



Universidad del sureste
Campus Comitán
Licenciatura en Medicina Humana

- Trastornos hidroelectrolíticos

Carlos Rodrigo Velasco Vázquez

Grupo "B"

Quinto semestre

Clínicas quirúrgicas

**Docente: Dra. Brenda Paulina Ortiz
Solís**

Comitán de Domínguez Chiapas a 16 de noviembre de 2023

Líquidos corporales

El agua constituye alrededor del 50 a 60% del peso corporal total del cuerpo.

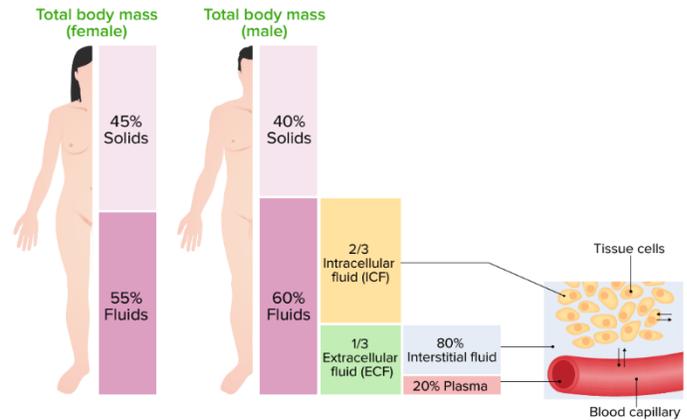
Cantidad total promedio del peso corporal en agua

Hombre	Mujer
60% del peso corporal total	50% del peso corporal total

Recién nacidos
Tienen casi 80% del peso corporal total

Compartimiento de los líquidos:

- Plasma
 - Líquido extracelular
 - Líquido intracelular
- Plasma y líquido intersticial: 1/3
 - Líquido intracelular 2/3



Agua extracelular 20% PCT	Agua intracelular 40%
Plasma 5%	Mayormente en el músculo
Líquido intersticial 15%	

Líquido extracelular

Catión principal: **sodio**. Aniones principales: **cloruro y bicarbonato**.

Ósmosis

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.

La osmolalidad se mantiene entre 290 y 310 mOsm.

Cuadro 17-1. Concentraciones normales de los electrolitos en el suero.

Electrolito	Concentración (mEq/L)
Sodio	135-145
Potasio	3.5-5.5
Cloruro	85-115
Bicarbonato	22-29
Calcio	4-5.5 (9 a 10.6 mg/dl)
Magnesio	1.5-2.5
Fósforo	0.8-1.9 (2.4-4.8 mg/dl)

Alteración en el equilibrio de los líquidos

La alteración más común de los líquidos en pacientes quirúrgicos es el déficit de volumen extracelular y puede ser agudo o crónico. La causa más común de un déficit del volumen.

Cuadro 3-3

Composición de las secreciones gastrointestinales

TIPO DE SECRECIÓN	VOLUMEN (ml/24 h)	Na (meq/L)	K (meq/L)	Cl (meq/L)	HCO ₃ ⁻ (meq/L)
Estómago	1 000-2 000	60-90	10-30	100-130	0
Intestino delgado	2 000-3 000	120-140	5-10	90-120	30-40
Colon	—	60	30	40	0
Páncreas	600-800	135-145	5-10	70-90	95-115
Bilis	300-800	135-145	5-10	90-110	30-40

Cuadro 3-2

Signos y síntomas de alteraciones del volumen

APARATO/SISTEMA	DÉFICIT DE VOLUMEN	EXCESO DE VOLUMEN
Generalizado	Pérdida de peso	Aumento de peso
	Disminución de la turgencia de la piel	Edema periférico
Cardiaco	Taquicardia	Incremento del gasto cardíaco
	Ortostasis/hipotensión	Aumento de la presión venosa central
	Venas del cuello colapsadas	Venas del cuello distendidas
		Soplo
Renal	Oliguria	—
	Azoemia	
Gastrointestinal	Íleo	Edema intestinal
Pulmonar	—	Edema pulmonar

Hiponatremia

La hiponatremia, definida como una concentración de sodio sérico (natremia) <135mmol/L. La hiponatremia está presente en el 15-20% de los ingresos hospitalarios urgentes y en hasta el 20% de los pacientes críticos.

Clasificación

Se basa en la gravedad bioquímica.

