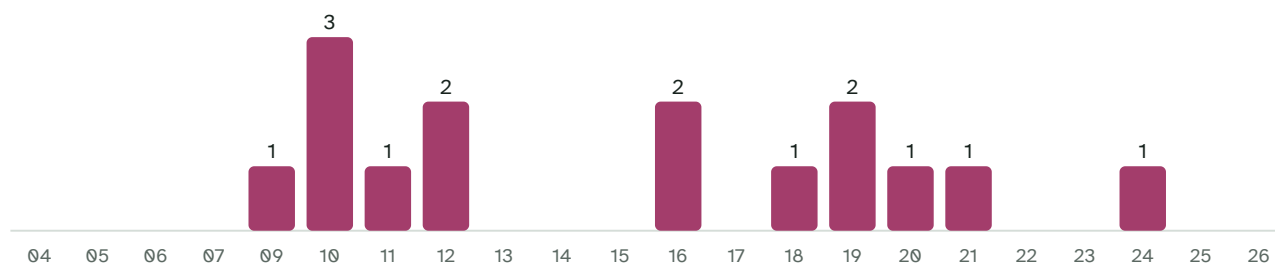


Líquidos y electrolitos

El equilibrio hidroelectrolítico es la base de medio temario de enfermería clínica: dónde está el agua del cuerpo, cómo se mueve entre compartimentos, qué hormonas la regulan y cómo se valora a pie de cama. En el EIR cae de tres formas: preguntas de fisiología pura (ósmosis, presión oncótica, péptido natriurético), casos clínicos de deshidratación o de alteraciones del potasio y del calcio, y un dato de seguridad que se repite: la velocidad máxima del potasio intravenoso. El signo de Trousseau ha caído en tres convocatorias.

Apuntes para el EIR · versión 2026-09-28 · **sin revisión enfermera**. Todas las preguntas son reales, de exámenes EIR, con su año y su número; ninguna está escrita por IA. Las respuestas están en el solucionario, al final.

Cómo cae en el EIR



15 preguntas de este tema en 22 exámenes (2004-2026, ordinarias, clasificación segura).

Lo más repetido

- Signo de Trousseau: hipocalcemia (3 exámenes)
- Signos de deshidratación: taquicardia, pulso débil, yugulares colapsadas (2 exámenes)
- Velocidad máxima de infusión de potasio intravenoso (2 exámenes)
- Péptido natriurético auricular: eliminación de sodio e inhibición de renina (2 exámenes)
- Presión oncótica: albúmina y reabsorción capilar (2 exámenes)

Índice

Resumen para repasar	3
Puntos clave	6
1. El agua corporal y sus compartimentos	8
2. Cómo se mueven el agua y los solutos: ósmosis, difusión y tonicidad	10
3. Intercambio capilar: presión oncótica y edema	12
4. Regulación del agua y del sodio: sed, ADH, renina-angiotensina-aldosterona y péptido natriurético	14
5. Valoración del equilibrio hídrico	16
6. Deshidratación y trastornos del sodio	19
7. Potasio: funciones, hipopotasemia e hiperpotasemia	22
8. Reposición de potasio intravenoso: velocidad y seguridad	25
9. Calcio, magnesio y fósforo	28
Todas las preguntas del tema (20)	32
Preguntas que también podrían ser de este tema (6)	37
Solucionario	39
Fuentes	40

Resumen para repasar

1. El agua corporal y sus compartimentos

- El agua es el **60 % del peso en el hombre y el 50 % en la mujer** (70 % al nacer) ^{F1}; baja con la edad por más grasa y menos masa magra ^{F13}.
- **2/3 intracelular, 1/3 extracelular**; del LEC, **3/4 intersticial y 1/4 plasma** ^{F1}.
- Catión intracelular: **potasio**; extracelular: **sodio** ^{F1}.
- **Tercer espacio**: el líquido sale del vaso al intersticio (o a luz intestinal, peritoneo) y **no está disponible**: se comporta como **hipovolemia** ^{F3,F14}.
- Las bombas de sodio-potasio mantienen el K⁺ dentro y el Na⁺ fuera de la célula; el sodio aporta la **mitad del gradiente osmótico** ^{F2,F41}.

2. Cómo se mueven el agua y los solutos: ósmosis, difusión y tonicidad

- **Ósmosis**: el **agua** pasa hacia donde hay **más solutos**; **difusión**: los **solutos** pasan de más a menos concentración ^{F3}.
- **Filtración**: la presión hidrostática empuja líquido (glomérulo); **transporte activo**: contra gradiente y con ATP (bomba Na⁺/K⁺) ^{F3,F2}.
- El **Na⁺** **cruza la pared capilar por difusión** (facilitada por canales o por hendiduras) ^{F5}.
- En solución **isotónica** el hematíe **conserva forma y volumen**; en la hipotónica se hincha y estalla; en la hipertónica se arruga ^{F4}.

3. Intercambio capilar: presión oncótica y edema

- **Presión hidrostática** saca líquido del capilar; la **oncótica del plasma** lo **reabsorbe** ^{F5}.
- La oncótica la produce sobre todo la **albúmina** (≈54 % de las proteínas plasmáticas) ^{F6,F2}.
- **Edema**: presión hidrostática alta, oncótica baja, permeabilidad alta u **obstrucción linfática** ^{F7}.
- Fóvea si la depresión persiste segundos; en el encamado, edema en glúteos y cara posterior de los muslos ^{F2,F7}.

4. Regulación del agua y del sodio: sed, ADH, renina-angiotensina-aldosterona y péptido natriurético

- La **sed** se activa si la **osmolalidad sube** o baja el volumen; la **ADH** retiene agua ^{F1}.
- **Renina** → **angiotensina I** → (**ECA**) **angiotensina II**: vasoconstricción, sed, ADH y **aldosterona**, que retiene sodio ^{F8,F9,F3}.
- El **péptido natriurético auricular** se libera por distensión auricular, **elimina sodio y agua** e **inhibe renina, aldosterona y ADH** ^{F8}.
- El riñón reabsorbe el **99 % del agua filtrada** ^{F10}.

5. Valoración del equilibrio hídrico

- **1 L de agua $\approx$ 1 kg:** el **peso diario** (misma hora, báscula y ropa) es un **buen índice** del balance; cuentan las **variaciones agudas** ^{F12,F13}.
- **Hipovolemia:** **taquicardia**, **pulso débil**, hipotensión, **yugulares planas**, orina escasa y concentrada, ojos hundidos ^{F11,F3}.
- **Hipervolemia:** HTA, **ingurgitación yugular**, pulso saltón, edema, crepitantes, aumento de peso ^{F11,F3}.
- Turgencia en el anciano: **bajo la clavícula** o en el esternón, no en el dorso de la mano ^{F12}.
- Entrevista: orina, almohadas (**ortopnea**), confusión, peso **súbito**; las tendencias de peso de meses son de la valoración nutricional ^{F11,F16,F17}.
- Balance: se totaliza cada **8 y 24 horas**; diuresis **< 30 ml/h** durante 8 h se comunica ^{F12,F3}.

6. Deshidratación y trastornos del sodio

- **Hipertónica:** se pierde **más agua que sodio**, $\text{Na}^+ > 145$; la más frecuente y grave ^{F13}.
- **Isotónica:** pérdida equimolar, = **depleción de volumen**; **hipotónica:** $\text{Na}^+ < 135$ ^{F13}.
- En la hipotonicidad, a los **pocos minutos entra agua en el cerebro** (edema); la clínica depende de la **velocidad**; la leve (> 125) suele ser asintomática ^{F13}.
- Hiponatremia < 136 ; corregir $\leq 8 \text{ mEq/L}$ en **24 h** por la **desmielinización osmótica** ^{F18}.
- Anciano con **vómitos o diarrea:** **+600 ml/día** ^{F20}. **1 g de sal = 400 mg de sodio** ^{F21}.
- **Hipernatremia** (> 145): falta de sed o de acceso al agua; síntoma principal, la **sed** ^{F19}.

7. Potasio: funciones, hipopotasemia e hiperpotasemia

- El **98 %** del potasio es intracelular; normal **3,5-5** ^{F24}.
- Funciones: **metabolismo celular**, **glúcidos y glucógeno**, **síntesis proteica** y **excitabilidad neuromuscular y cardíaca** ^{F23,F22}.
- **Hipopotasemia** ($< 3,5$): vómitos, diarrea, diuréticos; debilidad, íleo; **ST descendido**, **T aplanada**, **onda U** ^{F29,F31}.
- **Hiperpotasemia** ($> 5,5$): insuficiencia renal; **parestesias**, parálisis flácida, **bradicardia**; **T picuda**, PR largo, QRS ancho ^{F30,F24}.

8. Reposición de potasio intravenoso: velocidad y seguridad

- **Vía oral** siempre que se pueda ^{F28,F29}.
- **Nunca en bolo ni sin diluir:** puede ser instantáneamente fatal ^{F27,F24}.
- **Sin glucosa** al empezar: baja más el potasio ^{F24,F27,F29}.
- **10 mEq/h** en mantenimiento; **nunca más de 20 mEq/h por vía periférica**; **40 mEq/h** solo excepcional con **ECG continuo** ^{F24,F25,F29}.
- Con $\text{K}^+ \geq 2,5$, la tabla de Kabi pone $\leq 10 \text{ mEq/h}$ por periférica ^{F25}.
- Kabi pide **ECG** si se superan **10 mEq/h** ^{F25}.

9. Calcio, magnesio y fósforo

- **Hipocalcemia:** $< 8,8$ mg/dL ($2,20$ mmol/L) en MSD; $< 8,6$ mg/dL en OpenStax; tetania, parestesias en labios, lengua y dedos, espasmo carpopedal, QT largo ^{F32,F31}.
- **Trousseau:** manguito **20 mmHg sobre la sistólica** 2-3 min → **espasmo del carpo** (muñeca y metacarpofalángicas flexionadas) ^{F32,F33}.
- **Chvostek:** golpe en el **nervio facial** → fasciculación facial ^{F32}.
- **Hipercalcemia** $> 10,4$: estreñimiento, poliuria, QTc corto ^{F34}. **Hipermagnesemia:** hiporreflexia y depresión respiratoria ^{F36}; hipomagnesemia: tetania ^{F35}.

Puntos clave

- 1 Agua corporal ≈ 60 % del peso en el hombre y 50 % en la mujer; 2/3 intracelular y 1/3 extracelular (3/4 intersticial, 1/4 plasma) ^{F1}.
- 2 El catión intracelular principal es el potasio y el extracelular, el sodio ^{F1}.
- 3 Tercer espacio: el líquido sale del vaso a un espacio donde no está disponible y el paciente se comporta como hipovolémico ^{F3}.
- 4 Ósmosis = movimiento de agua hacia donde hay más solutos; difusión = movimiento de solutos a favor de gradiente ^{F3}. El Na^+ cruza la pared capilar por difusión ^{F5}.
- 5 En solución isotónica el glóbulo rojo mantiene su forma; en la hipotónica se hincha y en la hipertónica se arruga ^{F4}.
- 6 La presión oncótica del plasma, generada sobre todo por la albúmina, reabsorbe líquido hacia el capilar ^{F5,F6}.
- 7 Edema: presión hidrostática alta, oncótica baja, permeabilidad alta u obstrucción linfática ^{F7}.
- 8 El péptido natriurético auricular elimina sodio y agua e inhibe la renina, la aldosterona y la ADH ^{F8}.
- 9 Hipovolemia: taquicardia con pulso débil, hipotensión y yugulares planas ^{F11,F3}. Hipervolemia: ingurgitación yugular, edema y crepitantes ^{F11}.
- 10 1 L de agua pesa ≈ 1 kg; las variaciones agudas del peso diario son un buen índice del balance hídrico ^{F12,F13}.
- 11 En el anciano, la turgencia se valora bajo la clavícula o en el esternón, no en el dorso de la mano ^{F12}.
- 12 Deshidratación hipertónica: se pierde más agua que sodio y el sodio sube (> 145 mEq/L) ^{F13}.
- 13 Anciano con vómitos o diarrea: aumentar la ingesta de líquidos en 600 ml al día ^{F20}.
- 14 1 g de sal contiene 400 mg de sodio ^{F21}.
- 15 Hipopotasemia: ST descendido, T aplanada y onda U ^{F29,F31}. Hiperpotasemia: T picuda, PR largo, QRS ancho y bradicardia ^{F30,F24}.

16 Potasio IV: nunca en bolo ni sin diluir; 10 mEq/h en mantenimiento; por vía periférica, nunca más de 20 mEq/h ^{F27,F24,F25}.

17 Trousseau: manguito 20 mmHg por encima de la sistólica y espasmo del carpo; indica hipocalcemia ^{F32,F33}.

1. El agua corporal y sus compartimentos

El agua supone **alrededor del 60 % del peso corporal en el hombre y del 50 % en la mujer**; al nacer y en la primera infancia la proporción es mayor (**70 %**) ^{F1}. En un hombre de 70 kg, el agua corporal total es de unos **42 L** ^{F1}. Con la edad disminuye por el **aumento del tejido graso y la pérdida de masa magra**: del 55-60 % de la masa corporal en un varón de 20 años al **45-50 % a los 80**, descenso más marcado en las mujeres ^{F13}.

