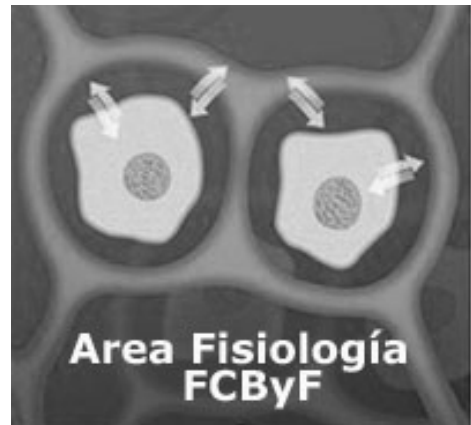




Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas.
Universidad Nacional de Rosario

:::Departamento de Ciencias Fisiológicas:::



:::fisiología::: farmacia :.:.:

.:::guías de tarea de aula:::

2024:::

.:..:Autores

Dr. A Capiglioni
Dr. F Crocenzi
Dr. C Favre
Dr. D Francés
Dra. MC Larocca
Dr. M Roma
Dra. T Ronco

Guía N° 1

Transporte a través de membranas biológicas

Cuadro sinóptico del transporte de solventes, solutos y solución a través de membranas biológicas.

• **Flujo de solvente o flujo en volumen**

Fuerza impulsora	Diferencia de presión osmótica ($\Delta\Pi$)	
	$J_v = L_p \cdot \sigma \cdot \Delta\Pi = L_p \cdot \sigma \cdot R \cdot T \cdot \Delta C$	
	Diferencia de presión hidrostática (ΔP_h)	$J_v = -L_p \cdot \Delta P_h$
	Diferencia en ambas	$J_v = L_p (\sigma \cdot \Delta\Pi - \Delta P_h)$

• **Transporte de solutos**

Difusión simple	de solutos no cargados	$J_s = -P_s \cdot \Delta C$	
	de solutos cargados	$J_s = -P_s (\Delta C + \Delta \varphi \cdot z \cdot F \cdot \bar{C}_s / R \cdot T)$	
Transporte mediado	difusión facilitada	$J_s = J_{máx} \cdot C / (k_m + C)$	
	transporte activo	primario	neutrogénico
			electrogénico
		secundario	cotransporte
		contratransporte	
Convección o arrastre por solvente		$J_s = (1 - \sigma) \cdot J_v \cdot \bar{C}_s$	

• **Transporte vesicular**

Endocitosis	Fagocitosis
	Pinocitosis
	Mediada por receptores
Exocitosis	

Guía de Ejercicios

1. Definir cada tipo de transporte.
Explicar los términos que componen la expresión matemática del mismo (constantes fenomenológicas). Dar ejemplos biológicos para cada caso.

2. Transporte transepitelial: tipos de epitelios, rutas de transporte de soluto y solvente.

3. Sabiendo que la glucosa ingresa a las células intestinales desde la luz del epitelio fundamentalmente cotransportada con Na^+ , ¿cómo espera encontrar su transporte si:

- se suprime el Na^+ del lado luminal?
- desaparece el gradiente de concentración de glucosa entre el medio y la célula?
- desaparece el gradiente de potencial eléctrico transmembrana?
- se agrega floridzina del lado luminal?
- se anula la actividad de la $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ ATPasa?

4. En experimentos realizados con células aisladas se determinó la concentración intracelular de dos sustancias A y B, para concentraciones crecientes de ambas sustancias en el medio de incubación. Al graficar $J_{e \rightarrow i}$ en función de la concentración exterior se obtuvo lo siguiente (línea llena).



De acuerdo a estas gráficas:

- Mencione el tipo de transporte involucrado en el movimiento de los solutos A y B.
- El agregado de una sustancia X produce una modificación en el comportamiento del sustrato A, obteniéndose al graficar A'. ¿Cómo explica esta modificación?
- Una modificación en el sistema produjo un cambio en el transporte de la sustancia B, obteniéndose al graficar la recta B'. ¿Qué parámetro modifica esta sustancia para producir el efecto observado?