Leve	Moderada	Severa
Definimos hiponatremia «leve» a la natremia entre 130 y 135mmol/L, medida por electrodo específico de iones.	Definimos hiponatremia «moderada» a la natremia entre 125 y 129mmol/L, medida por electrodo específico de iones.	Definimos hiponatremia «grave» a la natremia <125mmol/L, medida por electrodo específico de iones.

Basada en el tiempo de desarrollo

Aguda	Crónica
<48 h de duración.	Documentada durante al menos 48 h.

Tabla 1. Características clínicas de la hiponatremia según la volemia y el tiempo de evolución

TIPO DE HIPONATREMIA		CLÍNICA	
SEGÚN VOLEMIA	HIPOVOLÉMICA	Disminución de peso, taquicardia, hipotensión, piel y mucosas secas, signo del pliegue cutáneo, hipotensión ortostática, cetonuria. Signos y síntomas de la enfermedad de base.	
	EUVOLÉMICA	Disminución de gasto urinario. Edema periférico. Signos y síntomas de la enfermedad de base.	
	HIPERVOLÉMICA	Edema periférico y sacro, ascitis, edema pulmonar, hipertensión arterial. Signos y síntomas de la enfermedad de base.	
SEGÚN DURACIÓN	HIPONATREMIA AGUDA	130 - 135 mEq/L	Asintomáticos o con síntomas inespecíficos: anorexia, astenia, trastornos del equilibrio, caídas, calambres musculares.
		<130 mEq/L	Síntomas gastrointestinales: náuseas, vómitos, malestar general, dolor abdominal, manifestaciones íleo-intestinal paralítico, calambres.
		<125 mEq/L	Cefalea, letargo, agitación, alucinaciones, incontinencia desorientación, hiporreflexia, delirium, alteraciones de la personalidad, signos de focalización neurológica, temblor, asterixis.
	HIPONATREMIA CRÓNICA	<115 mEq/L	Convulsiones focales o generalizadas, anisocoria, hemiparesia, coma, paro respiratorio, muerte.
		<105 mEq/L	Mortalidad en el 50% de los casos.
		>110 mEq/L	Generalmente asintomáticos o pueden presentar: déficit cognitivo (incremento del tiempo de reacción, alteración de la memoria), trastornos de la marcha y del equilibrio con propensión a las caídas (4 veces más que una persona con normonatremia) y fracturas asociadas a la desmineralización ósea.
<110 mEq/L	Síntomas de hiponatremia aguda.		

(1,4,9,12-14,17,20,23,24-29)

Tabla 50.1. Clasificación de la hiponatremia

NORMOOSMOLAR (ISOTÓNICA)	HIPOOSMOLAR	HIPEROSMOLAR
<p><u>Pseudohiponatremia</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Hiperlipidemia - Hiperproteinemia severa <p>Real</p> <p>Infusiones intravenosas sin aporte de sodio: soluciones de lavado quirúrgicas (histeroscopia y cirugía urológica), como glicina o manitol</p>	<p><u>Normovolemia</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Fármacos: diuréticos, opiáceos, ciclofosfamida - Secreción inadecuada de ADH (SIADH) - Hipotiroidismo - Déficit de cortisol - Patología del SNC - Intoxicación acuosa <p><u>Hipervolemia</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Estados edematosos (cirrosis hepática, síndrome nefrótico, insuficiencia cardíaca) - Insuficiencia renal <p><u>Hipovolemia</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Pérdidas renales <ul style="list-style-type: none"> • Diuréticos • Diuresis osmótica • Insuficiencia cardíaca congestiva • Nefropatía intersticial "pierdesal" • Acidosis tubular renal proximal • Hipoaldosteronismo • Bicarbonaturia - Pérdidas extrarrenales <ul style="list-style-type: none"> • Traumatismos • Gastrointestinales • Cutáneas (quemados) • Tercer espacio 	<ul style="list-style-type: none"> - Hiperglucemia, diabetes - Infusión glucosa hipertónica - Manitol - Uremia - Intoxicaciones (salicatos, etanol, metanol...)