Compartimento	Cuánta agua	Qué contiene
Intracelular (LIC)	Casi dos tercios del agua corporal total ^{F1}	Mucho potasio , fosfato, magnesio y proteínas ^{F2}
Extracelular (LEC)	El tercio restante ^{F1}	Mucho sodio , cloro y bicarbonato ^{F2}
— Intersticial	Alrededor del 75 % del LEC ^{F1}	Como el plasma, pero con pocas proteínas ^{F2}
— Intravascular (plasma)	Alrededor del 25 % del LEC ^{F1}	Sodio, cloro, bicarbonato y proteínas ^{F2}
— Transcelular	OpenStax llama así al resto del LEC ^{F3}	Líquido ceforraquídeo, sinovial, pleural y del tubo digestivo ^{F3}

Cationes principales. El catión intracelular principal es el **potasio** y el extracelular, el **sodio** ^{F1}. El K⁺ intracelular ronda los **140 mEq/L** frente a **3,5-5 mEq/L** en el LEC; el Na⁺ extracelular ronda los **140 mEq/L** frente a 12 mEq/L dentro de la célula ^{F1}. Esta diferencia la mantienen las **bombas de sodio-potasio** de la membrana celular ^{F2}. El sodio es responsable de la **mitad del gradiente de presión osmótica** entre el interior de las células y su entorno ^{F41}. La osmolalidad normal de los líquidos corporales está entre **275 y 290 mOsm/kg** según el Manual MSD ^{F1}.

Regla de los tercios

Agua corporal ≈ **60 %** del peso; de ella, **2/3 dentro** de la célula y **1/3 fuera**; del tercio de fuera, **3/4 en el intersticio** y **1/4 en el plasma** ^{F1}. Dentro manda el **K⁺**; fuera, el **Na⁺** ^{F1}.

Tercer espacio. Es un tipo de **hipovolemia** en la que el líquido corporal total puede ser suficiente o incluso excesivo, pero el líquido ha **salido del espacio intravascular al intersticial y ya no está disponible** ^{F3}. Puede deberse a la **inflamación** o a la **pérdida de presión oncótica** intravascular; sus manifestaciones son las de la hipovolemia, **más el edema** del espacio intersticial ^{F3}. Los pacientes con traumatismos importantes, infecciones graves o sepsis pueden quedar hipovolémicos porque el líquido sale del espacio intravascular y se queda en el intersticial ^{F3}. El Manual MSD incluye las **«pérdidas por terceros espacios»** (luz intestinal, cavidad intraperitoneal, retroperitoneo) entre las causas extrarrenales de depleción de volumen ^{F14}. StatPearls cita como ejemplos la **obstrucción intestinal**, la pancreatitis, las **quemaduras** y el **postoperatorio** ^{F42}.



Tercer espacio = hipovolemia sin pérdida externa

El líquido no sale del cuerpo: se **secuestra** en un espacio (intersticio, luz intestinal, peritoneo) donde **no está disponible** para la circulación, y el paciente se comporta como **hipovolémico** ^{F3,F14}. No es un paso de líquido hacia la célula ni hacia el vaso, ni produce hipervolemia ^{F3}.

EIR 2010 · 44

P17 · respuesta en el solucionario

Tercer espacio: definición

En el cambio de turno le informan que Leopoldo, que se encuentra en el segundo día de postoperatorio de cirugía abdominal, ha sufrido un secuestro de líquidos al “tercer espacio”. Este estado se caracteriza por:

1. Pérdida de líquido del espacio extravascular al intracelular, produciendo edema evidente.
2. Pérdida de líquido extracelular en un espacio que no contribuye al equilibrio entre este líquido y el intracelular, produciendo hipovolemia.
3. Fuga de líquidos del espacio extracelular al intravascular, produciendo hipervolemia.
4. Pérdida de líquido del espacio intracelular al extracelular, produciendo deshidratación.
5. Ninguna de las anteriores es correcta.

2. Cómo se mueven el agua y los solutos: ósmosis, difusión y tonicidad

El movimiento de los **solutos** se controla por **difusión, transporte activo y filtración** ^{F3}. El del **agua** es la **ósmosis** ^{F3}. La diferencia la subraya OpenStax: la ósmosis es movimiento de **líquido**, y la difusión, de **solutos** ^{F3}.

Mecanismo	Definición	Ejemplo
Ósmosis	Movimiento de agua a través de una membrana semipermeable desde la zona de menor concentración de solutos a la de mayor concentración, para igualarlas; no gasta energía (transporte pasivo) ^{F3}	El agua entra o sale de la célula según la tonicidad del medio ^{F4}
Difusión	Movimiento de moléculas (solutos) desde la zona de mayor a la de menor concentración ^{F3}	Iones como el Na ⁺ a través de la pared capilar ^{F5}
Filtración	La presión hidrostática empuja líquido y solutos a través de una membrana permeable ^{F3}	Filtrado en los capilares glomerulares ^{F3}
Transporte activo	Mueve solutos e iones contra su gradiente (de menor a mayor concentración) ^{F3} , con gasto de energía en forma de ATP ^{F2}	La bomba de sodio-potasio ^{F3}

EIR 2016 · 20

P12 · respuesta en el solucionario

Ósmosis: definición

¿Cómo se denomina el proceso de transporte de agua a través de las membranas, que depende de la concentración de solutos?:

1. Filtración.
2. Transporte activo.
3. Difusión facilitada.
4. Ósmosis.

Intercambio en el capilar. Las moléculas pequeñas liposolubles y los gases **difunden** directamente a través de las células endoteliales ^{F5}. La glucosa, los aminoácidos y los **iones, incluidos el sodio, el potasio, el calcio y el cloro**, pasan por canales específicos mediante **difusión facilitada**, y también pueden salir de la sangre por las **hendiduras intercelulares** ^{F5}. Los solutos atraviesan la pared capilar **según su gradiente de concentración**; el **agua** lo hace por **ósmosis**, y los volúmenes de líquido, por **filtración** desde la zona de mayor presión a la de menor ^{F5}. Algunas sustancias del plasma atraviesan además las células endoteliales **empaquetadas en vesículas** (endocitosis y exocitosis) ^{F5}.

El sodio cruza el capilar por difusión

La **bomba de sodio-potasio** (transporte activo) es la que mantiene el K^+ dentro y el Na^+ fuera de la **célula** ^{F2,F3}. Pero el paso del **Na^+ a través de la membrana capilar** es **difusión** a favor de gradiente (facilitada por canales o por las hendiduras entre células endoteliales) ^{F5}. La **filtración** arrastra en bloque el líquido con sus solutos por presión hidrostática ^{F3}; el mecanismo propio del ion a través de la pared capilar es la **difusión** ^{F5}.

EIR 2019 · 21

P5 · respuesta en el solucionario

Movimiento de sodio por la membrana capilar: difusión

¿Mediante qué proceso se mueve el Na^+ a través de la membrana capilar?:

1. Filtración.
2. Transporte activo.
3. Transporte vesicular.
4. Difusión.

Tonicidad. Dos soluciones con la misma concentración de solutos son **isotónicas**; cuando la célula y su medio son isotónicos, la concentración de agua es igual dentro y fuera, y la célula **mantiene su forma normal** (y su función) ^{F4}. En una solución **hipertónica** la célula **se arruga**, porque el agua sale por ósmosis; en una **hipotónica se hincha** por exceso de agua y puede llegar a **estallar** ^{F4}. El Manual MSD define la tonicidad como la **osmolalidad efectiva** de un líquido ^{F1}.

Solución	Qué le pasa al glóbulo rojo	Sueros de ejemplo ^{F11}
Isotónica	Conserva forma y volumen : no hay movimiento neto de agua ^{F4,F11}	Salino al 0,9 %, Ringer lactato
Hipotónica	El agua entra : se hincha y puede estallar (lisis) ^{F4}	Salino al 0,45 %
Hipertónica	El agua sale : se arruga ^{F4}	Salino al 3 % y al 5 %

EIR 2012 · 1

P15 · respuesta en el solucionario

Solución isotónica

Si se sumergen glóbulos rojos en una solución en la que estos mantienen su forma y volumen normales, se trata de una solución:

1. Saturada.
2. Hipertónica.
3. Hipotónica.
4. Isotónica.
5. Osmótica.

3. Intercambio capilar: presión oncótica y edema

Fuerzas de Starling. La **presión hidrostática capilar** es la fuerza que **saca líquido** del capilar hacia los tejidos; la **presión osmótica coloidal (oncótica) del plasma** es la presión neta que produce la **reabsorción**, el paso de líquido del intersticio **de vuelta al capilar** ^{F5}. En el extremo arterial la presión hidrostática es de unos **35 mmHg** y en el venoso baja a unos **18 mmHg**, mientras la oncótica se mantiene en torno a **25 mmHg** ^{F5}; por eso se filtra en el extremo arterial y se reabsorbe en el venoso ^{F3}. Se filtran unos **24 L al día** y se reabsorben **20,4 L**; el exceso lo recogen los **capilares linfáticos** ^{F5}.

La albúmina. Es la proteína que **más contribuye a la presión osmótica de la sangre**: retiene el agua dentro de los vasos y **atrae agua de los tejidos** hacia la circulación ^{F6}. Supone alrededor del **54 % de las proteínas plasmáticas**, con valores clínicos de **3,5-5,0 g/dL** ^{F6}. Por eso las cifras bajas de albúmina producen **edema**: al bajar la presión oncótica, el líquido intravascular pasa al intersticio ^{F3}. La presión coloidosmótica de la sangre la produce principalmente la **albúmina circulante** ^{F2}; los **elementos formes** de la sangre (hematíes, leucocitos, plaquetas) no contribuyen a los gradientes osmóticos ^{F5}.



Quién empuja y quién tira

Hidrostática = empuja hacia fuera (filtración). **Oncótica del plasma = tira hacia dentro** (reabsorción) ^{F5}. La oncótica la produce sobre todo la **albúmina** ^{F6,F2}. La presión osmótica del líquido intersticial, la gravedad o la presión glomerular no son la fuerza que devuelve el líquido al capilar ^{F5}.

EIR 2010 · 6

P19 · respuesta en el solucionario

Presión oncótica: albúmina y reabsorción capilar

¿Cuál de los siguientes elementos es responsable de la presión osmótica sanguínea?:

1. Albúmina.
2. Glóbulos blancos.
3. Glóbulos rojos.
4. Plaquetas.
5. Linfocitos.

EIR 2015 · 8

P23 · respuesta en el solucionario

Presión oncótica: albúmina y reabsorción capilar

Durante el proceso de intercambio en los capilares, la fuerza activa neta que atrae líquido del espacio intersticial de nuevo hacia los capilares es:

1. Gravedad.
2. Presión osmótica del líquido intersticial.
3. Presión osmótica coloidal del plasma.
4. Presión sanguínea hidrostática.
5. Presión hidrostática glomerular.

Edema. Es la tumefacción de los tejidos blandos por **acumulación de líquido intersticial** ^{F7}. Se produce por uno o varios de estos mecanismos: **aumento de la presión hidrostática capilar, disminución de la presión oncótica del plasma, aumento de la permeabilidad capilar y obstrucción del sistema linfático** ^{F7}. El sistema linfático retira del intersticio las proteínas, los leucocitos y algo de agua; si se **obstruye**, esas sustancias se acumulan y aparece edema **distal a la obstrucción** ^{F7}. La presión oncótica baja da edema en el **síndrome nefrótico**, la enteropatía perdedora de proteínas, la **insuficiencia hepática** o la **inanición** ^{F7}.

Favorece el edema ^{F7}	Protege frente al edema (lo contrario)
Aumento de la presión hidrostática capilar	Disminución de la presión hidrostática capilar
Disminución de la presión oncótica (proteínas plasmáticas bajas)	Aumento de las proteínas plasmáticas
Aumento de la permeabilidad capilar	Disminución de la permeabilidad capilar
Obstrucción linfática (drenaje inadecuado de la linfa)	Drenaje linfático conservado

Cómo se explora. En un miembro se presiona con un dedo: es probable que haya edema si la depresión persiste varios segundos al retirarlo (**fóvea**) ^{F2}. En el paciente ambulatorio aparece en **pies y piernas**; en el encamado, en **glúteos, genitales y cara posterior de los muslos** ^{F7}. Cuando el edema es intenso y generalizado se llama **anasarca** ^{F3}.

EIR 2016 · 229

P10 · respuesta en el solucionario

Mecanismos del edema: obstrucción linfática

¿Cuál de las siguientes situaciones favorece la aparición de edema tisular?:

1. Drenaje inadecuado de la linfa por la obstrucción del sistema linfático.
2. Disminución de la presión hidrostática capilar.
3. Aumento de la concentración de proteínas plasmáticas.
4. Disminución de la permeabilidad capilar.

