPOTASEMIA: Etiología y clasificación (II)

- **Aumento de pérdidas extrarrenales (K+u <15 mEq/L)**
  - Digestivas (malabsorción, diarrea, fístulas, etc.)
  - Cutáneas (sudoración, quemaduras).
- **Pérdidas renales (K+u >15 mEq/L)**
  - Con cifras de presión arterial en rango de la normalidad
    - Diuréticos
    - Vómitos o aspiración nasogástrica
    - Hipomagnesemia
    - Aniones no reabsorbibles (penicilina).
    - Trastornos tubulares (sínd. de Bartter, sínd. Gitelman, cisplatino, etc.)

# HIPOPOTASEMIA: Etiología y clasificación (III)

- **Con hipertensión arterial**

- Hiperaldosteronismo primario
- Hipertensión arterial maligna, enfermedad renovascular
- Síndrome de Liddle
- Cetoacidosis diabética
- Poliuria tras obstrucción de vía urinaria

# HIPOPOTASEMIA: Etiología y clasificación (IV)

- Disminución en los aportes
- Redistribución al interior de la célula
- Aumento de las pérdidas de potasio
- Ingesta deficitaria (rara)

# HIPOPOTASEMIA: Etiología y clasificación (IV)

- Disminución en los aportes
- Redistribución al interior de la célula
- Aumento de las pérdidas de potasio
- Ingesta deficiente (rara)

Digestivas o renales: toma de diuréticos, vómitos, diarrea

Hiperaldosteronismo (1º o 2º): eliminación renal de potasio

Hipopotasemias transitorias por desplazamiento del potasio al interior de la célula, en las situaciones primarias de alcalosis o al corregir con insulina una hiperglucemia en el paciente diabético.

## HIPOPOTASEMIA: Manifestaciones clínicas

Dependerá del grado de hipopotasemia (3-2,5 mEq/L) y de la velocidad de instauración.

Los síntomas son más significativos en **hipopotasemias moderadas-graves** y cuando la instauración es **rápida**.

**Las manifestaciones clínicas son principalmente cardíacas y neuromusculares, y se deben a la hiperpolarización de la membrana celular.**

Descenso del  $K^+$  sobre las membranas de tejido excitable, especialmente sobre el músculo estriado cardíaco.

## HIPOPOTASEMIA: Manifestaciones clínicas (II)

- **Cardíacas, neuromusculares, neurológicas, renales y metabólicas**
  
- Los síntomas potencialmente más graves son los **cardíacos, la parálisis muscular, la debilidad diafragmática y la rabdomiólisis.**

# APROXIMACIÓN DIAGNÓSTICA EN URGENCIAS

- Anamnesis
- Constantes vitales y exploración física completa
- Asegurar una vía venosa permeable y solicitar analítica urgente
- Electrocardiograma
- K<sup>+</sup> urinario

La respuesta renal (K<sup>+</sup> urinario), las cifras de tensión arterial y la presencia de acidosis o alcalosis metabólica son fundamentales a la hora de evaluar una hipopotasemia.

# HIPOPOTASEMIA: Tratamiento

- Por cada  $\downarrow$  de 1 mEq/L en [K<sup>+</sup>] existirá un déficit de 200 mEq/L en las reservas de potasio corporal total, hasta que la potasemia sea  $<$  a 2 mEq/L.
- En presencia de un trastorno del equilibrio ácido-base, se corregirá antes el déficit de K<sup>+</sup>.
- Si la causa es un desplazamiento transcelular de potasio , prestar especial atención para evitar reposición excesiva de K<sup>+</sup>.
- La corrección debe hacerse con precaución para evitar hiperpotasemia iatrógena, y siempre con controles seriados frecuentes de K<sup>+</sup> en sangre y orina.
- Debe monitorizarse electrográficamente al paciente en caso de hipopotasemias graves.