Etiología

Causas de hiponatremia aguda
•Periodo postoperatorio
•Posresección de la próstata, o poscirugía uterina endoscópica
•Polidipsia
•Ejercicio
•Inicio reciente de tratamiento con tiazidas
•3,4-metilendioxitmetanfetamina (MDMA, XTC)
•Preparación para colonoscopia
•Ciclofosfamida (intravenosa)
•Oxitocina
•Inicio reciente de tratamiento con desmopresina, terlipresina, vasopresina

Causas de hiponatremia no hipotónica

Circunstancia	Osmolalidad sérica	Ejemplos
Presencia de osmoles «eficaces» que elevan la osmolalidad sérica y pueden causar hiponatremia	Isotónica o hipertónica	Glucosa, manitol, glicina, histidina-triptófano-cetoglutarato, medios de contraste radiológico hiperosmolares, maltosa
Presencia de osmoles «ineficaces» que elevan la osmolalidad sérica, pero no causan hiponatremia	Isotónica o hiperosmolar	Urea, alcoholes, etilen-glicol
Presencia de solutos endógenos que causan pseudohiponatremia (artefacto de laboratorio)	Isotónica	Triglicéridos, colesterol, proteínas, inmunoglobulinas intravenosas, gammapatías monoclonales

Clínica

	GRAVES	MODERADOS	LEVES
Síntomas	<ul style="list-style-type: none"> • Estupor • Coma • Convulsiones • Dificultad respiratoria 	<ul style="list-style-type: none"> • Náuseas • Vómitos • Desorientación • Somnolencia • Confusión 	<ul style="list-style-type: none"> • Cefalea • Déficit de atención • Pérdida de memoria • Deterioro de la marcha • Deterioro cognitivo



Aumentar el grado en caso de:

- hiponatremia aguda
- presencia de hipoxemia
- hemorragia o tumor intracraneales
- $\text{Na}_s < 120 \text{ mmol/L}$

I Runkle et al. Reviews in Clinical Gerontology 2015 25; 31–52

Diagnóstico



Tratamiento

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

$$\text{Agua corporal total} = \text{peso} \times \text{fracción de agua}$$

FRACCIÓN DE AGUA	
Hombres y niños	0.6
Mujeres	0.5
Hombres (> 65 años)	0.5
Mujeres (> 65 años)	0.45



Corregir de 4-6 meq/l en 24 horas.

Tabla 4. Aporte de sodio en meq, según el tipo de solución utilizada

Tipo de solución	mEq de Na
Solución salina al 5%	855
Solución salina al 3%	513
Solución salina al 0.9%	154
Lactato de Ringer	130
Solución salina al 0.45%	77
Solución salina al 0.2% en DAD 5%	34
DAD 5%	0

DAD: Dextrosa en agua destilada ⁽¹⁹⁾

Hipernatremia

La hipernatremia es la concentración de sodio sérico >145 mEq/l, lo que conlleva un aumento de la osmolaridad plasmática que estimula a los receptores hipotalámicos y produce sed como mecanismo protector.

Clasificación

Clasificación

Tiempo de inicio	<ul style="list-style-type: none"> • Aguda (<48 h) • Crónica (>48 h)
Gravedad	<ul style="list-style-type: none"> • Leve de 146 a 150mmol/L. • Moderada de 151 a 159mmol/L. • Severa mayor o igual 160mmol/L.
Volumen de agua implicado	<ul style="list-style-type: none"> • Hipernatremia con hipovolemia. • Hipernatremia con euvolemia. • Hipernatremia con hipervolemia.

Epidemiología

La hipernatremia es un trastorno electrolítico frecuente y una causa independiente de morbilidad y mortalidad para pacientes en Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), así como en unidades hospitalarias médicas y quirúrgicas. En la población hospitalizada en general la hipernatremia tiene una prevalencia de un 0.3-3.5% con

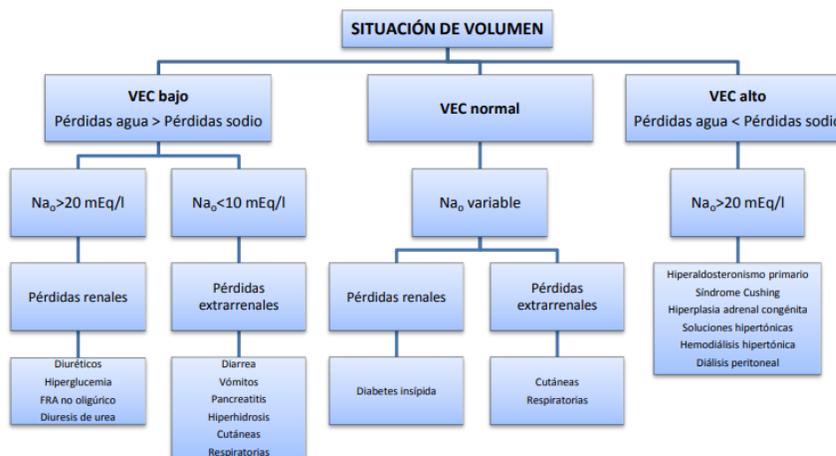
una incidencia de 1.2%. En pacientes mayores de 65 años la prevalencia es de 1.1% y en aquellos que ingresan a UCI es de 2%, con un aumento del 7% durante su estancia en la misma, siendo por ello un marcador de calidad de los cuidados en la UCI.