4. Regulación del agua y del sodio: sed, ADH, renina-angiotensina-aldosterona y péptido natriurético

Sed. La ingesta de agua la regula la sed, que se desencadena en receptores del **hipotálamo** que responden al **aumento de la osmolalidad plasmática** o a la **disminución del volumen intravascular** ^{F1}. Cuando la sangre se concentra, los **osmorreceptores** del centro de la sed del hipotálamo lo detectan y se desencadena la respuesta de la sed ^{F44}. En el anciano la respuesta de la sed está **atenuada** ^{F13}.

ADH (vasopresina). Regula principalmente la **excreción renal de agua** ^{F1}. Estimulan su secreción el **aumento de la osmolalidad plasmática**, la **disminución de la volemia**, la **disminución de la presión arterial** y el estrés ^{F1}. La libera la **neurohipófisis** cuando los osmorreceptores del hipotálamo detectan un plasma más concentrado ^{F44}; el **alcohol** es diurético porque **inhibe su liberación** ^{F44}.

Sistema renina-angiotensina-aldosterona. El orden es fijo: la **renina** convierte el **angiotensinógeno** (del hígado) en **angiotensina I**, y la **enzima convertidora de la angiotensina (ECA)** transforma la angiotensina I en **angiotensina II**, sobre todo en los pulmones ^{F8,F9}. La angiotensina II es un **potente vasoconstrictor**, aumenta la sed y estimula la liberación de **ADH y de aldosterona** ^{F8,F9}. La aldosterona hace que el riñón **retenga sodio**, y el agua sigue a la sal ^{F3}.

Péptido natriurético auricular (ANP). Lo secretan las células de las **aurículas** cuando el volumen sanguíneo es tan alto que **distiende** las células cardíacas ^{F8}; su concentración aumenta ante una **sobrecarga de volumen** del LEC ^{F9}. Favorece la **pérdida renal de sodio y agua** y **suprime la producción y liberación de renina, aldosterona y ADH** ^{F8}. Sus concentraciones elevadas aumentan la **excreción de sodio** y el filtrado glomerular ^{F9}. Es, por tanto, la hormona que **facilita la eliminación de sodio** por el riñón, en sentido contrario al sistema renina-angiotensina-aldosterona ^{F8,F9}.

Hormona	Estímulo	Efecto sobre el sodio y el agua
ADH	Osmolalidad alta, volemia o presión arterial bajas ^{F1}	El riñón retiene agua ^{F1}
Angiotensina II	Se forma a partir de la angiotensina I por la ECA ^{F9}	Vasoconstricción, sed, liberación de ADH y aldosterona ^{F8,F9}
Aldosterona	La estimula la angiotensina II ^{F9}	Retiene sodio ^{F3}
ANP	Distensión auricular por volumen alto ^{F8}	Elimina sodio y agua ; frena renina, aldosterona y ADH ^{F8}

El riñón reabsorbe casi todo. Por las nefronas pasan hasta **180 litros al día**, y hay que reabsorber el **99 % del agua** y la mayoría de los solutos filtrados ^{F10}.

Tres trampas del control de la volemia

1) La sed se estimula cuando la osmolalidad **sube**, no cuando baja ^{F1}. 2) El riñón reabsorbe en torno al **99 %** del filtrado, no el 75-80 % ^{F10}. 3) La secuencia es **renina** → **angiotensina I** → **angiotensina II**; la angiotensina II no se convierte en renina, y el vasoconstrictor potente es la angiotensina II ^{F8,F9}. Lo que sí es cierto: el **ANP inhibe la renina y la aldosterona** ^{F8}.

EIR 2016 · 23

P11 · respuesta en el solucionario

Péptido natriurético auricular: eliminación de sodio e inhibición de renina

¿Cuál de las siguientes hormonas facilita la eliminación de sodio por los riñones?

1. Aldosterona.
2. Péptido natriurético atrial (ANP).
3. Vasopresina (hormona antidiurética, ADH).
4. Angiotensina II.

EIR 2019 · 17

P6 · respuesta en el solucionario

Péptido natriurético auricular: eliminación de sodio e inhibición de renina

Señale de las siguientes, la afirmación correcta sobre el control orgánico de la volemia:

1. El centro de la sed localizado en el encéfalo, se estimula cuando el volumen sanguíneo disminuye por pérdidas de agua o cuando la osmolaridad del suero disminuye.
2. Los riñones, en su función reguladora hidroelectrolítica, reabsorben en condiciones normales alrededor del 75-80% del filtrado glomerular.
3. La angiotensina I es transformada en angiotensina II y ésta, a su vez, en renina, cuyo potente efecto vasoconstrictor permite la elevación de la presión arterial en situaciones de hipovolemia.
4. El Péptido Natriurético Auricular inhibe la secreción de renina y bloquea el efecto retenedor de sodio que ejerce la secreción de aldosterona.

5. Valoración del equilibrio hídrico

El peso. Los cambios de peso importantes e inexplicados pueden deberse a **pérdida o retención de líquido**; como **un litro de agua pesa aproximadamente 1 kg**, el control diario y exacto del peso orienta sobre los cambios del balance hídrico ^{F12}. Se pesa a la **misma hora, con la misma báscula y la misma ropa** ^{F12}. El Tratado de Geriatria de la SEGG aconseja pesar al paciente **todos los días**, porque **las variaciones de peso agudas son un buen índice del balance hídrico** ^{F13}. El Manual MSD considera el peso diario **la mejor manera** de seguir el tratamiento de la sobrecarga de volumen ^{F15}. Un aumento de peso en 24 horas, por tanto, puede traducir **líquido retenido**: 1 kg $\approx$ 1 L ^{F12}.

Balance de entradas y salidas. Es la diferencia entre el líquido que entra y el que se pierde ^{F12}. El sudor no se puede medir y no se anota como salida; los alimentos congelados a base de agua (cubitos, polos) cuentan como entrada, pero por **la mitad de su volumen** ^{F12}. Se totaliza cada **8 horas** y cada **24 horas** ^{F12}. Una diuresis **menor de 30 ml/h (0,5 ml/kg/h)** durante 8 horas se comunica al médico ^{F3}.

	Déficit de volumen (hipovolemia, deshidratación)	Exceso de volumen (hipervolemia)
Pulso y FC	Taquicardia; pulsos periféricos débiles ^{F11,F3}	Pulsos saltones ^{F11,F3}
Presión arterial	Hipotensión ; hipotensión ortostática ^{F11,F14}	Hipertensión ^{F11,F3}
Venas del cuello	Yugulares planas (colapsadas) ^{F11} ; «venas del cuello vacías con el paciente en decúbito» ^{F13}	Ingurgitación yugular ^{F11,F3}
Piel y mucosas	Piel y mucosas secas, turgencia disminuida (pliegue), ojos hundidos ^{F11,F3}	Edema con fóvea , sobre todo en miembros inferiores ^{F11}
Orina	Oscura y concentrada, oliguria , densidad alta ^{F11}	Más clara y abundante si el riñón la elimina ^{F3}
Peso	Pérdida (más del 3 % en 7 días sugiere deshidratación) ^{F11}	Aumento de peso ^{F11,F15}
Otros	Sed, mareo, confusión, calambres; relleno capilar lento ^{F11,F3}	Crepitantes , disnea, tercer ruido (S3) ^{F11,F3}



Deshidratación: corazón rápido, venas vacías

El paciente con déficit de volumen tiene **taquicardia con pulso débil** y **yugulares planas**, con presión arterial **baja** y orina **escasa y concentrada** ^{F11,F3,F13}. Presión arterial alta, **ingurgitación yugular**, pulso saltón y **edema** son del **exceso** de volumen ^{F11,F3}. Los ojos, en la deshidratación, están **hundidos**, no turgentes ^{F3}.

Signos de deshidratación: taquicardia, pulso débil, yugulares colapsadas

Una mujer es llevada a urgencias por presentar vómitos y diarrea en los dos últimos días. La familia dice que ha rechazado beber durante ese tiempo. ¿Qué datos de valoración esperaría encontrar que se correspondan con esta situación?:

1. Incremento de la presión arterial.
2. Globos oculares turgentes.
3. Pulso débil y rápido.
4. Ingurgitación yugular.
5. Orina color pajizo

Signos de deshidratación: taquicardia, pulso débil, yugulares colapsadas

Establezca la relación correcta ante un paciente con posible deshidratación:

1. Frecuencia cardíaca aumentada y venas yugulares colapsadas.
2. Amplitud del pulso aumentada y diuresis concentrada.
3. Edema en declive y frecuencia cardíaca aumentada.
4. Presión arterial sistólica reducida y piel tensa (fóvea).

Sobrecarga hídrica: aumento de 1 kg en 24 horas

¿Cuál de los siguientes signos le haría sospechar la existencia de sobrecarga hídrica en una persona enferma?:

1. Ausencia de orina en las últimas 8 h.
2. Aumento de 1 kg de peso en las últimas 24 h.
3. Incremento de 15 mmHg de la presión arterial.
4. Presencia de globo vesical.
5. Presión venosa central de 7 cm. de H₂O.

Turgencia cutánea. Es la rapidez con la que la piel vuelve a su posición tras pellizcarla; si queda **«en tienda»**, indica déficit de volumen ^{F11}. En las **personas mayores** se valora en el **tórax anterior, justo debajo de la clavícula, no en el dorso de la mano**; también pueden usarse el **esternón** o la fosa antecubital ^{F12}. El Manual MSD también aconseja evaluarla en la **parte superior del tórax** y advierte de que la sequedad de mucosas no siempre se correlaciona con la depleción de volumen, sobre todo en mayores y en quienes respiran por la boca ^{F14}.

Turgencia cutánea en el anciano: zona claviclar

GGP, mujer de 84 años de edad, lleva varios días con vómitos y diarrea. Usted quiere determinar la hidratación de esta paciente valorando la turgencia cutánea. ¿Qué lugar es el más adecuado?:

1. La parte interna del brazo.
2. El dorso de la mano.
3. Los labios.
4. La cara anterior del muslo.
5. La zona claviclar.

La entrevista. En los datos subjetivos se recogen la edad, las enfermedades crónicas, la dieta, la medicación y su cumplimiento, el **dolor** y la función **intestinal y vesical** ^{F12}; los **cambios en la orina** (cantidad, color) orientan sobre el volumen ^{F11}. Ante una posible sobrecarga se pregunta si necesita **más almohadas** para respirar al dormir (**ortopnea**), si le aprietan anillos o zapatos al final del día y si ha ganado peso **de forma súbita, cuánto y en cuánto tiempo** ^{F16}. La **confusión** aparece en el déficit de volumen ^{F11} y en los trastornos del sodio ^{F18,F19}; la valoración neurológica completa está indicada siempre que haya o pueda haber alteraciones del volumen o de los electrolitos ^{F12}. Las **tendencias de peso** a lo largo del tiempo, las dietas o la pérdida de peso involuntaria se exploran en la **valoración nutricional** ^{F17}.

El peso que sirve es el de ayer, no el de hace meses

Para el balance hídrico cuentan los cambios de peso **agudos**, de un día a otro ^{F13,F12}. Un cambio de peso **a lo largo de meses** es un dato de la **valoración nutricional** ^{F17}, no del equilibrio hidroelectrolítico. En cambio, sí valoran líquidos y electrolitos preguntar por la **orina**, por las **almohadas** (ortopnea) o por la **confusión** ^{F11,F16,F12}.

Valoración del equilibrio hidroelectrolítico: pregunta sobre peso

El señor Fernández tiene un problema renal y ha sido necesario su ingreso para control y tratamiento. ¿Cuál de las siguientes preguntas NO es adecuada para valorar su equilibrio hidroelectrolítico?:

1. ¿Ha ganado o perdido peso en los últimos meses?.
2. ¿Ha notado cambio reciente en la cantidad o color de la orina?.
3. ¿Cuántas almohadas utiliza para dormir?.
4. ¿Ha experimentado últimamente confusión o dificultad para concentrarse?.
5. ¿Tiene dolor de tipo cólico en el abdomen?.

6. Deshidratación y trastornos del sodio

Los términos. El Manual MSD distingue la **deshidratación**, que se produce cuando la ingesta de agua no basta para reponer las **pérdidas de agua** ^{F1}, de la **depleción de volumen**, contracción del LEC por **pérdida del sodio corporal total** (con su agua) ^{F14}. La **hipernatremia** refleja un **déficit de agua corporal total en relación con el sodio** ^{F19}. La guía de hidratación de la SEGG lo dice así: «El término deshidratación se refiere al **déficit de agua intracelular** como consecuencia de un trastorno del metabolismo del agua y de un **estado de hipertoncicidad**» ^{F20}. En la hipernatremia por pérdidas extrarrenales, la vía por la que se pierde el agua suele ser evidente: vómitos, **diarrea**, sudoración excesiva ^{F19}. OpenStax, en cambio, usa déficit de volumen, hipovolemia y deshidratación casi como sinónimos, y en su tabla la deshidratación cursa con sodio **normal o alto** ^{F3}.