5. Un epitelio reabsortivo fue colocado en una cámara de modo de separar dos compartimientos, uno luminal y otro seroso. Un anión orgánico fue disuelto en ambos compartimientos de modo de obtener igual concentración del mismo a ambos lados de la membrana. El flujo del anión desde el lado luminal al seroso fue medido en diferentes condiciones experimentales, presentando las siguientes características:

- El agregado de una sustancia no permeable del lado seroso indujo flujo del anión a través de la membrana.
- Un aumento de la presión hidrostática del lado luminal provocó similar efecto.
- El establecimiento de una diferencia de potencial externo que hizo más positivo el lado seroso respecto del luminal indujo flujo del anión en el sentido luminal - seroso.
- La administración de un anión orgánico análogo del lado luminal en la anterior situación no modificó la velocidad de transporte del anión original.

Indique, justificando su respuesta, cuál/les mecanismos de transporte están involucrados en la transferencia del anión del lado luminal al seroso. Considere que los movimientos

de agua o soluto que pudieran establecerse en el sistema no modifican las concentraciones del anión en ambos compartimientos.

Bibliografía: FISIOLOGÍA Berne-Levy. Ed. Harcourt, 2001 (*vers. en español de la 3^o Ed. en inglés*). Caps. 1 y 2.

MOLECULAR CELL BIOLOGY Lodish, Baltimore y col. Ed. Freeman, 2000 (*4^o Ed.*). Cap 15.

Guía N°2

Líquidos corporales: Distribución del agua y electrolitos en el organismo.

Ejercicios Preliminares de Autoevaluación

Diga si las siguientes aseveraciones son **verdaderas o falsas**, justificando su respuesta:

1. La membrana plasmática posee transportadores de H₂O e iones que median el establecimiento de las concentraciones de estado estacionario de los mismos en los compartimientos IC y EC.
2. Los ingresos y egresos de H₂O e iones del organismo ocurren hacia y desde el compartimiento EC, respectivamente.
3. El H₂O se mueve a través de las membranas plasmáticas hasta igualar la osmolaridad de los compartimientos EC e IC.
4. El K⁺ y sus aniones acompañantes son los principales responsables de la osmolaridad del compartimiento EC.
5. El Na⁺ y sus aniones acompañantes son los principales responsables de la osmolaridad del compartimiento IC.
6. Los iones inorgánicos se mueven libremente entre plasma e intersticio.

Guía de Ejercicios

1. Ejercitar los equilibrios probables si:
 - a) Se altera la pérdida de agua por piel (pérdida de solución hiposmótica).
 - b) Aumenta la excreción de agua e iones por riñón (pérdida de solución isosmótica).
 - c) Aumenta la ingesta de agua pura por tubo digestivo.
 - d) Se pierde un volumen de sangre considerable.
 - e) Se administra una inyección intravenosa de un volumen apreciable de solución isotónica.
 - f) Se pierde un volumen de líquido hipertónico.
 - g) Se administra una inyección intravenosa de solución hipertónica.

Aclarar qué pasa con:

- I. El volumen de cada compartimiento.
- II. La concentración osmolar de cada compartimiento.
- III. La concentración de proteínas plasmáticas y el hematocrito.

Esquematizar con gráficos de Darrow-Yannet cada caso.

2. Examinando los gráficos de Darrow-Yannet, se detectan las siguientes situaciones una vez alcanzado el equilibrio:

1. Aumento del VIC y del VEC, disminución de osmolaridad IC y EC.
2. Disminución del VIC y del VEC, aumento de osmolaridad IC y EC.

Grafique ambas situaciones y explique:

- a) En qué compartimiento se produjeron inicialmente las modificaciones?
- b) Qué circunstancias pueden haber motivado las mismas?
- c) Clasifique el disturbio producido.