Etiología

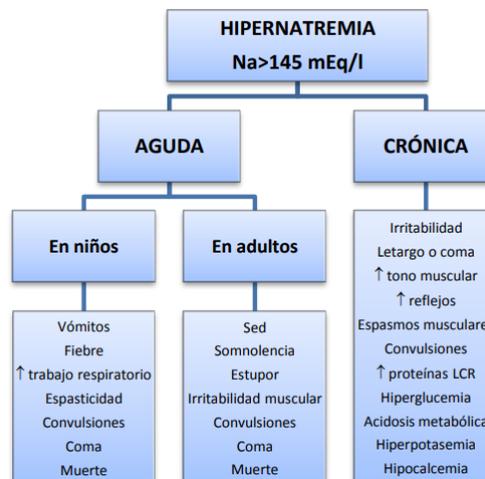
Hipernatremia con VEC bajo o hipovolémica:

Es el caso más frecuente, se produce por pérdidas de Na⁺, aunque la pérdida de agua es proporcionalmente mayor.

- Pérdidas Extrarrenales: Na⁺ en orina < 20 mEq/l y Osmolaridad urinaria aumentada. Se debe a pérdidas insensibles por el sudor o, con menos frecuencia, vómitos y diarrea.
- Pérdidas Renales: Na⁺ en orina > 20 mEq/l y Osm U. < Osm P. Diuresis osmótica: glucosa (diabetes, ingesta excesiva), urea (ingesta proteica, aumento del catabolismo), Manitol (tras administración intravenosa).
- Diuréticos potentes: tiazidas, furosemida.
- Fracaso renal no oligúrico.
- Diuresis postobstructiva.



Clínica



Diagnóstico

Diagnóstico del sodio sérico, medición de la natremia.

Tratamiento

Metas de corrección:

- Crónicas 12 mEq/L.
- Agudas a lo normal.

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

$$\text{Agua corporal total} = \text{peso} \times \text{fracción de agua}$$

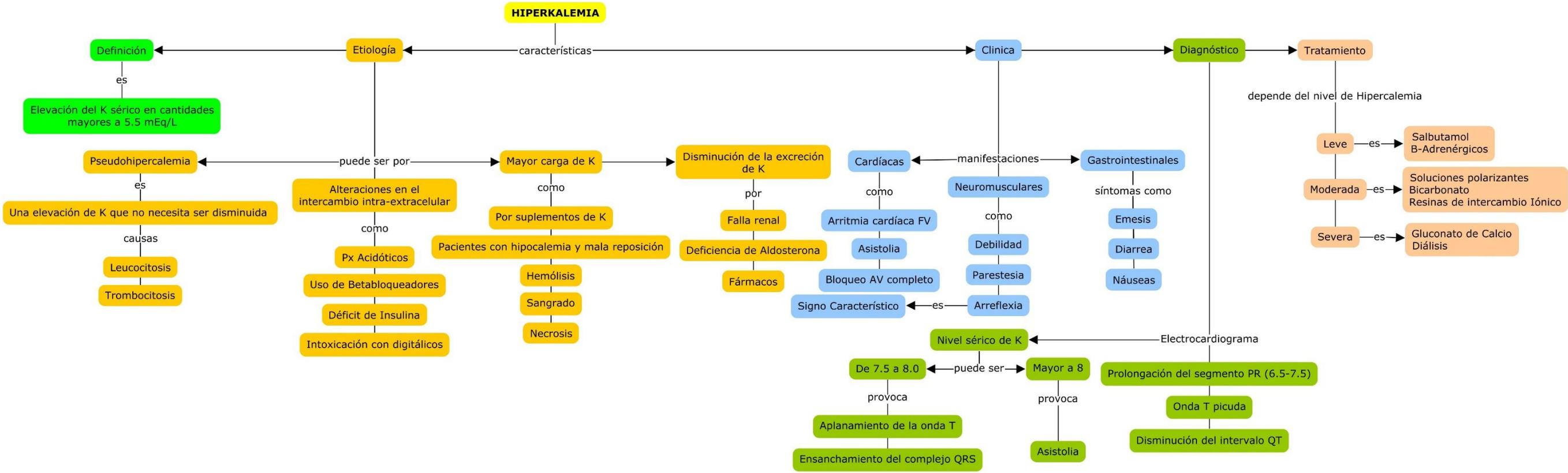
Tabla 4. Aporte de sodio en meq, según el tipo de solución utilizada