Tipos de deshidratación (SEGG). La deshidratación es la pérdida de agua corporal que, según se acompañe de una mayor o menor pérdida de solutos, da lugar a un tipo u otro ^{F13}:

Tipo	Qué se pierde	Sodio y osmolaridad	Rasgos
Hipertónica (hipernatrémica)	Más agua libre que solutos ^{F13}	Na+ > 145 mEq/L; osmolaridad > 295 ^{F13}	La más frecuente y grave ; causa principal: pérdidas no repuestas de líquido hipotónico por piel y pulmones, que aumentan con la fiebre y la taquicardia ^{F13}
Isotónica	Agua y solutos en la misma proporción (equimolar) ^{F13}	Na+ 135-145; osmolaridad 280-300 ^{F13}	Se comporta como una verdadera depleción de volumen ^{F13}
Hipotónica	Más sodio que agua (el sodio corporal cae de forma desproporcionada) ^{F13}	Na+ < 135; osmolaridad < 280 ^{F13}	Riesgo de edema cerebral ^{F13}

Diarrea: ¿deshidratación hipertónica o isotónica?

En **EIR2011-033** (deshidratación por diarrea acuosa) la respuesta oficial es que se **pierde agua con aumento de la concentración sérica de sodio**: la deshidratación en sentido estricto, un **estado de hipertoncicidad** (SEGG) ^{F20}, con pérdida de agua por vía extrarrenal, como la diarrea (MSD) ^{F19,F1}. StatPearls (*Adult Dehydration*, actualizado en agosto de 2026) lo clasifica de otro modo: la deshidratación **isotónica**, con pérdida de agua y sodio **en la misma proporción**, es la que se ve en los **vómitos, la diarrea** y la hemorragia, y produce hipovolemia; la **hipertónica** (se pierde más agua libre que sodio, con hipernatremia) es la **más frecuente en los mayores** ^{F43}. La SEGG también distingue la isotónica, que equipara a una **depleción de volumen** ^{F13}. Para el examen: deshidratación = pérdida de agua con **sodio alto**; la pérdida de agua y electrolitos en la misma proporción es la **depleción de volumen**.

Deshidratación hipertónica: pérdida de agua con hipernatremia

Marta está deshidratada a consecuencia de una diarrea acuosa. Este estado se presenta cuando:

1. La pérdida de volumen extracelular es inferior al ingreso de líquido.
2. Se pierde agua con aumento en la concentración sérica de sodio.
3. La concentración sérica de electrolitos permanece sin cambios.
4. Se pierden agua y electrolitos en la misma proporción.
5. Se produce movimiento de líquido del espacio intersticial al intracelular.

Deshidratación hipotónica y cerebro. Según el Tratado de la SEGG, **pocos minutos después** de desarrollarse la hipotonicidad **entra agua en el tejido cerebral**, con **edema** y **disminución de la osmolalidad del cerebro**; en unas horas el volumen cerebral se restaura en parte al perder las células electrolitos (adaptación rápida), y en varios días se normaliza con la pérdida de osmolitos orgánicos (adaptación lenta) ^{F13}. Las manifestaciones **dependen de la velocidad de instauración y de la gravedad** de la hiponatremia, y coexisten los síntomas de depleción de volumen y los de la hiponatremia ^{F13}. La hiponatremia **leve ($\text{Na}^+ > 125 \text{ mEq/L}$)** suele ser **asintomática**; si es **grave (< 125)** o se instaura deprisa, da síntomas neurológicos: delirium, letargia, somnolencia, coma y convulsiones ^{F13}.

Deshidratación hipotónica en ancianos: edema cerebral

Sobre la deshidratación hipotónica en las personas de edad avanzada, es cierto que:

1. Pocos minutos después de desarrollarse la hipotonicidad, entra agua en el tejido cerebral dando lugar a edema y a una disminución de la osmolalidad del cerebro.
2. Las manifestaciones clínicas de la hipotonicidad no se relacionan con la velocidad de instauración, sino con la incapacidad para compensar las pérdidas.
3. En la deshidratación hipotónica de las personas mayores, a diferencia de las personas más jóvenes, no suelen haber síntomas por depleción de volumen, sino por exceso de ión Na^+ sérico.
4. En las personas ancianas, la hiponatremia leve (Na^+ sérico $< 125 \text{ mEq/L}$) suele ser asintomática.

Hiponatremia (Manual MSD). Sodio sérico $< 136 \text{ mEq/L}$ por **exceso de agua en relación con los solutos** ^{F18}. Sus manifestaciones son sobre todo **neurológicas**, por el paso osmótico de agua a las células encefálicas (**edema**): cefalea, confusión y estupor ^{F18}. Los **pacientes mayores** o con enfermedad crónica tienen **más síntomas** que los jóvenes, y los síntomas son más graves cuanto **más rápido** se instaura ^{F18}. Con $< 115 \text{ mEq/L}$ pueden aparecer estupor, convulsiones, coma y muerte ^{F18}. **Corrección:** no subir el sodio **más de 8 mEq/L en las primeras 24 horas**; corregirlo demasiado deprisa puede producir el **síndrome de desmielinización osmótica** (antes mielinólisis pontina central), con parálisis flácida, disartria y disfagia, a menudo permanentes ^{F18}.

Hipernatremia (Manual MSD). Sodio sérico $> 145 \text{ mEq/L}$ ^{F19}. Suele deberse a un **mecanismo de la sed alterado** o a un **acceso limitado al agua**, por ejemplo en mayores que **dependen de otros para beber** ^{F19}. Su síntoma principal es la **sed**; quien no puede comunicarse puede expresarla con agitación, y pueden aparecer

confusión, hiperreflexia, convulsiones o coma ^{F19}. El valor normal del sodio en sangre es de **135 a 145 mEq/L** según MedlinePlus ^{F40} (el Manual MSD define la hiponatremia desde < 136 ^{F18}).

El anciano. Tiene **menos agua corporal**, una **respuesta de la sed atenuada** por alteración de los osmorreceptores ^{F13} y una sed **menor y más tardía** que el adulto ^{F20}. La guía de hidratación de la SEGG fija sus necesidades basales en **1-1,5 ml por kcal ingerida**, unos **2.000-2.500 ml al día** (8-12 vasos) ^{F20}, y pide aumentarlas en situaciones de riesgo ^{F20}:

- **Vómitos o diarreas: aumentar la ingesta diaria de líquidos en 600 ml** ^{F20}.
- Taquipnea: **+600 ml al día** ^{F20}.
- Calor ambiental: **+300 ml por cada grado** por encima de 37 °C ^{F20}.
- Fiebre, calor o ejercicio: hasta **45 ml/kg/día** ^{F20}.

EIR 2019 · 30

P22 · respuesta en el solucionario

Anciano con pérdidas digestivas: aumentar líquidos 600 ml/día

En una persona anciana con problemas digestivos (vómitos o diarreas), y sin otra patología que lo contraindique, se debe cumplimentar la ingesta básica de líquidos o líquidos con electrolitos e incrementar los aportes como mínimo en:

1. 300 ml/día.
2. 400 ml/día.
3. 500 ml/día.
4. 600 ml/día.

Sal y sodio. La OMS recomienda a los adultos **menos de 2000 mg de sodio al día**, equivalentes a **menos de 5 g de sal** ^{F21}. **1 g de sal equivale a 400 mg de sodio**, y 5 g de sal, a 2000 mg de sodio ^{F21}.

EIR 2005 · 40

P26 · respuesta en el solucionario

Contenido de sodio en 1 g de cloruro sódico: 400 mg

¿Aproximadamente cuántos mg. de Na contiene 1 gr. De Cl.Na.?:

1. 150 mg.
2. 200 mg.
3. 400 mg.
4. 650 mg.
5. 700 mg.

7. Potasio: funciones, hipopotasemia e hiperpotasemia

Dónde está. El potasio es el **catión más importante del espacio intracelular**: allí se encuentra aproximadamente el **98 %** del potasio del organismo ^{F24}; solo alrededor del 2 % está en el LEC ^{F22}. La concentración sérica normal es de **3,5 a 5 mmol/L** según la ficha técnica del cloruro potásico ^{F24}; OpenStax sitúa el límite superior en 5,1 mEq/L ^{F31} y el Manual MSD define la hiperpotasemia desde > 5,5 ^{F30}.

Para qué sirve. Según las fichas técnicas del cloruro potásico, el potasio «está íntimamente ligado con la **función celular y metabolismo**. Es esencial para el **metabolismo de los carbohidratos** y el **almacenamiento del glucógeno** y también para la **síntesis proteica**. Está relacionado con el **potencial de membrana** y ejerce efectos sobre la musculatura, incluso sobre el músculo cardíaco» ^{F23,F39}. La relación entre el potasio intracelular y el extracelular determina la **polarización de la membrana**, de la que dependen la **conducción nerviosa** y la **contracción muscular**, también la del miocardio ^{F22}; ayuda a establecer el potencial de reposo de neuronas y fibras musculares ^{F41}.



El potasio lo hace todo

Metabolismo celular, síntesis de proteínas, metabolismo de los hidratos de carbono y del glucógeno, y **excitabilidad neuromuscular y cardíaca**: las cuatro son funciones del potasio ^{F23,F39,F22}.

EIR 2010 · 28

P18 · respuesta en el solucionario

Funciones del potasio

El potasio tiene un papel importante en:

1. El metabolismo celular.
2. La síntesis proteica.
3. La síntesis de glúcidos.
4. La excitabilidad neuromuscular.
5. Todas las funciones vitales enunciadas.

Hipopotasemia (< 3,5 mEq/L) ^{F29}. Suele deberse a pérdidas **renales o digestivas**: **diarrea, vómitos prolongados** o aspiración gástrica, y sobre todo **diuréticos**, el fármaco que con más frecuencia la causa; también a la entrada de potasio en la célula tras la **insulina** ^{F29}. La ficha técnica resume su clínica: **debilidad muscular, atonía del músculo liso intestinal** (del estreñimiento al **íleo paralítico**), pérdida de la capacidad de concentrar la orina, **alteraciones del ECG y arritmias** ^{F24}. La leve (3,0-3,4) rara vez da síntomas; la moderada (2,5-3,0) suele dar debilidad y puede llegar a parálisis e insuficiencia respiratoria; la grave (< 2,5) produce cambios en el ECG o síntomas graves ^{F29}. OpenStax añade **hipotensión, mareo, fatiga, hiporreflexia**, calambres y parestesias ^{F31}.

ECG de la hipopotasemia. **Depresión del segmento ST y de la onda T y elevación de la onda U**; al empeorar, la **T disminuye** y la **U se agranda** ^{F29}. OpenStax lo resume como **ondas T aplanadas**, invertidas en los casos graves, y **ondas U** ^{F31}. Puede haber extrasístoles, taquiarritmias, bloqueo AV y fibrilación ventricular; el riesgo es mayor en quien toma **digoxina** ^{F29}.

Vómitos + diarrea + onda U = potasio bajo

Pérdidas digestivas, **debilidad**, **mareo** al levantarse, pulso irregular y un ECG con **ST descendido y onda U** apuntan a **hipopotasemia** ^{F29,F31,F24}. La onda U no es de la hiponatremia, la hipercalcemia ni la hiperfosfatemia ^{F29}. Ninguna de las fuentes consultadas describe la onda P como signo de la hipopotasemia: lo que la define es la T aplanada, el ST descendido y la U ^{F29,F31}.

EIR 2018 · 109

P9 · respuesta en el solucionario

Hipopotasemia por vómitos y diarrea

Mujer sometida a cirugía reconstructiva mamaria hace 3 días, sigue presentando desde entonces vómitos intensos y diarrea cuantiosa, junto a ello nos comenta que se encuentra “muy débil”, mareándose cuando se levanta muy rápido de la cama. A la exploración física observamos un pulso irregular, por lo que se le realiza un electrocardiograma que evidencia una onda P aplanada, la depresión del segmento ST y la existencia de onda U. Ante los hallazgos expuestos, podemos sospechar que la paciente presenta:

1. Hipopotasemia.
2. Hiponatremia.
3. Hipercalcemia.
4. Hiperfosfatemia.

Hiperpotasemia (> 5,5 mEq/L) ^{F30}. Sus causas comunes son los **fármacos ahorradores de potasio**, la **insuficiencia renal**, la insuficiencia suprarrenal y la **destrucción celular** (rabdomiólisis, quemaduras, hemorragias) ^{F30}; en la **nefropatía terminal** con hiperpotasemia se plantea pronto la **diálisis** ^{F30}. Suele ser asintomática hasta que aparecen **arritmias**, aunque algunos pacientes tienen debilidad o parálisis flácida ^{F30}. Las fichas técnicas del cloruro potásico describen como alteraciones neuromusculares la **parestesia**, la debilidad muscular y la parálisis flácida, y como cardíacas la **bradicardia**, el **bloqueo auriculoventricular** y el paro cardíaco ^{F24,F25}; en la sobredosis de potasio citan también **confusión, fatiga y diarrea** ^{F39}.