3. Se producen disturbios en los compartimientos líquidos obteniéndose los siguientes parámetros finales de equilibrio (antes de la compensación renal) para cada situación:

	[Osmolaridad] _p (mOsm/l)	VIC (l)	VEC(l)
a	311	29	13
b	333	27	21
c	290	31	16
Normal	300	30	15

a) Indique si cada disturbio se produjo por pérdida o ganancia de líquido y la osmolaridad del mismo.

b) Clasifique el disturbio.

4. Considere un hombre de 70 kg cuyo contenido de agua total es el 60 % de su peso corporal. Si la relación del VIC/VEC es 1.47 y la concentración osmolar inicial es de 300 mOsm/l, calcule la concentración osmolar final y el volumen de cada uno de los dos compartimientos después de los siguientes procesos:

a) infusión de 300 ml de solución salina de 150 g/l (PM NaCl: 58.5).

b) infusión de 2 l de solución salina de NaCl 9 g/l.

5. Calcular el volumen final y la osmolaridad de los compartimientos extra e intracelular después de los siguientes procesos:

a) Severa transpiración resultante en la pérdida de 3 litros de agua y 75 mEq/l de NaCl.

b) Ingestión oral de 3 l de solución salina de NaCl hipertónica (450 mEq/l).

c) Ingestión oral de 2 l de agua libre de solutos.

Suponga que en los tres casos los valores iniciales son:

Vol. IC = 30 l Osmolaridad plasmática. = 300 mOsm/l

Vol. EC = 15 l

6. En un individuo, el agua total de su organismo es de 42 l y su contenido EC e IC de 5100 mosm y 7500 mosm, respectivamente. Si la persona ingiere 1.5 l de agua: ¿Qué valores tendrán la osmolaridad total y los volúmenes EC e IC antes y después de dicha variación?

7. Un individuo ingiere 2 litros de una bebida con una osmolaridad de 60 mOsm/l. Como resultado de la ingesta su VEC final=18 L, VIC final=30 L y la osmolaridad final en el plasma es de 290 mOsm/l. Calcule en el estado previo a la ingesta cual era el VEC, el VIC y la osmolaridad. Clasifique el disturbio.

8. Un hombre de 70 kg. pasa 24 hs. en el desierto sin poder beber agua. Originalmente un 65 % de su peso era agua distribuida entre el VIC (55%) VEC (45%) pero luego de su estadía en el desierto este porcentaje bajó a un 63 % luego de haber perdido 5 kg de peso. Su osmolaridad inicial era de 300 mOsm/l y la final 320 mOsm/l.

a) ¿Qué volumen de líquido perdió y con qué osmolaridad?, Clasifique el disturbio.

b) Calcule el VIC y el VEC finales.

9. Una rata es sometida a condiciones experimentales de alta temperatura sin aporte de líquido que le hacen perder 25 g (\approx 25 mL) de peso. La cantidad total de osmoles en el espacio extracelular desciende a 13,63 mosmoles. Luego toma 12 ml de agua pura y su osmolaridad vuelve a los valores originales, el volumen extracelular alcanza los 47 ml y el agua total es ahora 162 ml. En base a estos datos determine:

- a) El volumen y la osmolaridad de los compartimientos extra e intracelular iniciales y luego de la deshidratación (una vez alcanzado el equilibrio).
- b) La osmolaridad del líquido perdido.
- c) Clasifique el disturbio.

Bibliografía:

FISIOLOGÍA Berne-Levy Ed. Harcourt, 2001 (vers. en español de la 3º Ed. en inglés).
Cap. 37.

Guía N°3

Compartimientos líquidos del organismo – Métodos de medida.