# HIPOPOTASEMIA: Tratamiento (II)

- Priorizar la **vía intravenosa** en los siguientes casos:
  - Intolerancia a la vía oral,
  - Sospecha de íleo paralítico,
  - Hipopotasemia grave ( $K^+ < 2,5$  mEq/l)
  - Presencia de arritmias, IAM o digitalización.
- La reposición iv se hará con cloruro potásico disuelto en SF
- La administración de una dosis de 20 mEq de  $K^+$  producirá un incremento sérico aproximado de 0,25 mEq/L.

## HIPOPOTASEMIA: Tratamiento (IV)

-A través de la vía venosa periférica no superar una [ ] superior a 20-40 mEq/L, ni una velocidad superior a 10-20 mEq/L, por riesgo de irritación local o flebitis.

-En caso de requerir [K+] superiores se recurrirá a una **vía venosa central (ojo aurícula)**.

## HIPOPOTASEMIA: Tratamiento (IV)

-Vía central: administración hasta un máximo de 100 mEq/L y una velocidad de infusión máxima de 20-40 mEq/h.

-En caso de riesgo de arritmias ventriculares malignas en hipopotasemias graves pueden administrarse 10 mEq de cloruro potásico en 100 cc de SF en 10 min seguidos de 10 mEq en otros 10 min.

-La administración de altas  $[K^+]$  de forma rápida requiere un manejo muy cuidadoso y una monitorización muy estrecha, preferiblemente en una UCI.

## HIPOPOTASEMIA: Tratamiento (IV)

Administrar siempre diluido!!

No administrar directamente



## HIPOPOTASEMIA: Tratamiento (IV)

-Preferentemente por **vía oral**

-La vía de elección para la reposición es la oral en forma de:

**-Cloruro potásico** (Potasion<sup>®</sup> 600 mg; 8 mEq K+/cáps)

Administrar después de las comidas

Prevención: 1-2 cáps/8 h (25-50 mEq/día)

Tratamiento: 2-4 cáps/6 h (64-128 mEq/día)

# HIPOPOTASEMIA: Tratamiento (IV)

-Preferentemente por vía **oral**

-La vía de elección para la reposición es la oral en forma de sales de potasio + otras sustancias

-Boik®: Ion potasio 390 mg (**10 mEq K+**) y ác. ascórbico 250 mg

-Prevención hipopotasemia: 1-2 comp/12 h (20-40 mEq/día)

-Tratamiento hipopotasemia: 2-4 comp/8 h (60-120 mEq/día)

-Boik Aspártico®: Ion potasio 795 mg (**25 mEq K+**), ác. ascórbico 500 mg, ac. aspártico 350 mg

-Prevención hipopotasemia: 1-2 comp/12 h (25-50 mEq/día)

-Tratamiento hipopotasemia: 3-5 comp (75-125 mEq/día) repartidos en varias dosis

\*deben **evitarse en caso de alcalosis** (estas sales se transforman en bicarbonato pudiendo agravarla).