ECG de la hiperpotasemia. Primero, **PR largo**, QT corto y **ondas T altas y picudas**; con **> 6,5 mEq/L**, **QRS ancho, desaparición de la onda P** y arritmias ^{F45}; al final, patrón **sinusoidal** y fibrilación ventricular o asistolia ^{F30}. **Tratamiento** de la moderada o grave: **calcio IV** (antagoniza el efecto sobre el miocardio), **insulina con glucosa**, un agonista beta-2 inhalado y, en general, **hemodiálisis** ^{F30}.

	Hipopotasemia	Hiperpotasemia
Cifra	< 3,5 mEq/L ^{F29}	> 5,5 mEq/L ^{F30}
Causas típicas	Vómitos, diarrea, diuréticos , insulina ^{F29}	Insuficiencia renal , ahorradores de K+, destrucción celular ^{F30}
Músculo	Debilidad, calambres, hiporreflexia , íleo ^{F29,F31,F24}	Parestesias , debilidad, parálisis flácida ^{F24,F30}
Corazón	Arritmias; riesgo mayor con digoxina ^{F29}	Bradicardia , bloqueo AV, paro ^{F24}
ECG	T aplanada , ST descendido , onda U ^{F29,F31}	T picuda , PR largo, QRS ancho ^{F30} , sin onda P ^{F45}

EIR 2018 · 229

P7 · respuesta en el solucionario

Hiperpotasemia en diálisis: bradicardia y parestesias

Acude al domicilio de Milagros, una mujer de 61 años en tratamiento de diálisis por insuficiencia renal que ha manifestado en las últimas horas diarrea y parestesias en las extremidades. Usted durante la valoración halla una disminución sustancial del ritmo cardíaco habitual junto con un pulso irregular. Señale el tipo de desequilibrio electrolítico a sospechar ante dicha valoración:

1. Hipopotasemia.
2. Hipomagnesemia.
3. Hipermagnesemia.
4. Hiperpotasemia.

8. Reposición de potasio intravenoso: velocidad y seguridad

Primero, la vía oral. Siempre que sea clínicamente posible, la hipopotasemia se trata con **potasio oral** ^{F28}; el Manual MSD pauta 20-80 mEq/día por boca salvo que haya cambios en el ECG o síntomas graves, y reserva la vía IV para la hipopotasemia **grave**, la que no responde a la vía oral o la de pacientes con digoxina, cardiopatía grave o pérdidas persistentes ^{F29}.

Nunca en bolo, siempre diluido. El cloruro potásico concentrado **solo se administra en perfusión tras diluirlo** ^{F24}; «puede ser **instantáneamente fatal** si se inyecta directamente» ^{F27}. OpenStax insiste en que **nunca** se administra en bolo IV (*IV push*), sino **despacio, en varias horas y con bomba** ^{F31}. El Ministerio de Sanidad pide **retirar los viales de cloruro potásico concentrado** de las unidades y sustituirlos por **soluciones diluidas**, porque los incidentes (infusión rápida o inyección directa) pueden causar la **muerte por parada cardíaca** ^{F28}. Las fichas técnicas solo contemplan la **vía intravenosa** ^{F24,F27}.

Glucosado no, al principio. El tratamiento **inicial** de reposición de potasio **no debe incluir perfusiones de glucosa**, porque la glucosa puede **bajar aún más** el potasio plasmático ^{F24,F27}. La ficha de Kabi lo desaconseja en la **hipopotasemia grave (< 2,5 mEq/l)** o en el paciente **digitalizado**: la glucosa estimula la insulina, que mete el potasio en la célula, y puede producir un **empeoramiento paradójico** de la hipopotasemia ^{F25}. El Manual MSD también evita diluirlo en soluciones de glucosa ^{F29}. El glucosado es compatible (la ficha de Serraclics admite diluir con **cloruro sódico al 0,9 %** o con **dextrosa al 5 %**) ^{F27}, pero no se usa de forma sistemática ni al empezar la reposición ^{F24,F27}.

Situación	Velocidad máxima	Fuente
Mantenimiento y déficit moderado	Hasta 10 mmol (mEq)/h	Ficha técnica Braun 1 mEq/ml ^{F24} ; «la infusión IV de rutina no debe ser superior a 10 mEq/h» (MSD) ^{F29}
Norma general de seguridad	10 mEq/h se considera segura; como norma general, nunca más de 20 mEq/h (Meinsol) o de 15 mmol/h (Braun 2 mEq/ml)	Fichas técnicas de Meinsol ^{F39} y Braun 2 mEq/ml ^{F23}
Déficit grave sintomático (K+ < 2,5)	Hasta 20 mmol/h	Braun 1 mEq/ml ^{F24}
K+ < 2 mmol/l con ECG continuo	Hasta 40 mmol/h	Braun 1 mEq/ml ^{F24}
Arritmias por hipopotasemia	Hasta 40 mEq/h, por una vena central o varias periféricas a la vez, con monitorización cardíaca continua y potasio cada hora	Manual MSD ^{F29}

Vía periférica frente a central. La ficha técnica de Kabi (potasio 0,04 mEq/ml) da una tabla por vías ^{F25}: **por vena periférica**, concentración $\leq 0,04$ mEq/ml y velocidad ≤ 10 mEq/h si la hipopotasemia es moderada ($K^+ \geq 2,5$ mEq/l) o ≤ 20 mEq/h si es grave ($K^+ < 2,5$); **por vena central**, ≤ 20 mEq/h en ambos casos y, **excepcionalmente, en emergencias, hasta 40 mEq/h con monitorización ECG continua** ^{F25}. Y lo resume: la administración a **10 mEq/h se considera segura** y, como norma general, **por vía periférica la velocidad nunca debe sobrepasar los 20 mEq/h**; por vía central se pueden alcanzar velocidades superiores ^{F25}. La ficha de Braun prediluido en fisiológico fija el máximo por vía periférica en **10 mmol/h** y manda usar una vía central para velocidades mayores ^{F26}. La ficha de Kabi pide seguimiento con **ECG** cuando la velocidad supera los **10 mEq/h** ^{F25}, y la de Braun 1 mEq/ml, disponer de monitorización del ECG durante la reposición ^{F24}. Ninguna fuente admite **60 mEq/h**: el techo excepcional es **40 mEq/h** ^{F24,F25,F29}.



Las cifras del potasio IV

10 mEq/h: velocidad segura, la de **mantenimiento** y rutina ^{F24,F29,F25}. **20 mEq/h**: máximo **por vía periférica** según la ficha de Kabi ^{F25} (10 según la de Braun prediluido ^{F26}) y máximo en el déficit grave, $K^+ < 2,5$ ^{F24}. **40 mEq/h**: solo excepcional, con **ECG continuo** (MSD: vena central o varias periféricas) ^{F24,F25,F29}. **Nunca** en bolo, **nunca** sin diluir, y **sin glucosa** al empezar ^{F27,F24}.

EIR 2006 · 18

P25 · respuesta en el solucionario

Velocidad máxima de infusión de potasio intravenoso

Los pacientes con desequilibrio hidroelectrolítico con frecuencia requieren la administración de potasio intravenoso. ¿Cuál de las siguientes medidas garantiza la seguridad para el paciente?:

1. Administración en bolo por vía venosa central.
2. Administración por vía intramuscular si el paciente no tiene vía central.
3. Dilución sistemática en suero glucosado.
4. El ritmo de infusión en situación crítica puede alcanzar 60 mEq/hora, siempre que el paciente esté monitorizado con registro electrocardiográfico continuo.
5. El ritmo de infusión en situación de mantenimiento no debe exceder los 10 mEq/hora.

¿10 o 20 mEq/h por vía periférica con 2,6 mEq/l?

En **EIR2021-126** (hipopotasemia de 2,6 mEq/l) la respuesta oficial es ≤ 20 mEq/h: la pregunta pide la velocidad **máxima admisible por vía periférica**, y la ficha técnica de Kabi dice que por vía periférica la velocidad **«nunca debe sobrepasar los 20 mEq/h»** ^{F25}. Pero las fichas técnicas vigentes no coinciden. Las que estratifican por potasemia situarían este caso en 10: la misma ficha de Kabi pone ≤ 10 mEq/h **por vía periférica** cuando el potasio es $\geq 2,5$ mEq/l (hipopotasemia moderada, donde cae 2,6) y reserva los 20 mEq/h para $K^+ < 2,5$ ^{F25}; la de Braun de 1 mEq/ml reserva también los 20 mmol/h para la deficiencia intensa con $K^+ < 2,5$ mmol/l ^{F24}, y la de Braun prediluido en fisiológico fija **10 mmol/h** como máximo por vía periférica ^{F26}. En cambio, la de Serraclicins (2024) indica perfundir a **no más de 20 mmol/h** y la de Meinsol, **nunca más de 20 mEq/h**, sin distinguir la potasemia ni la vía ^{F27,F39}; la de Braun 2 mEq/ml pone el tope en 15 mmol/h ^{F23}. Para el examen: **máximo admisible por periférica, 20 mEq/h**; con 2,6 mEq/l, las fichas que estratifican por potasemia piden no pasar de **10 mEq/h**.

Velocidad máxima de infusión de potasio intravenoso

¿Cuál es la velocidad máxima admisible de administración de cloruro potásico por vía periférica en un paciente con una hipopotasemia de 2,6 mEq/l?:

1. ≤ 10 mEq/h.
2. ≤ 20 mEq/h.
3. ≤ 30 mEq/h.
4. ≤ 40 mEq/h.

9. Calcio, magnesio y fósforo

Hipocalcemia. Calcio sérico total **< 8,8 mg/dL (< 2,20 mmol/L)** con proteínas plasmáticas normales, o calcio ionizado **< 4,7 mg/dL (< 1,17 mmol/L)**, según el Manual MSD ^{F32}; OpenStax pone el corte en **< 8,6 mg/dL** ^{F31}, que con la misma equivalencia del MSD (8,8 mg/dL = 2,20 mmol/L) son unos **2,15 mmol/L** ^{F32,F31}. Suele ser **asintomática** ^{F32}. Cuando da clínica, es la **tetania: parestesias en labios, lengua, dedos de manos y pies, espasmo carpopedal** prolongado y doloroso y espasmo de los músculos faciales ^{F32}. Con **< 7 mg/dL** puede haber hiperreflexia, laringoespasmo o convulsiones ^{F32}. En el ECG, **QTc y ST prolongados** ^{F32}.

Signo	Cómo se provoca	Qué se ve
Trousseau	Manguito de tensiómetro inflado 20 mmHg por encima de la sistólica en el antebrazo durante 3 minutos (MSD) ^{F32} o 2-3 minutos (StatPearls) ^{F33}	Espasmo del carpo ^{F32} : flexión de la muñeca y de las metacarpofalángicas con hiperextensión de las interfalángicas, la «mano de comadrón» (<i>main d'accoucheur</i>) ^{F33}
Chvostek	Golpe suave sobre el nervio facial , justo delante del conducto auditivo externo ^{F32}	Fasciculación involuntaria de los músculos faciales ^{F32}

El Trousseau tiene una sensibilidad y una especificidad para la hipocalcemia del **94 % y el 99 %** ^{F33}, y se explora con un **manguito de tensiómetro** ^{F32}. También aparece en la **alcalosis, la hipomagnesemia, la hipopotasemia y la hiperpotasemia**, y en el **6 %** de las personas sin trastornos electrolíticos ^{F32}; StatPearls da un **1-4 %** de personas sanas y añade la **hipofosfatemia** ^{F33}. El de Chvostek está presente en **≤ 10 %** de las personas sanas ^{F32}.

Trousseau no es Chvostek ni el hormigueo

Trousseau = mano (espasmo del carpo con la muñeca flexionada, provocado con el manguito) ^{F32,F33}. Las **fasciculaciones faciales** al golpear el nervio facial son el **Chvostek** ^{F32}. El **hormigueo** en los dedos y alrededor de la boca es un **síntoma** de la hipocalcemia, no el signo de Trousseau, y el **QT largo** es un hallazgo del ECG ^{F32}.