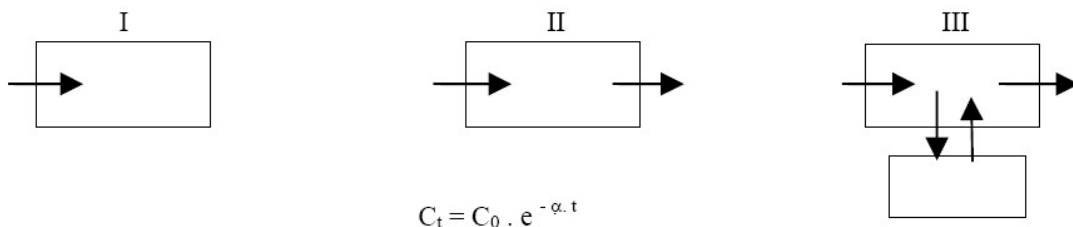
Ejercicios Preliminares de Autoevaluación

Diga si las siguientes aseveraciones son **verdaderas o falsas**, justificando su respuesta:

1. Un ión pequeño como el CN^- es adecuado para la determinación del volumen EC total.
2. El volumen EC total se estima a través del cociente entre la masa de SCN^- administrada a un animal y su concentración plasmática medida inmediatamente luego de su administración.
3. Un compuesto X que se une a proteínas plasmáticas se puede utilizar para la estimación del volumen EC de intercambio rápido.
4. El H_2O total se puede estimar utilizando un colorante que se una con alta afinidad a proteínas.
5. El SCN^- , que se elimina rápidamente por orina, se puede utilizar para la determinación del compartimiento EC total, utilizando el método de inyección única.
6. La glucosa es captada por las células, por lo tanto se puede utilizar para estimar el volumen intracelular.
7. Para la estimación del H_2O total con antipirina se debe tener en cuenta la pérdida del marcador del compartimiento a medir.

Guía de Ejercicios

1. a) Para una sustancia X que se agrega a cada uno de los siguientes sistemas por inyección única o por una infusión continua, grafique las variaciones de concentración que espera ver a lo largo del tiempo. Analice la cinética de ese proceso.



b) Cómo mediría el volumen de cada uno de esos compartimientos. Justifique la técnica de elección.

c) Asemeje cada uno de estos sistemas a compartimientos dentro de un organismo vivo:

1. Volumen extracelular total; Indicador: SCN^- .
2. Volumen plasmático; Indicador: Azul de Evans.
3. Volumen extracelular rápido; Indicador: Inulina.

2. Se inyectan a un sujeto de 70 kg, 10 mg de SCN^- por kg de peso corporal. Se recoge orina durante 30 minutos, y se extrae una muestra de sangre. La concentración de tiocianato en plasma es de 4.6 mg/dl y la cantidad total de tiocianato excretado es de 30 mg. Especificar y calcular el espacio medido. Expresar los resultados en valor absoluto y en % de peso corporal.

3. Una sustancia testigo que no se metaboliza se infunde a una velocidad de 90 mg/min. Después de 4 hs. se alcanza una distribución homogénea y una concentración plasmática de 85 mg/dl. Durante esas cuatro horas se pierden 1600 mg.. Calcular el volumen de distribución de la sustancia.

4. Para determinar el efecto de un tratamiento X sobre los volúmenes de los compartimientos líquidos, se determinaron los volúmenes de distribución de AZUL DE EVANS (AE) e INULINA (IN) en animales controles y tratados con X. Para ello se inyectó en bolo una solución conteniendo 0.5 mg de AE y 18 mg de IN a cada animal, obteniéndose las respectivas concentraciones plasmáticas (a t=0) y el valor del hematocrito (Ht) para cada grupo:

	CONTROL	TRATADO
[AE] (mg/l)	33.33	50
[IN] (mg/ml)	0.30	0.327
Ht (%)	40	50

Calcule: Volemia, Volumen plasmático y Volumen intersticial.

Indique cuál o cuáles volúmenes modificó el tratamiento.

5. Para evaluar la cantidad total de sodio en el medio extracelular en un individuo, se determinó la $[Na^+]_p$ arrojando un valor de 145 mEq/l. Luego, para medir el volumen del líquido extracelular, se le administró 12 mg de SCN^- . Después de permitir su equilibración, la $[SCN^-]_p$ fue de 0,5 mg/l y la pérdida urinaria en ese período fue de 2 mg. Calcule la masa total de sodio en el medio extracelular.