\*administrar inmediatamente **después de las comidas**

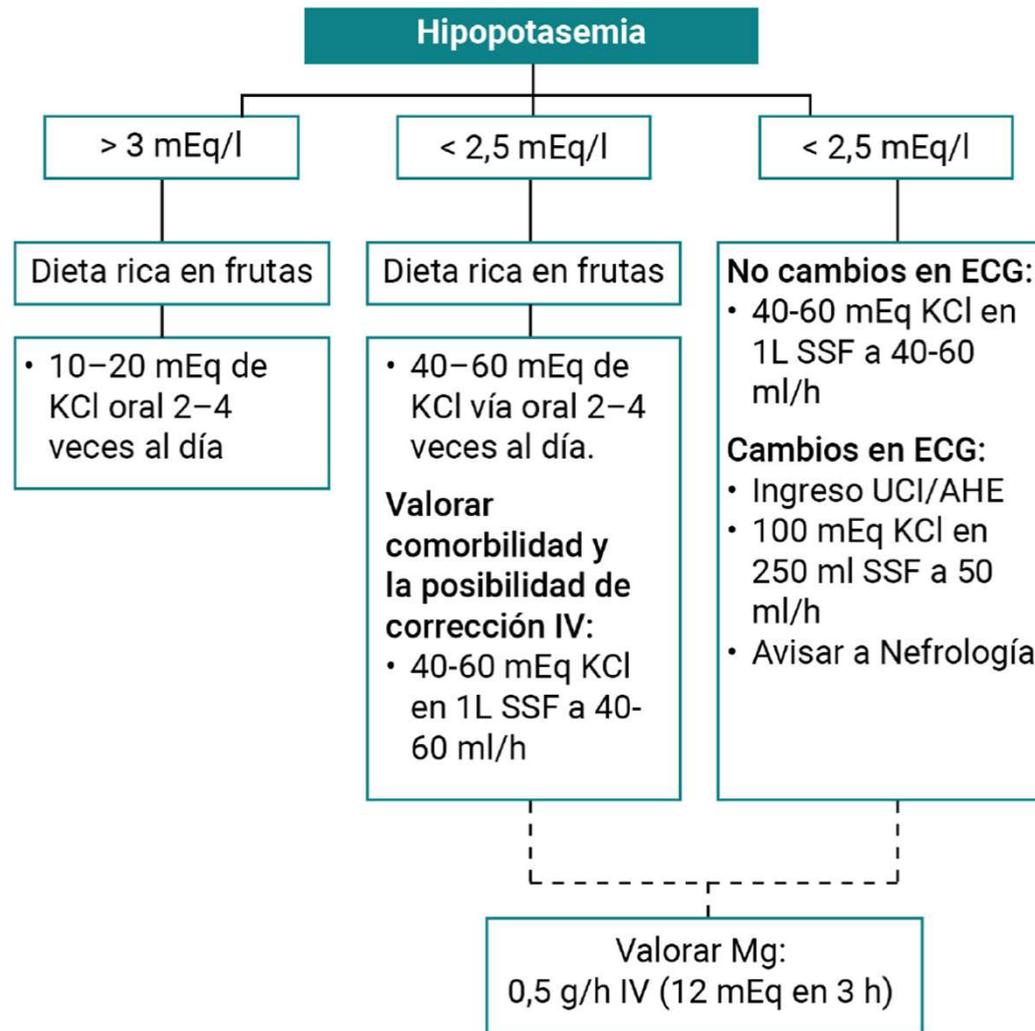
## HIPOPOTASEMIA: Tratamiento (IV)

-Es aconsejable administrar sales de potasio si el paciente toma digoxina o antiarrítmicos, en hiperaldosteronismo secundario (ICC, cirrosis, síndrome nefrótico, etc.), en pérdidas digestivas (diarrea, vómitos, etc.), en dieta insuficiente (ancianos, desnutrición) y en corticoterapia crónica.

-En tratamiento diurético antihipertensivo es preferible compensar pérdidas con dieta (frutas, zumos) o escogiendo diuréticos ahorradores de potasio.

## HIPOPOTASEMIA: Tratamiento (III)

- **La hipopotasemia se asocia frecuentemente con hipomagnesemia.**
- **Cuando ambas alteraciones están presentes es necesario que el paciente reciba al menos 0,5 g/h (4 mEq/h) de sulfato de magnesio (ampollas al 15%: 12 mEq por cada 10 ml) junto con el reemplazo de potasio.**