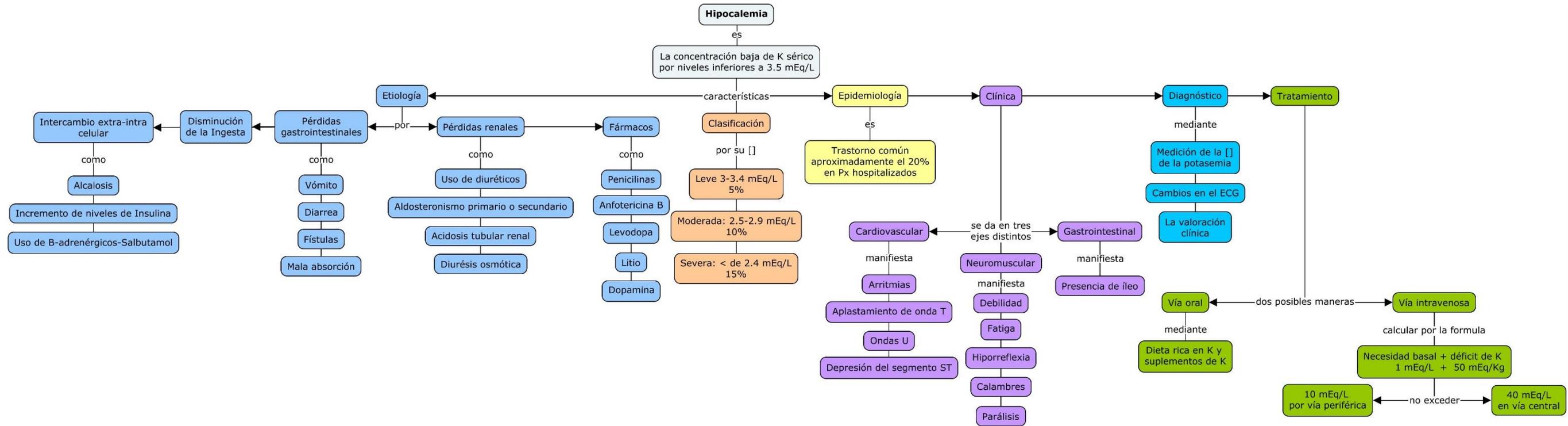
Tipo de solución	mEq de Na
Solución salina al 5%	855
Solución salina al 3%	513
Solución salina al 0.9%	154
Lactato de Ringer	130
Solución salina al 0.45%	77
Solución salina al 0.2% en DAD 5%	34
DAD 5%	0

DAD: Dextrosa en agua destilada⁽¹⁶⁾

FRACCION DE AGUA	
Hombres y niños	0.6
Mujeres	0.5
Hombres (> 65 años)	0.5
Mujeres (> 65 años)	0.45







Hipercalcemia

Definición

La hipercalcemia es una enfermedad en la que el nivel de calcio en la sangre está por encima del normal. Valores por encima de 10.5 mg/dL arroja hipercalcemia.

Clasificación

Leve	Moderada	Severa
10.5-11.9 mg/dl	12-13.9 mg/dl	>14mg/dl

Etiología

1. **Malignidad:** pulmón, mama, riñón, mieloma, leucemia.
2. **Trastornos endocrinos:** hiperparatiroidismo, feocromocitoma, insuficiencia suprarrenal, acromegalia.
3. **Fármacos:** hipervitamínicos D y A, Litio, teofilina, terapia hormona para cáncer de mama.
4. **Enfermedades granulomatosas:** sarcoidosis, TB, histoplasmosis.
5. **Otras:** Enfermedad de Paget, Post-trasplante renal.