6. Para evaluar el efecto de un droga X sobre los volúmenes de los líquidos corporales, un conjunto de ratas fue dividido al azar en dos grupos experimentales:

Grupo A: recibió tratamiento con la droga X.

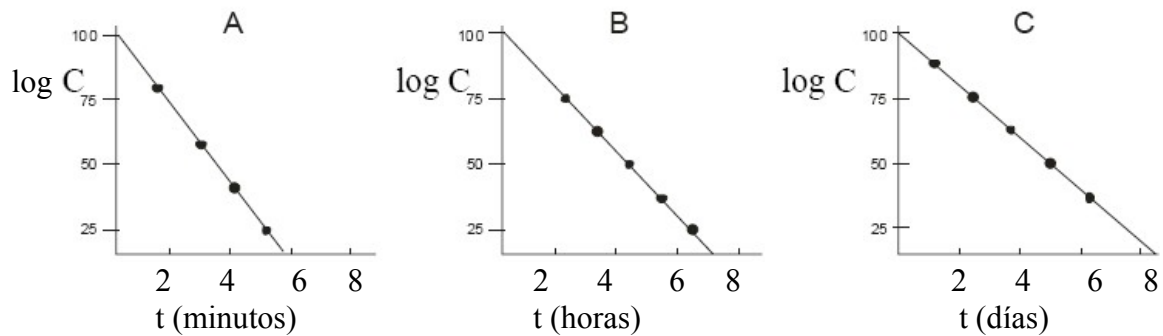
Grupo B: se utilizó como control.

Luego de completado el tratamiento, se inyectaron dosis únicas de SCN^- , azul de Evans y se infundió antipirina hasta alcanzar el estado estacionario (Cee). En los tiempos apropiados se obtuvieron los datos reflejados en la siguiente tabla.

	Peso Corporal	Antipirina		SCN^-		Azul de Evans		Hto %
		Dosis	Cee	Dosis	Co	Dosis	Co	
Grupo A	300 g	52,8 umoles	0,26 mM	47 umoles	0,67 mM	70 umoles	5,3 mM	51,3
Grupo B	320 g	56 umoles	0,25 mM	50 u moles	0,55 mM	75 u moles	4,4 mM	45

Calcule los volúmenes de los diferentes compartimientos (VIC, VEC, vol plasmático, vol. Sanguíneo) e indique cuál o cuales compartimientos modificó la administración de X.

7. Se desea medir el volumen del espacio extracelular lento, contando para ello con tres sustancias adecuadas para tal fin, cuyas cinéticas monoexponenciales de depuración plasmática (log C vs tiempo) se muestran a continuación:



Indique para cada sustancia que método/s (infusión continua o inyección única) serían los más adecuados para determinar el volumen requerido (considere para las tres sustancias que el tiempo requerido para su distribución homogénea es de 7 hs.). Indique además como procedería en cada método para calcular el volumen en cuestión, aclarando el significado de los parámetros requeridos para su cálculo.

§ La bibliografía para esta parte es fundamentalmente la teoría (que ha sido especialmente adaptada para la asignatura). Para una revisión ampliada puede consultarse el Cap. 5.1. de Bases Fisiológicas de la Práctica Médica (Best y Taylor, 10^o edición) y el Cap. 2 de Renal Physiology (E Koushenpour y W Kriz, 2^o edición).