EIR 2018 · 228

P8 · respuesta en el solucionario

Signo de Trousseau: hipocalcemia

El signo de Trousseau positivo donde se produce el espasmo del carpo es característico de una alteración electrolítica y puede identificarse fácilmente en la consulta de Atención Primaria con la ayuda de un manguito para tomar la tensión. Señale el tipo de alteración del equilibrio electrolítico del que se trata:

1. Hipocalcemia.
2. Hipomagnesemia.
3. Hipercalemia.
4. Hipernatremia.

Signo de Trousseau: hipocalcemia

¿Cuál de las siguientes afirmaciones describe correctamente el signo de Trousseau asociado a hipocalcemia?:

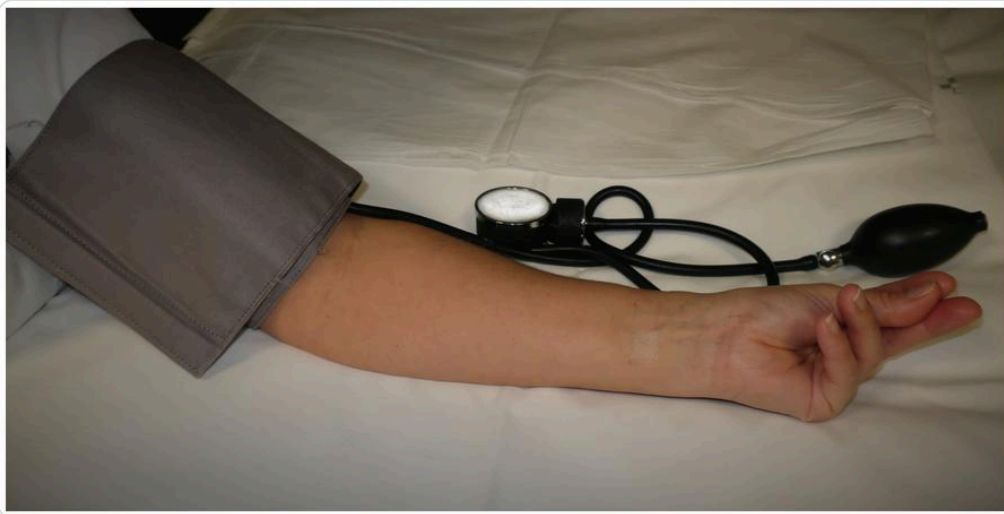
1. Consiste en la inducción de fasciculaciones en los músculos inervados por el facial.
2. Se produce espasmo del carpo con aducción del pulgar y flexión de la muñeca.
3. Se presenta sensación de hormigueo en las puntas de los dedos y alrededor de la boca.
4. Provoca prolongación del intervalo QT en el electrocardiograma (ECG).

Trousseau en una imagen

Un brazo con el manguito inflado y la mano con la **muñeca y las metacarpofalángicas flexionadas** y los dedos extendidos es un **Trousseau positivo**: indica calcio **bajo** ^{F33,F32}. La cifra que no cambia entre fuentes es **20 mmHg por encima de la sistólica**; el tiempo es de 3 minutos (MSD) o de 2-3 (StatPearls), y el corte de la hipocalcemia, $< 2,20 \text{ mmol/L}$ (MSD) ^{F32} o $< 8,6 \text{ mg/dL}$ (OpenStax) ^{F31}, que equivalen a unos $2,15 \text{ mmol/L}$. Si una opción da otro intervalo de tiempo, se reconoce por los **20 mmHg** y por el calcio **inferior** al normal.

Signo de Trousseau: hipocalcemia

Pregunta vinculada a la imagen nº 4. Teniendo en cuenta la imagen, indique la opción correcta:



1. Tras elevar la presión del manguito al menos 40mmHg por encima de la presión sistólica durante 2-5 minutos, la imagen indica que los niveles de calcio en sangre son superiores a 2,15 mmol/L.
2. Tras elevar la presión del manguito al menos 20mmHg por encima de la presión sistólica durante 2-5 minutos, la imagen indica que los niveles de calcio en sangre son inferiores a 2,15 mmol/L.
3. Tras elevar la presión del manguito al menos 60mmHg por encima de la presión sistólica durante 5-10 minutos, la imagen indica que los niveles de calcio en sangre son superiores a 10,2 mmol/L.
4. Tras elevar la presión del manguito al menos 50mmHg por encima de la presión sistólica durante 5-10 minutos, la imagen indica que los niveles de calcio en sangre son inferiores a 10,2 mmol/L.

Hipercalcemia. Calcio total > 10,4 mg/dL (> 2,60 mmol/L); sus causas principales son el **hiperparatiroidismo**, la toxicidad por vitamina D y el **cáncer**^{F34}. Da **estreñimiento**, anorexia, náuseas, vómitos, dolor abdominal e íleo, y **poliuria con polidipsia** porque el riñón pierde capacidad de concentrar; por encima de 12 mg/dL, confusión, delirio, estupor y coma; en el ECG, **QTc corto**^{F34}.

Trastorno	Cifra	Causa principal	Clínica
Hipomagnesemia	Mg < 1,8 mg/dL F35	Ingesta o absorción insuficientes, furosemida F35	Por la hipopotasemia e hipocalcemia asociadas: letargo, temblor, tetania , convulsiones, arritmias F35
Hipermagnesemia	Mg > 2,6 mg/dL F36	Insuficiencia renal F36	Hiporreflexia , hipotensión, depresión respiratoria , paro cardíaco; se trata con gluconato cálcico IV F36
Hipofosfatemia	Fosfato < 2,5 mg/dL F37	Alcoholismo, quemaduras, inanición, diuréticos F37	Debilidad muscular, insuficiencia respiratoria y cardíaca F37
Hiperfosfatemia	Fosfato > 4,5 mg/dL F38	Enfermedad renal crónica , hipoparatiroidismo, acidosis F38	La mayoría, asintomáticos; si hay clínica, por la hipocalcemia asociada (tetania) F38

La corrección de la hipopotasemia no suele producirse hasta que se corrige la **hipomagnesemia** **F25**, que a su vez produce hipopotasemia **F35**.

Todas las preguntas del tema (20)

De la más reciente a la más antigua. Las respuestas, en el solucionario.

EIR 2024 · 208

P1 · respuesta en el solucionario

Establezca la relación correcta ante un paciente con posible deshidratación:

1. Frecuencia cardíaca aumentada y venas yugulares colapsadas.
2. Amplitud del pulso aumentada y diuresis concentrada.
3. Edema en declive y frecuencia cardíaca aumentada.
4. Presión arterial sistólica reducida y piel tensa (fóvea).

EIR 2024 · 108

P2 · respuesta en el solucionario

¿Cuál de las siguientes afirmaciones describe correctamente el signo de Trousseau asociado a hipocalcemia?:

1. Consiste en la inducción de fasciculaciones en los músculos inervados por el facial.
2. Se produce espasmo del carpo con aducción del pulgar y flexión de la muñeca.
3. Se presenta sensación de hormigueo en las puntas de los dedos y alrededor de la boca.
4. Provoca prolongación del intervalo QT en el electrocardiograma (ECG).

EIR 2021 · 126

P3 · respuesta en el solucionario

¿Cuál es la velocidad máxima admisible de administración de cloruro potásico por vía periférica en un paciente con una hipopotasemia de 2,6 mEq/l?:

1. ≤ 10 mEq/h.
2. ≤ 20 mEq/h.
3. ≤ 30 mEq/h.
4. ≤ 40 mEq/h.

EIR 2020 · 95

P4 · respuesta en el solucionario

Sobre la deshidratación hipotónica en las personas de edad avanzada, es cierto que:

1. Pocos minutos después de desarrollarse la hipotonicidad, entra agua en el tejido cerebral dando lugar a edema y a una disminución de la osmolalidad del cerebro.
2. Las manifestaciones clínicas de la hipotonicidad no se relacionan con la velocidad de instauración, sino con la incapacidad para compensar las pérdidas.
3. En la deshidratación hipotónica de las personas mayores, a diferencia de las personas más jóvenes, no suelen haber síntomas por depleción de volumen, sino por exceso de ión Na^+ sérico.
4. En las personas ancianas, la hiponatremia leve (Na^+ sérico < 125 mEq/L) suele ser asintomática.

¿Mediante qué proceso se mueve el Na⁺ a través de la membrana capilar?:

1. Filtración.
2. Transporte activo.
3. Transporte vesicular.
4. Difusión.

Señale de las siguientes, la afirmación correcta sobre el control orgánico de la volemia:

1. El centro de la sed localizado en el encéfalo, se estimula cuando el volumen sanguíneo disminuye por pérdidas de agua o cuando la osmolaridad del suero disminuye.
2. Los riñones, en su función reguladora hidroelectrolítica, reabsorben en condiciones normales alrededor del 75-80% del filtrado glomerular.
3. La angiotensina I es transformada en angiotensina II y ésta, a su vez, en renina, cuyo potente efecto vasoconstrictor permite la elevación de la presión arterial en situaciones de hipovolemia.
4. El Péptido Natriurético Auricular inhibe la secreción de renina y bloquea el efecto retenedor de sodio que ejerce la secreción de aldosterona.

Acude al domicilio de Milagros, una mujer de 61 años en tratamiento de diálisis por insuficiencia renal que ha manifestado en las últimas horas diarrea y parestesias en las extremidades. Usted durante la valoración halla una disminución sustancial del ritmo cardíaco habitual junto con un pulso irregular. Señale el tipo de desequilibrio electrolítico a sospechar ante dicha valoración:

1. Hipopotasemia.
2. Hipomagnesemia.
3. Hipermagnesemia.
4. Hiperpotasemia.

El signo de Trousseau positivo donde se produce el espasmo del carpo es característico de una alteración electrolítica y puede identificarse fácilmente en la consulta de Atención Primaria con la ayuda de un manguito para tomar la tensión. Señale el tipo de alteración del equilibrio electrolítico del que se trata:

1. Hipocalcemia.
2. Hipomagnesemia.
3. Hipercalemia.
4. Hipernatremia.

Mujer sometida a cirugía reconstructiva mamaria hace 3 días, sigue presentando desde entonces vómitos intensos y diarrea cuantiosa, junto a ello nos comenta que se encuentra “muy débil”, mareándose cuando se levanta muy rápido de la cama. A la exploración física observamos un pulso irregular, por lo que se le realiza un electrocardiograma que evidencia una onda P aplanada, la depresión del segmento ST y la existencia de onda U. Ante los hallazgos expuestos, podemos sospechar que la paciente presenta:

1. Hipopotasemia.
2. Hiponatremia.
3. Hipercalcemia.
4. Hiperfosfatemia.

¿Cuál de las siguientes situaciones favorece la aparición de edema tisular?:

1. Drenaje inadecuado de la linfa por la obstrucción del sistema linfático.
2. Disminución de la presión hidrostática capilar.
3. Aumento de la concentración de proteínas plasmáticas.
4. Disminución de la permeabilidad capilar.

¿Cuál de las siguientes hormonas facilita la eliminación de sodio por los riñones?

1. Aldosterona.
2. Péptido natriurético atrial (ANP).
3. Vasopresina (hormona antidiurética, ADH).
4. Angiotensina II.

¿Cómo se denomina el proceso de transporte de agua a través de las membranas, que depende de la concentración de solutos?:

1. Filtración.
2. Transporte activo.
3. Difusión facilitada.
4. Ósmosis.

El señor Fernández tiene un problema renal y ha sido necesario su ingreso para control y tratamiento. ¿Cuál de las siguientes preguntas NO es adecuada para valorar su equilibrio hidroelectrolítico?:

1. ¿Ha ganado o perdido peso en los últimos meses?.
2. ¿Ha notado cambio reciente en la cantidad o color de la orina?.
3. ¿Cuántas almohadas utiliza para dormir?.
4. ¿Ha experimentado últimamente confusión o dificultad para concentrarse?.
5. ¿Tiene dolor de tipo cólico en el abdomen?.

Una mujer es llevada a urgencias por presentar vómitos y diarrea en los dos últimos días. La familia dice que ha rechazado beber durante ese tiempo. ¿Qué datos de valoración esperaría encontrar que se correspondan con esta situación?:

1. Incremento de la presión arterial.
2. Globos oculares turgentes.
3. Pulso débil y rápido.
4. Ingurgitación yugular.
5. Orina color pajizo

Si se sumergen glóbulos rojos en una solución en la que estos mantienen su forma y volumen normales, se trata de una solución:

1. Saturada.
2. Hipertónica.
3. Hipotónica.
4. Isotónica.
5. Osmótica.

Marta está deshidratada a consecuencia de una diarrea acuosa. Este estado se presenta cuando:

1. La pérdida de volumen extracelular es inferior al ingreso de líquido.
2. Se pierde agua con aumento en la concentración sérica de sodio.
3. La concentración sérica de electrolitos permanece sin cambios.
4. Se pierden agua y electrolitos en la misma proporción.
5. Se produce movimiento de líquido del espacio intersticial al intracelular.

En el cambio de turno le informan que Leopoldo, que se encuentra en el segundo día de postoperatorio de cirugía abdominal, ha sufrido un secuestro de líquidos al “tercer espacio”. Este estado se caracteriza por:

1. Pérdida de líquido del espacio extravascular al intracelular, produciendo edema evidente.
2. Pérdida de líquido extracelular en un espacio que no contribuye al equilibrio entre este líquido y el intracelular, produciendo hipovolemia.
3. Fuga de líquidos del espacio extracelular al intravascular, produciendo hipervolemia.
4. Pérdida de líquido del espacio intracelular al extracelular, produciendo deshidratación.
5. Ninguna de las anteriores es correcta.