# CASO PRÁCTICO: HIPOPOTASEMIA

Varón de 79 años que acude por DISNEA O DIFICULTAD RESPIRATORIA SIN ESPECIFICAR

**Antecedentes personales:** Datos Clínicos: **HTA**, DM tipo II tratamiento dietético; Cardiopatía crónica multifactorial: Clase funcional habitual III NYHA; Recambio valvular mitral (prótesis mecánica St. Jude nº29 y anillo protésico tricuspídeo) en 2013; Último ETT - Abril 2017 - FEVI 46%. Hipocinesia global. PAPs 80 mmHg; Fibrilación auricular permanente; Hipertensión pulmonar severa. Ingresos recurrentes por insuficiencia cardiaca. Derrame pleural crónico derecho. Déficit ventilatorio tipo obstructivo. Enfermedad renal crónica. Anemia crónica multifactorial  
IQ: Hemicolectomía por neo colon (2005). Apendicectomía. Prótesis de cadera derecha. Prótesis de rodilla izquierda

# CASO PRÁCTICO: HIPOPOTASEMIA

**Enfermedad actual:** Paciente que acude remitido por su MAP por cuadro de 15 días de evolución de aumento de edemas en EEII con aparición de ampollas de contenido seroso claro y supuración serosa. Refiere leve aumento de disnea basal (III NYHA), sin disnea de reposo y ortopnea que le obliga a dormir sentado. No tos ni expectoraciones. Niega dolor torácico, palpitations o síncope. No ha presentado fiebre ni clínica infecciosa. **Su MAP aumento dosis de furosemida oral de 40 mg cada 12h a 40 mg cada 8h sin mejoría.**

**Medicación habitual:** ALOPURINOL 100MG 1.0 cada 24 Horas; SEGURIL 40MG 1.0 cada 8 Horas; OMEPRAZOL 20MG 1 cada 1 Día; ULTIBRO BREEZHALER 85/43MCG 1.0 cada 24 Horas; SINTROM 4MG 20 COMPRIMIDOS 0.5 cada 24 Horas; hidroclorotiazida 50 mg cada 12h, ENTRESTO 49/51MG 1.0 cada 12 Horas; BISOPROLOL 2,5MG 1 CP DESAYUNO, Toujeo 18 UI , Pristiq 50 mg cada 24h, Repaglinida 1 mg cada 8h, Videsil 50000 UI 1 amp cada 30 días.

**Alergias:** Pirazolonas

# CASO PRÁCTICO: HIPOPOTASEMIA



HOSPITAL CLINICO UNIVERSITARIO LOZANO Blesa  
Avenida de San Juan Bosco n°. 15 - 50009 Zaragoza  
LABORATORIO DE URGENCIAS - Teléfono: 163951



Nombre: Número: 00005347  
Historia: Centro: H.C.U. LOZANO Blesa  
T. Sanitaria: Servicio: Urgencias (Área Medicina)  
Sexo: M Edad: 79 años Destinos: URG-Urgencias (Área Medicina)  
Recep.Muest 21/10/19 20:11:42 Habitación: %20NIVEL%20II-B03-C01  
Fch.Informe: 21/10/19 21:17:40 Doctor: PELLEJERO SAGASTIZABAL, GALADRIEL

Copia de Laboratorio

## BIOQUIMICA

### BIOQUIMICA GENERAL

Resultados Validados por:

Moreno Gázquez, Inmaculada, García Gutierrez, Almudena

Tipo de Muestra:

Suero, Sangre Total

Magnitud	Resultado	Unidades	Intervalo de Referencia Biológico
GLUCOSA BASAL	121	mg/dL	82 - 115 *
UREA	1.46	g/L	0.18 - 0.55 **
CREATININA	2.18	mg/dL	0.7 - 1.2 **
PEPTIDO NATRIURETICO (NT-ProBNP)	4827	pg/mL	0 - 1800 *
	Resultado anterior	5288	6/06/18
SODIO	141	mEq/L	136 - 145 *
POTASIO	3	mEq/L	3.5 - 5.1 *
CLORURO	93.4	mEq/L	96 - 107 *
PROTEINA C REACTIVA	2.09	mg/dl	0.01 - 0.5 *
PROTEINA C REACTIVA (Nuevas Unidades)	20.9	mg/L	0.1 - 5 *
INDICE DE ICTERICIA	1		0 - 1

SUERO NO ICTERICO, BILIRRUBINA ESTIMADA NORMAL.