Fisiología Renal

Ejercicios Preliminares de Autoevaluación

1. Defina:
Velocidad de Filtración Glomerular (VFG)
Flujo Plasmático Renal (FPR)
Fracción de filtración (FF)
Relación de extracción (Ex)
Relación de permeabilidad (Kx).
2. Indique en las siguientes condiciones como se encontrarán los parámetros VFG y Kx, siendo x una sustancia que circula parcialmente unida a albumina. Justifique.
 - a. Disminución de la permeabilidad hidráulica (Kf) de la membrana de filtración glomerular.
 - b. Presencia de un compuesto que comparte sitios de unión a albumina
 - c. Aumento en la presión sanguínea en el capilar glomerular.
3. Indique los procesos glomerulotubulares que sufren:
 - a. la inulina
 - b. la glucosa
 - c. el PAH.
4. Defina clearance renal. Indique en cada caso cómo debe ser la carga excretada respecto a la carga filtrada y a la carga que llega al riñón de una sustancia para que su clearance sea equivalente a:
 - a. VFG
 - b. FPR.
5. Indique qué tipo/s de transporte sufren las siguientes sustancias a través del epitelio del Túbulo Contorneado Proximal:
 - a. glucosa
 - b. aminoácidos
 - c. catión sodio
 - d. agua.
6. Indique como calcular carga filtrada, carga excretada y carga reabsorbida o secretada de una sustancia.

Guía de Ejercicios

1. Cómo espera encontrar el Cl_{In} y el Cl_{PAH} en las siguientes circunstancias:
 - a. disminución de K_f
 - b. hiperproteinemia
 - c. aumento en la acumulación de líquido en la cápsula de Bowman
 - d. aumento en la resistencia en la arteriola aferente sin modificación de la presión en la arteriola eferente.
2. Explique cómo mediría el FPR disponiendo de una sustancia con baja relación de extracción.

3. A dos animales de experimentación, uno normal y otro sometido a un determinado tratamiento, se les administra In. Posteriormente, se obtienen muestras de sangre en arteria y vena renal, y se recolecta orina, obteniéndose los siguientes datos:

	NORMAL	TRATADO
[In]art	10 mg %	10 mg %
[In]vena	8 mg %	7 mg %
[In]orina	10 mg/ml	15 mg/ml
V_o	1,1 ml/min	1,1 ml/min

- a. Calcule la fracción de filtración y mencione si el tratamiento en cuestión produce alguna alteración. Justifique su respuesta.
 - b. Calcule la VFG en cada caso, indicando a que nivel puede haber actuado el tratamiento.
4. Los datos correspondientes a las sustancias A, B y C fueron obtenidos en un mismo animal de experimentación ($K_x = 1$ para las tres sustancias):

Sustancia	[X] _p (mg/ml)	[X] _o (mg/ml)
A	10	300
B	5	300
C	1	300
Inulina	10	600

Indique qué proceso renal neto han sufrido las mismas y a cuál de las siguientes sustancias se asemeja cada una: Glucosa, PAH, Urea, Inulina, Aminoácidos, Penicilina. Justifique brevemente.

5. Los estudios de la función renal de un paciente arrojaron los siguientes resultados:
Clearance de inulina: 120 mL/min
Volumen minuto de orina: 4 mL/min
[X]_p: 4 mg/mL
[X]_o: 0,9 mg/mL
 $K_x = 0,80$