El potasio tiene un papel importante en:

1. El metabolismo celular.
2. La síntesis proteica.
3. La síntesis de glúcidos.
4. La excitabilidad neuromuscular.
5. Todas las funciones vitales enunciadas.

¿Cuál de los siguientes elementos es responsable de la presión osmótica sanguínea?:

1. Albúmina.
2. Glóbulos blancos.
3. Glóbulos rojos.
4. Plaquetas.
5. Linfocitos.

¿Cuál de los siguientes signos le haría sospechar la existencia de sobrecarga hídrica en una persona enferma?:

1. Ausencia de orina en las últimas 8 h.
2. Aumento de 1 kg de peso en las últimas 24 h.
3. Incremento de 15 mmHg de la presión arterial.
4. Presencia de globo vesical.
5. Presión venosa central de 7 cm. de H₂O.

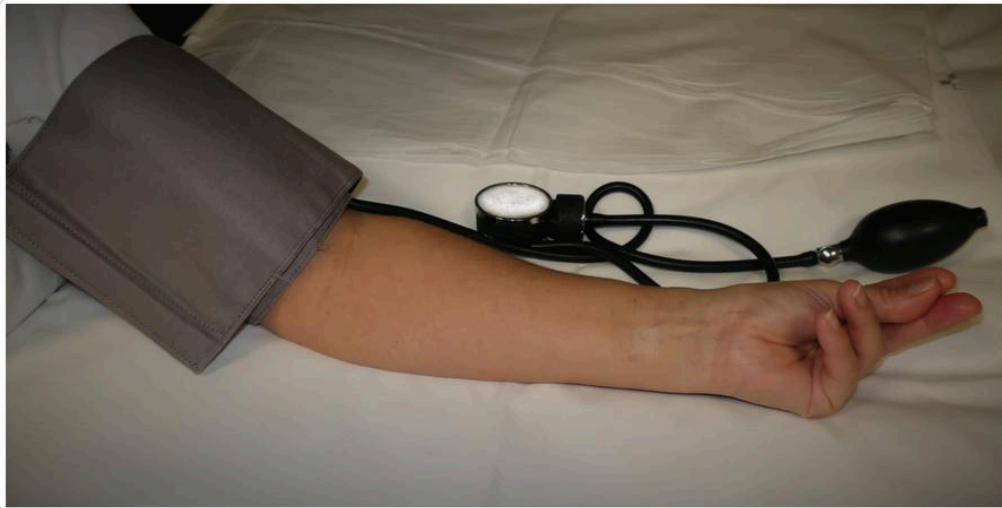
Preguntas que también podrían ser de este tema (6)

La clasificación automática dudó entre este tema y otro.

EIR 2020 · 4

P21 · respuesta en el solucionario

Pregunta vinculada a la imagen nº 4. Teniendo en cuenta la imagen, indique la opción correcta:



1. Tras elevar la presión del manguito al menos 40mmHg por encima de la presión sistólica durante 2-5 minutos, la imagen indica que los niveles de calcio en sangre son superiores a 2,15 mmol/L.
2. Tras elevar la presión del manguito al menos 20mmHg por encima de la presión sistólica durante 2-5 minutos, la imagen indica que los niveles de calcio en sangre son inferiores a 2,15 mmol/L.
3. Tras elevar la presión del manguito al menos 60mmHg por encima de la presión sistólica durante 5-10 minutos, la imagen indica que los niveles de calcio en sangre son superiores a 10,2 mmol/L.
4. Tras elevar la presión del manguito al menos 50mmHg por encima de la presión sistólica durante 5-10 minutos, la imagen indica que los niveles de calcio en sangre son inferiores a 10,2 mmol/L.

EIR 2019 · 30

P22 · respuesta en el solucionario

En una persona anciana con problemas digestivos (vómitos o diarreas), y sin otra patología que lo contraindique, se debe cumplimentar la ingesta básica de líquidos o líquidos con electrolitos e incrementar los aportes como mínimo en:

1. 300 ml/día.
2. 400 ml/día.
3. 500 ml/día.
4. 600 ml/día.

Durante el proceso de intercambio en los capilares, la fuerza activa neta que atrae líquido del espacio intersticial de nuevo hacia los capilares es:

1. Gravedad.
2. Presión osmótica del líquido intersticial.
3. Presión osmótica coloidal del plasma.
4. Presión sanguínea hidrostática.
5. Presión hidrostática glomerular.

GGP, mujer de 84 años de edad, lleva varios días con vómitos y diarrea. Usted quiere determinar la hidratación de esta paciente valorando la turgencia cutánea. ¿Qué lugar es el más adecuado?:

1. La parte interna del brazo.
2. El dorso de la mano.
3. Los labios.
4. La cara anterior del muslo.
5. La zona clavicular.

Los pacientes con desequilibrio hidroelectrolítico con frecuencia requieren la administración de potasio intravenoso. ¿Cuál de las siguientes medidas garantiza la seguridad para el paciente?:

1. Administración en bolo por vía venosa central.
2. Administración por vía intramuscular si el paciente no tiene vía central.
3. Dilución sistemática en suero glucosado.
4. El ritmo de infusión en situación crítica puede alcanzar 60 mEq/hora, siempre que el paciente esté monitorizado con registro electrocardiográfico continuo.
5. El ritmo de infusión en situación de mantenimiento no debe exceder los 10 mEq/hora.

¿Aproximadamente cuántos mg. de Na contiene 1 gr. de Cl.Na.?:

1. 150 mg.
2. 200 mg.
3. 400 mg.
4. 650 mg.
5. 700 mg.

Solucionario

Nº	Pregunta	Respuesta oficial	Notas
P1	EIR 2024 · 208	1	
P2	EIR 2024 · 108	2	
P3	EIR 2021 · 126	2	
P4	EIR 2020 · 95	1	
P5	EIR 2019 · 21	4	hoja del archivo oficial
P6	EIR 2019 · 17	4	hoja del archivo oficial
P7	EIR 2018 · 229	4	hoja del archivo oficial
P8	EIR 2018 · 228	1	hoja del archivo oficial
P9	EIR 2018 · 109	1	hoja del archivo oficial
P10	EIR 2016 · 229	1	hoja del archivo oficial
P11	EIR 2016 · 23	2	hoja del archivo oficial
P12	EIR 2016 · 20	4	hoja del archivo oficial
P13	EIR 2012 · 101	1	reconstruida por un tercero
P14	EIR 2012 · 58	3	reconstruida por un tercero
P15	EIR 2012 · 1	4	reconstruida por un tercero
P16	EIR 2011 · 33	2	
P17	EIR 2010 · 44	2	reconstruida por un tercero
P18	EIR 2010 · 28	5	reconstruida por un tercero
P19	EIR 2010 · 6	1	reconstruida por un tercero
P20	EIR 2009 · 49	2	reconstruida por un tercero
P21	EIR 2020 · 4	2	
P22	EIR 2019 · 30	4	hoja del archivo oficial
P23	EIR 2015 · 8	3	reconstruida por un tercero
P24	EIR 2013 · 86	5	reconstruida por un tercero
P25	EIR 2006 · 18	5	reconstruida por un tercero
P26	EIR 2005 · 40	3	reconstruida por un tercero

Fuentes

- **F1** Lewis JL III. Balance hídrico y de sodio. Manual MSD, versión para profesionales. Revisión completa mayo 2024, última actualización junio 2024. · <https://www.msdmanuals.com/es/professional/nefrolog%C3%ADa/metabolismo-h%C3%ADrico/balance-h%C3%ADrico-y-de-sodio> · consultada 2026-09-28
- **F2** Betts JG, Young KA, Wise JA, et al. Anatomy and Physiology 2e, 26.1 Body Fluids and Fluid Compartments. OpenStax (Rice University), 2022. · <https://openstax.org/books/anatomy-and-physiology-2e/pages/26-1-body-fluids-and-fluid-compartments> · consultada 2026-09-28
- **F3** Bowen C, et al. Clinical Nursing Skills, 19.1 Fluid and Electrolytes. OpenStax (Rice University), 2024. · <https://openstax.org/books/clinical-nursing-skills/pages/19-1-fluid-and-electrolytes> · consultada 2026-09-28
- **F4** Betts JG, Young KA, Wise JA, et al. Anatomy and Physiology 2e, 3.1 The Cell Membrane. OpenStax (Rice University), 2022. · <https://openstax.org/books/anatomy-and-physiology-2e/pages/3-1-the-cell-membrane> · consultada 2026-09-28
- **F5** Betts JG, Young KA, Wise JA, et al. Anatomy and Physiology 2e, 20.3 Capillary Exchange. OpenStax (Rice University), 2022. · <https://openstax.org/books/anatomy-and-physiology-2e/pages/20-3-capillary-exchange> · consultada 2026-09-28
- **F6** Betts JG, Young KA, Wise JA, et al. Anatomy and Physiology 2e, 18.1 An Overview of Blood. OpenStax (Rice University), 2022. · <https://openstax.org/books/anatomy-and-physiology-2e/pages/18-1-an-overview-of-blood> · consultada 2026-09-28
- **F7** Thompson AD, Shea MJ. Edema. Manual MSD, versión para profesionales. Revisión completa agosto 2024, última actualización octubre 2025. · <https://www.msdmanuals.com/es/professional/trastornos-cardiovasculares/s%C3%ADntomas-de-las-enfermedades-cardiovasculares/edema> · consultada 2026-09-28
- **F8** Betts JG, Young KA, Wise JA, et al. Anatomy and Physiology 2e, 20.4 Homeostatic Regulation of the Vascular System. OpenStax (Rice University), 2022. · <https://openstax.org/books/anatomy-and-physiology-2e/pages/20-4-homeostatic-regulation-of-the-vascular-system> · consultada 2026-09-28
- **F9** Lewis JL III. Generalidades sobre los trastornos del volumen hídrico. Manual MSD, versión para profesionales. Revisión completa mayo 2024. · <https://www.msdmanuals.com/es/professional/nefrolog%C3%ADa/metabolismo-h%C3%ADrico/generalidades-sobre-los-trastornos-del-volumen-h%C3%ADrico> · consultada 2026-09-28
- **F10** Betts JG, Young KA, Wise JA, et al. Anatomy and Physiology 2e, 25.6 Tubular Reabsorption. OpenStax (Rice University), 2022. · <https://openstax.org/books/anatomy-and-physiology-2e/pages/25-6-tubular-reabsorption> · consultada 2026-09-28
- **F11** Bowen C, Carey B, Palozie J, Reinholdt M. Medical-Surgical Nursing, 10.2 Fluid Disturbances and Replacement (tablas 10.3, 10.4 y 10.5). OpenStax (Rice University), 2024. · <https://openstax.org/books/medical-surgical-nursing/pages/10-2-fluid-disturbances-and-replacement> · consultada 2026-09-28
- **F12** Bowen C, et al. Clinical Nursing Skills, 19.2 Nursing Assessment for Fluid and Electrolytes. OpenStax (Rice University), 2024. · <https://openstax.org/books/clinical-nursing-skills/pages/19-2-nursing-assessment-for-fluid-and-electrolytes> · consultada 2026-09-28
- **F13** Veiga Fernández F, Barros Cerviño SM, Martínez Calvo JR. Deshidratación. En: Sociedad Española de Geriátrica y Gerontología (SEGG). Tratado de Geriátrica para Residentes. Madrid: SEGG; 2006. Cap. 27, p. 279-286. · https://www.segg.es/tratadogeriatria/PDF/S35-05%2027_III.pdf · consultada 2026-09-28