### GASOMETRIA VENOSA

pH	7.38		7.33 - 7.43
pO2	19	mm Hg	30 - 50 **
pCO2	64	mm Hg	38 - 50 **
SAT. O2	22.9	%	
CO3H	37.2	mmol/L	23 - 27 **
TCO2	33.1	mmol/L	
EX. BASE	9.5	mmol/L	
CALCIO IONICO	1.19	mmol/L	0.99 - 1.25
CALCIO IONICO (a pH 7.4)	1.18	mmol/L	
ANION GAP (K+)	8.4	mmol/L	
L-LACTATO BASAL	2	mmol/L	0.5 - 2.2
METAHEMOGLOBINA	0.6	%	0.4 - 1.5
CARBOXIHEMOGLOBINA	1.1	%	
No fumadores:		0.5 - 1.5 %	
Fumadores:		4.0 - 5.0 %	
Grandes fumadores:		8.0 - 9.0 %	
Nivel tóxico:		> 20 %	

# Hiperpotasemia

- [ ]  $K^+ > 5,5 \text{ mEq/L}$ 
  - Leve: 5,5 - 6 mEq/L
  - Moderada 6-7 mEq/L
  - Grave  $> 7 \text{ mEq/L}$

# Hiperpotasemia: causas

- Aumento en los aportes (excepcional)
- Disminución en su eliminación
- Redistribución hacia el exterior de la célula

**Generalmente existe más de un factor contribuyente**

# Hiperpotasemia: causas

- Insuficiencia renal
- Fármacos

Población anciana ó disminución de VEC:  
IECA, ARA-II, diuréticos ahorradores de potasio

# Hiperpotasemia: causas

- 1. Pseudohiperpotasemia** (muestra hemolizada, leucocitosis o trombosis extremas). Aporte excesivo de potasio (sales sustitutivas con ClK, potasio, citrato potásico).
- 2. Redistribución transcelular:** acidosis no orgánicas, hiperosmolaridad en hiperglucemia con déficit de insulina o manitol, parálisis periódica similar, betabloquantes, succinilcolina, relajantes musculares no despolarizantes, somatostatina.
- 3. Destrucción tisular:** hemólisis, lisis tumoral, rabdomiólisis, traumatismos extensos, quemaduras, Isquemia intestinal.

# Hiperpotasemia: causas (II)

## 4. Defecto en la excreción renal

- IRA o IRC (Cuando FG < 10-15 ml/min)
- Hipoaldosteronismo
  - Primario (Addison)
  - Secundario (hiporreninémico asociado a nefritis intersticial, LES, drepanocitosis, nefropatía diabética)
  - Pseudohipoaldosteronismo
  - Fármacos que bloquean síntesis o acción de aldosterona (AINE, ciclosporina, tacrolimus, aliskiren, IECA, ARA-II, heparina, ketoconazol, espironolactona, eplerenona, amilorida triamtereno, trimetoprima, pentamidina, L-arginina).

# Hiperpotasemia: clínica

**La acidosis, hiponatremia e hipocalcemia pueden agravar la situación**

**Diálisis: debilidad en las extremidades inferiores y la dificultad para la marcha —> hipopotasemia grave**

**La velocidad en la instauración marca la gravedad (> cifras de K<sup>+</sup>)**

**Alteración neuromuscular (parestesias, debilidad) y en la conducción cardíaca.**

# Hiperpotasemia: tratamiento

-La **hiperpotasemia** es el trastorno hidroelectrolítico más grave, ya que puede ocasionar **arritmias potencialmente letales**, por lo que constituye una emergencia médica.

-Requiere monitorización electrocardiográfica del paciente.