Cuadro clínico

1. Neurológicos: hiporreflexia, hipotonía.
2. Cardiovasculares: hipertensión, arritmias, intervalo QT corto.
3. Gastrointestinales: anorexia, pérdida de peso, náuseas, vomito, dolor abdominal, constipación, pancreatitis.
4. Renales: poliuria, polidipsia, nefrolitiasis, insuficiencia renal.
5. Óseo: osteoporosis.

Diagnostico

Laboratorios que nos identifiquen la hipercalcemia.

Tratamiento

1. Solución salina al 0.9%.
2. Disminuir la liberación de Ca del hueso con: Acido Zeledronico 4-8 mg IV p15 min. Pamidronato 60-90 mg IV. Calcitonina 4 UI/kg SC.
3. Disminuir la absorción intestinal con glucocorticoides.
4. Furosemida 20-40 mg c/6horas.
5. Corregir trastorno de base.

Hipocalcemia

Definición

La hipocalcemia es una afección en la que los niveles de calcio en sangre son bajos. Con un nivel de calcio sérico total <8.5 mg/dl. Calcio sérico ionizado <4.3 mg/dl.

Clasificación

Leve: 8.0-8.59 mg/dl

Moderada: 7.5-7.99 mg/dl

Severa: <7.5 mg/dl

Etiología

1. Disminución de la absorción de calcio. Deficiencia de vitamina D. Síndrome de malabsorción.
2. Aumento de la excreción de calcio. Mas frecuente en alcohólicos, ERC, diuréticos.
3. Alteraciones endocrinológicas. Hipoparatiroidismo, pseudohipoparatiroidismo.
4. Fármacos como fosfatos, fenitoína, fenobarbital y glucocorticoides.
5. Otras como sepsis, pancreatitis, transfusiones sanguíneas.

Cuadro clínico

1. Neurológicos: tetania, demencia, alucinaciones, convulsiones.
2. Cardiovasculares: falla cardíaca, arritmias, intervalo QT alargado.
3. Musculares: debilidad, espasmo carpo pedal, calambres, hiperpigmentación, caída del cabello, osteodistrofia, raquitismo, osteomalacia, hipoplasia dental, cataratas.

Tratamiento

Asintomático o síntomas leves o $>10-14$ días: vía oral carbonato de calcio 500-1000 mg, 3 veces al día y vitamina D.

Síntomas moderados a severos: Vía IV: Gluconato de calcio 10% (1 gr/10 ml), 1 gr IV p/10-20 min y continuar 0.02-0.08 ml/kg/hora.

Hipermagnesemia

La Hipermagnesemia es la concentración sérica de magnesio $> 2,6$ mg/dL ($> 1,05$ mmol/L).

Clasificación

Leve	Moderada	Grave
2.4-4 mg/dl	4.1-4.9 mg/dl	>5 mg/dl

Etiología

Insuficiencia renal, aumento del aporte, lisis tumorales, CAD, insuficiencia suprarrenal.

Clínica

- Hipo excitabilidad celular: debilidad hasta parálisis, paro respiratorio, bloqueo AV completo y parada cardiaca.
- Hipotensión arterial
- Midriasis areactiva.

Tratamiento

- Soporte hemodinámico y ventilatorio.
- Gluconato de calcio: 1-2 gr IV.
- Furosemida: 20-40 mg c/6 horas.
- Hemodiálisis.

Hipomagnesemia

Definición

La hipomagnesemia es un desorden electrolítico común en pacientes hospitalizados. Esta se produce por un desbalance entre la absorción gastrointestinal y la excreción renal de magnesio.

Clasificación

Leve	Moderada	Severa
1.4-1.8 mg/dl	1.3-1 mg/dl	< 1 mg/dl

Etiología

- Perdidas intestinales
- Perdidas renales
- Redistribución en la pancreatitis
- Síndrome del hueso hambriento
- Transfusiones sanguíneas

Clínica

Hiperexcitabilidad celular. Tetania, signos de Chvostek y Trosseau (con hipocalcemia agregada), encefalopatía metabólica, arritmias ventriculares e hipocalemia.

Tratamiento

- Asintomático: vía oral, sales de magnesio 500-1000 mg c/24 horas.
- Síntomas moderados: 10 gr de MgSO₄ IV diluidos en SG 5% para 10 horas.
- Síntomas graves: 2-4 gr de MgSO₄ IV/para 10-15 minutos.