- **F14** Lewis JL III. Depleción de volumen. Manual MSD, versión para profesionales. Revisión completa mayo 2024. · <https://www.msdmanuals.com/es/professional/nefrolog%C3%ADa/metabolismo-h%C3%ADrico/depleci%C3%B3n-de-volumen> · consultada 2026-09-28
- **F15** Lewis JL III. Sobrecarga hídrica. Manual MSD, versión para profesionales. Revisión completa mayo 2024. · <https://www.msdmanuals.com/es/professional/nefrolog%C3%ADa/metabolismo-h%C3%ADrico/sobrecarga-h%C3%ADrica> · consultada 2026-09-28
- **F16** Bowen C, et al. Clinical Nursing Skills, 24.3 Nursing Assessment (tabla 24.5). OpenStax (Rice University), 2024. · <https://openstax.org/books/clinical-nursing-skills/pages/24-3-nursing-assessment> · consultada 2026-09-28
- **F17** Bowen C, et al. Clinical Nursing Skills, 17.4 Nutritional Assessment. OpenStax (Rice University), 2024. · <https://openstax.org/books/clinical-nursing-skills/pages/17-4-nutritional-assessment> · consultada 2026-09-28
- **F18** Lewis JL III. Hiponatremia. Manual MSD, versión para profesionales. Revisión completa junio 2025, última actualización diciembre 2025. · <https://www.msdmanuals.com/es/professional/nefrolog%C3%ADa/trastornos-electrol%C3%ADticos/hiponatremia> · consultada 2026-09-28
- **F19** Lewis JL III. Hipernatremia. Manual MSD, versión para profesionales. Revisión completa junio 2025. · <https://www.msdmanuals.com/es/professional/nefrolog%C3%ADa/trastornos-electrol%C3%ADticos/hipernatremia> · consultada 2026-09-28
- **F20** SEGG. Casado Moragón Á, Garea Herranz E, Gil Gregorio P, et al. Guía de buena práctica clínica en Geriátria. Hidratación y salud. Madrid: SEGG; 2011, p. 16-19 (patrocinada por una empresa láctea). · <https://www.segg.es/media/descargas/Gu%C3%ADa%20de%20buena%20pr%C3%A1ctica%20cl%C3%ADnica%20en%20Geriatr%C3%ADa%20-%20Hidrataci%C3%B3n%20y%20salud.pdf> · consultada 2026-09-28
- **F21** World Health Organization. Sodium reduction. Fact sheet, 11 de mayo de 2026. · <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/sodium-reduction> · consultada 2026-09-28
- **F22** Lewis JL III. Generalidades sobre los trastornos de la concentración de potasio. Manual MSD, versión para profesionales. Revisión completa junio 2025, última actualización diciembre 2025. · <https://www.msdmanuals.com/es/professional/nefrolog%C3%ADa/trastornos-electrol%C3%ADticos/generalidades-sobre-los-trastornos-de-la-concentraci%C3%B3n-de-potasio> · consultada 2026-09-28
- **F23** AEMPS-CIMA. Ficha técnica de Cloruro de Potasio Braun 2 mEq/ml concentrado para solución para perfusión (n.º de registro 60354), apartados 4.2 y 5.1. Revisión del texto: marzo de 2015. · https://cima.aemps.es/cima/dochtml/ft/60354/FT_60354.html · consultada 2026-09-28
- **F24** AEMPS-CIMA. Ficha técnica de Cloruro de Potasio Braun 1 mEq/ml concentrado para solución para perfusión (n.º de registro 60353), apartados 4.2, 4.4, 4.9 y 5.1. Revisión del texto: noviembre de 2017. · https://cima.aemps.es/cima/dochtml/ft/60353/FT_60353.html · consultada 2026-09-28
- **F25** AEMPS-CIMA. Ficha técnica de Cloruro de potasio Kabi 0,04 mEq/ml en glucosa 3,3 % y cloruro de sodio 0,3 % solución para perfusión (n.º de registro 81902), apartados 4.2, 4.4 y 4.8. Revisión del texto: marzo de 2017. · https://cima.aemps.es/cima/dochtml/ft/81902/FT_81902.html · consultada 2026-09-28
- **F26** AEMPS-CIMA. Ficha técnica de Potasio B. Braun 0,04 mEq/ml prediluido en fisiológico 9 mg/ml solución para perfusión (n.º de registro 76103), apartado 4.2. Revisión del texto: abril de 2017. · https://cima.aemps.es/cima/dochtml/ft/76103/FT_76103.html · consultada 2026-09-28

- **F27** AEMPS-CIMA. Ficha técnica de Cloruro de Potasio Serracliclinics 2 mEq/ml concentrado para solución para perfusión (n.º de registro 72540), apartados 4.2 y 4.4. Revisión del texto: 6 de diciembre de 2024. · https://cima.aemps.es/cima/dochtml/ft/72540/FT_72540.html · consultada 2026-09-28
- **F28** Ministerio de Sanidad y Consumo (Agencia de Calidad del SNS) e Instituto para el Uso Seguro de los Medicamentos (ISMP-España), coautor del documento. Recomendaciones para el uso seguro del potasio intravenoso. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo; 2009 (recomendaciones y presentación; no se usa el modelo de protocolo escaneado). · <https://www.ismp-espana.org/ficheros/Recomendaciones%20para%20el%20uso%20seguro%20del%20Potasio%20IV.pdf> · consultada 2026-09-28
- **F29** Lewis JL III. Hipopotasemia. Manual MSD, versión para profesionales. Revisión completa junio 2025, última actualización diciembre 2025. · <https://www.msmanuals.com/es/professional/nefrolog%C3%ADa/trastornos-electrol%C3%ADticos/hipopotasemia> · consultada 2026-09-28
- **F30** Lewis JL III. Hiperpotasemia. Manual MSD, versión para profesionales. Revisión completa junio 2025. · <https://www.msmanuals.com/es/professional/nefrolog%C3%ADa/trastornos-electrol%C3%ADticos/hiperpotasemia> · consultada 2026-09-28
- **F31** Bowen C, Carey B, Palozie J, Reinholdt M. Medical-Surgical Nursing, 10.3 Electrolyte Imbalance (tablas 10.7 y 10.9). OpenStax (Rice University), 2024. · <https://openstax.org/books/medical-surgical-nursing/pages/10-3-electrolyte-imbalance> · consultada 2026-09-28
- **F32** Lewis JL III. Hipocalcemia. Manual MSD, versión para profesionales. Revisión completa junio 2025. · <https://www.msmanuals.com/es/professional/nefrolog%C3%ADa/trastornos-electrol%C3%ADticos/hipocalcemia> · consultada 2026-09-28
- **F33** Patel M, et al. Trousseau Sign. StatPearls. Actualizado el 23 de junio de 2025. Texto leído en el paquete oficial de StatPearls del FTP de NCBI (<ftp.ncbi.nlm.nih.gov/pub/litarch/>). · <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557832/> · consultada 2026-09-28
- **F34** Lewis JL III. Hipercalcemia. Manual MSD, versión para profesionales. Revisión completa junio 2025. · <https://www.msmanuals.com/es/professional/nefrolog%C3%ADa/trastornos-electrol%C3%ADticos/hipercalcemia> · consultada 2026-09-28
- **F35** Lewis JL III. Hipomagnesemia. Manual MSD, versión para profesionales. Revisión completa junio 2025. · <https://www.msmanuals.com/es/professional/nefrolog%C3%ADa/trastornos-electrol%C3%ADticos/hipomagnesemia> · consultada 2026-09-28
- **F36** Lewis JL III. Hiper magnesemia. Manual MSD, versión para profesionales. Última actualización diciembre 2025. · <https://www.msmanuals.com/es/professional/nefrolog%C3%ADa/trastornos-electrol%C3%ADticos/hipermagnesemia> · consultada 2026-09-28
- **F37** Lewis JL III. Hipofosfatemia. Manual MSD, versión para profesionales. Última actualización diciembre 2025. · <https://www.msmanuals.com/es/professional/nefrolog%C3%ADa/trastornos-electrol%C3%ADticos/hipofosfatemia> · consultada 2026-09-28
- **F38** Lewis JL III. Hiperfosfatemia. Manual MSD, versión para profesionales. Última actualización diciembre 2025. · <https://www.msmanuals.com/es/professional/nefrolog%C3%ADa/trastornos-electrol%C3%ADticos/hiperfosfatemia> · consultada 2026-09-28
- **F39** AEMPS-CIMA. Ficha técnica de Cloruro de Potasio Meinsol 2 mEq/ml concentrado para solución para perfusión (n.º de registro 61371), apartados 4.2, 4.9 y 5.1. Revisión del texto: 15 de enero de 2015. · https://cima.aemps.es/cima/dochtml/ft/61371/FT_61371.html · consultada 2026-09-28

- **F40** MedlinePlus (Biblioteca Nacional de Medicina de EE. UU.). Examen de sodio en la sangre. Última revisión: 11 de junio de 2025. · <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/003481.htm> · consultada 2026-09-28
- **F41** Betts JG, Young KA, Wise JA, et al. Anatomy and Physiology 2e, 26.3 Electrolyte Balance. OpenStax (Rice University), 2022. · <https://openstax.org/books/anatomy-and-physiology-2e/pages/26-3-electrolyte-balance> · consultada 2026-09-28
- **F44** Betts JG, Young KA, Wise JA, et al. Anatomy and Physiology 2e, 26.2 Water Balance. OpenStax (Rice University), 2022. · <https://openstax.org/books/anatomy-and-physiology-2e/pages/26-2-water-balance> · consultada 2026-09-28
- **F42** Taghavi S, Nassar AK, Askari R. Hypovolemia and Hypovolemic Shock. StatPearls. Actualizado el 1 de junio de 2025. Texto leído en el paquete oficial de StatPearls del FTP de NCBI (ftp.ncbi.nlm.nih.gov/pub/litarch/), capítulo article-28977. · <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK513297/> · consultada 2026-09-28
- **F43** Singh H, Tripathi AK. Adult Dehydration. StatPearls. Actualizado el 17 de agosto de 2026. Texto leído en el paquete oficial de StatPearls del FTP de NCBI (ftp.ncbi.nlm.nih.gov/pub/litarch/), capítulo article-37754. · <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK555956/> · consultada 2026-09-28
- **F45** Lewis JL III. Hyperkalemia. MSD Manual, Professional Version (versión inglesa). Revisión de junio de 2025 (modificada el 16/06/2025). La versión española dice «desaparición de la onda T» en ese mismo pasaje, por un error de traducción. · <https://www.msmanuals.com/professional/nephrology/electrolyte-disorders/hyperkalemia> · consultada 2026-09-28

Pendiente de verificar

- EIR2024-108: la clave describe el Trousseau como espasmo del carpo «con aducción del pulgar». Ni el Manual MSD ni StatPearls (Trousseau Sign, 2025) mencionan el pulgar: describen flexión de muñeca y metacarpofalángicas con extensión de las interfalángicas. Buscar la descripción original de Trousseau o un manual de semiología con muestra de la editorial.
- EIR2020-004: el corte de 2,15 mmol/L de la opción oficial no aparece literal en ninguna fuente válida (MSD, MedlinePlus y laboratorios del NHS dan 2,20). El tema usa los 8,6 mg/dL de OpenStax y la equivalencia del MSD. Lo mismo el tiempo de 2-5 minutos: MSD da 3 y StatPearls 2-3.
- EIR2009-049: ninguna fuente consultada da literalmente el umbral de «1 kg en 24 horas» como signo de sobrecarga; la sección lo deduce de «1 L de agua pesa $\approx$ 1 kg» (OpenStax) y de que las variaciones agudas de peso son un buen índice del balance hídrico (SEGG). OpenStax (insuficiencia cardíaca) da 3 libras en un día o 5 en una semana.
- EIR2012-101 (respuesta reconstruida por un tercero): ninguna fuente dice literalmente que la pregunta por el peso «de los últimos meses» no sirva para valorar el equilibrio hidroelectrolítico; la sección se apoya en la SEGG (variaciones agudas) y en OpenStax (tendencias de peso en la valoración nutricional). OpenStax (Clinical Nursing Skills 19.2) sí incluye el dolor entre los datos subjetivos de la valoración de líquidos y electrolitos.
- EIR2018-109: la pregunta cita una «onda P aplanada»; ninguna fuente válida la describe en la hipopotasemia. La tabla 10.7 de OpenStax Medical-Surgical Nursing tiene cruzada la fila de pruebas diagnósticas (pone P ausente y PR largo en la hipopotasemia, y onda U en la hiperpotasemia), en contra de su propia fila de manifestaciones y del Manual MSD: no se usa esa fila.
- EIR2018-229: la diarrea como signo de hiperpotasemia solo aparece en las fichas técnicas del cloruro potásico, en el apartado de sobredosis; ni el Manual MSD ni OpenStax la citan.

- Protocolo modelo del Ministerio de Sanidad (2009) para el cloruro potásico: sus páginas son imágenes escaneadas sin texto; la transcripción del investigador (periférica: habitual 10 mEq/h, límite 20 mEq/h en unidades especiales; central: 20 y excepcionalmente 40) no se ha podido cotejar con texto extraído y no se usa en la teoría. Buscar si el Ministerio publica una versión con texto o posterior a 2009.
- La ficha técnica de Potasio B. Braun 0,04 mEq/ml prediluido en glucosa 4 % y cloruro de sodio 0,18 % (febrero de 2024) se contradice: su tabla admite 20 mEq/h por vía periférica en la hipopotasemia grave y su texto fija 10 mEq/h como máximo periférico. No se usa.
- Límites normales que varían entre fuentes: sodio 135-145 (MedlinePlus, SEGG) o 136-145 (MSD); potasio hasta 5,0 (fichas técnicas), 5,1 (OpenStax) o 5,5 (MSD); osmolalidad 275-290 (MSD) o 280-300 (SEGG 2006); plasma, 25 % del LEC (MSD) o 20 % (OpenStax).
- Manual MSD en español, «Hiperpotasemia» (junio de 2025): el cuerpo del texto dice «desaparición de la onda T» donde la versión inglesa dice «disappearance of the P wave» (y sus propios conceptos clave, «la onda P desaparece»). El tema cita la versión inglesa para ese dato.