# Tratamiento de la hiperpotasemia

**Estabilizar la membrana del miocardio**

**Objetivo  
1º**

**Gluconato cálcio 10% (Suplecal): 1-2 ampollas de 10 ml (diluir en 50 cc de G5%) en 3-5 min iv. Repetir en 5-10 min. Puede potenciar la toxicidad por digital.**

**Inicio de acción: 1-3 min Duración: 30-60 min**

# Tratamiento de la hiperpotasemia

**Desplazar K<sup>+</sup> al interior de la célula**

**1. Salbutamol (Ventolin): 10-20 mg; 2-4 ml de ampolla 5 mg/ml en 5 ml de SF nebulizador o 0,5 mg sc.  
\*Evitar si cardiopatía isquémica o taquiarritmias**

**Inicio de acción: 5-8 min Duración: 2-3 h**

**2. Insulina rápida: 15 UI en 500 cc de G20% (no administrar glucosa si hay hiperglucemia).**

**Inicio de acción: 15-30 min Duración: 6-8 h**

**3. Bicarbonato sódico (solo si existe acidosis metabólica) 250-500 cc 1/6 M o 50 cc 1 M**

**Inicio de acción: 30-60 min Duración: 6-8 h**

**Objetivo  
2º**

# Objetivos del tratamiento

**Estabilizar la membrana de las células miocárdicas**

**Promover el paso del potasio serico al interior de las células y forzar su eliminación**

**Investigar y tratar la causa subyacente**

# Hiperpotasemia leve (5,5 -6 mEq/L)

- Restricción de potasio en la dieta
- Resinas de intercambio tónico
- Diuréticos del asa

# Hiperpotasemia moderada (6-7 mEq/L)

- Insulina + glucosa
- Salbutamol nebulizado o subcutáneo
- Bicarbonato sódico (solo si hay acidosis metabólica)
- Diuréticos del asa

# Hiperpotasemia grave ( $> 7$ mEq/L o alteraciones ECG)

- Gluconato cálcico
- Insulina + glucosa
- Salbutamol nebulizado o subcutáneo
- Bicarbonato sódico (solo si hay acidosis metabólica)
- Diuréticos del asa

# Tratamiento a largo plazo (hiperpotasemias crónicas)

- Restricción del potasio de la dieta
- Valorar la suspensión de fármacos
- Resinas de intercambio tónico
- Diuréticos del asa
- Fludrocortisona si hay insuficiencia suprarrenal
- Diálisis en caso de IR

Nombre: Número: 00003533  
Historia:   
T. Sanitaria: Centro: H.C.U. LOZANO Blesa  
Sexo: M Edad: 82 años Servicio: Urgencias (Área Críticos)  
Recop.Muest 22/08/19 19:13:24 Destinos: URG-Urgencias (Área Críticos)  
Fch.Informe: 22/08/19 20:02:12 Habitación: VITAL-VIT1  
Doctor: JORDÁN DOMINGO, MARTA

Copia de Laboratorio

**BIOQUIMICA**

**BIOQUIMICA GENERAL**

Resultados Validados por:  
Tipo de Muestra:

Castillo Arce, María Ángeles, Puente Lanzarote, Juan José  
Suero, Sangre Total

Magnitud	Resultado	Unidades	Intervalo de Referencia	Biológico
GLUCOSA BASAL	394	mg/dL	82 - 115	**
UREA	1.73	g/L	0.18 - 0.55	**
CREATININA	7.92	mg/dL	0.7 - 1.2	**
TROPONINA T Ultrasensible	94.69	ng/L	0 - 14	**

Valores de referencia:  
<14 ng/L (percentil 99 de población sana)  
>52 ng/L compatible con SCA  
100 ng/L confirma IAM con S= 99% y E= 98%

En caso de realizar nueva medición, debe hacerse a las 3 horas e interpretarse como sigue:

Valor inicial >14 e incremento >20%: compatible con SCA  
Valor inicial >50 e incremento >20%: altamente compatible con SCA

SODIO	125	mEq/L	136 - 145	**
POTASIO	7.49	mEq/L	3.5 - 5.1	**
CLORURO	89.9	mEq/L	98 - 107	**
INDICE DE HEMOLISIS	41		1 - 84	
INDICE DE ICTERICIA	1		0 - 1	

SUERO NO ICTERICO, BILIRRUBINA ESTIMADA NORMAL.

**GASOMETRIA VENOSA**

pH	7.19		7.33 - 7.43	**
pO2	66	mm Hg	30 - 50	**
pCO2	35	mm Hg	38 - 50	*
SAT. O2	88.5	%		
CO3H	12.9	mmol/L	23 - 27	**
TCO2	12.3	mmol/L		
EX. BASE	-14.1	mmol/L		
CALCIO IONICO	1.08	mmol/L	0.99 - 1.25	
CALCIO IONICO (a pH 7.4)				
ANION GAP (K+)	16.8	mmol/L		
L-LACTATO BASAL	4.1	mmol/L	0.5 - 2.2	*
METAHEMOGLOBINA	0.7	%	0.4 - 1.5	
CARBOXIHEMOGLOBINA	0.7	%		

No fumadores: 0.5 - 1.5 %  
Fumadores: 4.0 - 5.0 %  
Grandes fumadores: 8.0 - 9.0 %  
Nivel tóxico: > 20 %

HBP, IR obstructiva

Bloqueo completo AV por hiperK severa

Nombre: : Número: 00003624  
Historia: Centro: H.C.U. LOZANO BLESA  
T. Sanitaria: Servicio: Urgencias (Área Medicina)  
Sexo: M Edad: 91 años Destinos: URG-Urgencias (Área Medicina)  
Recep.Muestra 15/10/19 15:48:17 Habitación: %20NIVEL%20II-B03-C01  
Fch.Informe: 15/10/19 19:23:25 Doctor: LÓPEZ MACHADO, MARTA

### BIOQUIMICA

#### BIOQUIMICA GENERAL

Resultados Validados por:

Lahuerta Pueyo, Carmen

Tipo de Muestra:

Suero, Sangre Total

Magnitud	Resultado	Unidades	Intervalo de Referencia Biológico
GLUCOSA BASAL	108	mg/dL	75 - 121
UREA	3.14	g/L	0.18 - 0.55 **
CREATININA	8.3	mg/dL	0.7 - 1.2 **
SODIO	134	mEq/L	132 - 146
POTASIO	7.54	mEq/L	3.5 - 5.1 **
CLORURO	95.1	mEq/L	98 - 107 *
PROTEINA C REACTIVA	5.34	mg/dl	0.01 - 0.5 *
PROTEINA C REACTIVA (Nuevas Unidades)	53.4	mg/L	0.1 - 5 *
INDICE DE ICTERICIA	1		0 - 1

SUERO NO ICTERICO. BILIRRUBINA ESTIMADA NORMAL.

#### GASOMETRIA VENOSA

pH	7.33		7.33 - 7.43
pO2	27	mm Hg	30 - 50 *
pCO2	41	mm Hg	38 - 50
SAT. O2	43.3	%	
CO3H	21	mmol/L	23 - 27 *
TCO2	19.5	mmol/L	
EX. BASE	-4.1	mmol/L	
CALCIO IONICO	1.09	mmol/L	0.99 - 1.25
CALCIO IONICO (a pH 7.4)	1.05	mmol/L	
ANION GAP (K+)	16	mmol/L	
L-LACTATO BASAL	1.3	mmol/L	0.5 - 2.2
METAHEMOGLOBINA	0.8	%	0.4 - 1.5
CARBOXIHEMOGLOBINA	0.8	%	

No fumadores: 0.5 - 1.5 %

Fumadores: 4.0 - 5.0 %

**IRC**



**GRACIAS POR  
VUESTRA  
ATENCIÓN**