- a) Indique qué proceso tubular sufre la sustancia X y calcule la carga filtrada (C_F), la carga reabsorbida (C_R) o secretada (C_S) y su clearance (Cl_X).
- b) Calcule el Cl_X para este individuo en las siguientes situaciones
- b.1) Administración de ADH exógena, que estimula la reabsorción de agua en el túbulo colector.
- b.2) Aumento de $[X]_p$ a 40 mg/mL, la cual satura su sistema de transporte tubular ($T_m = 3.400$ mg/min).
6. A un animal de experimentación se le infunde glucosa (Glc) en forma continua. El procedimiento se realiza a 3 velocidades de infusión distintas, lo cual permite obtener 3 concentraciones en estado estacionario. En cada una de estas velocidades de infusión se mide la carga excretada de Glc en orina, dando los siguientes resultados:
- I. $[Glc]_p = 2$ g/l Carga excretada de glc = 5 mg/min
- II. $[Glc]_p = 3$ g/l Carga excretada de glc = 25 mg/min
- III. $[Glc]_p = 5$ g/l Carga excretada de glc = 275 mg/min
- Calcule el Cl de Glc en cada caso, ubicando cada situación en las curvas de titulación de Glc.
- Sabiendo que la velocidad de filtración glomerular es de 125 ml/min, indique la carga reabsorbida de Glc en cada caso y deduzca el T_m de la Glc.
7. A una rata normal se le infunde una solución que contiene inulina y glucosa de forma tal que la concentración plasmática de glucosa resultó ser de 600 mg/dl, siendo la concentración de glucosa a la cual se alcanza el T_m en el Tubulo Proximal de 250 mg/dl. Para un tiempo determinado compare las siguientes relaciones:
- a) $CE_{glc} / [glc]_p$ con respecto a $CE_{In} / [In]_p$
- b) $CF_{glc} / [glc]_p$ con respecto a $CR_{glc} / [glc]_p$
- c) $[glc]_f / [glc]_p$ con respecto a $[In]_f / [In]_p$
- d) $CR_{glc} / [glc]_p$ con respecto a $CE_{glc} / [glc]_p$
- Justifique sus respuestas.
8. Grafique las variaciones del “clearance” renal en función de la concentración plasmática, para las siguientes sustancias:
- a) $PM = 800$, $K = 1$, reabsorbida totalmente en los túbulos proximales por transporte activo secundario.
- b) $PM = 5000$, $K = 1$, no reabsorbida ni secretada a nivel tubular.
- c) $PM = 800$, $K = 0.8$, secretada en los túbulos proximales por transporte mediado.
- d) Sustancia del ítem a) cuando está actuando un inhibidor de la actividad Na^+/K^+ ATPasa.
- e) Sustancia del ítem c) cuando está actuando un inhibidor competitivo de la misma.
9. Un animal de experimentación fue ubicado en una jaula metabólica durante 16 h, período durante el cual se recolectó un volumen de 18 ml de orina. Se determinó la concentración de creatinina en plasma ($[Creat]_{pl} = 6,0$ mg/l) y en orina ($[Creat]_{or} = 0,61$ mg/ml). Estimar la VFG.

Bibliografía:

FISIOLOGÍA Berne y Levy 6º Edición en Español (2009)

Control de la osmolaridad y volumen del líquido corporal

Ejercicios Preliminares de Autoevaluación

- Indique si las siguientes aseveraciones son verdaderas o falsas, justificando sus respuestas:
 - Una disminución en la $[Na^+]$ en el filtrado no produce estímulos sobre el aparato yuxtaglomerular.
 - Un aumento de la osmolaridad plasmática sin cambio del volumen extracelular produce estímulo para liberación de ADH.
 - Un aumento del volumen extracelular sin cambio en la osmolaridad plasmática induce disminución de la liberación de ADH.
 - Al dilatarse las aurículas del corazón por un aumento de la volemia se induce una disminución en la excreción urinaria de Na^+ y del volumen minuto de orina (V_o)
 - Una disminución de la $[K^+]_{pl}$ induce aumento en la secreción del aldosterona.
 - El aumento en los niveles plasmáticos de ADH induce disminución del V_o en ausencia del gradiente corticomedular.
- Describa las características del nefrón que permiten generar y mantener un gradiente osmolar córtico-medular de aproximadamente 900 mOsmolar.
- Defina Cl_{osm} . Indique como será la relación Cl_{osm} - V_o en un individuo que está en:
 - Cl_{H_2O}
 - T_c .

Guía de Ejercicios

- Calcule los correspondientes Cl_{osm} y explique cómo espera encontrar los valores de ADH en cada situación experimental, con respecto al control.

	V_o (ml/min)	Osm or/Osm pl
Control	2,8	1,0
Experimento I	0,7	4,0
Experimento II	14	0,2
Experimento III	4	1,0
Experimento IV	0,7	2

- Indique cómo se modificará el V_o y el Cl_{osm} en las siguientes situaciones:
 - Administración de un tóxico metabólico que inhibe específicamente la ATPasa en el TCP.
 - Estado hiperglicémico ($[glc]_p = 500$ mg/dl).
 - Incremento del flujo sanguíneo medular.Justifique sus respuestas.

3. Un sujeto que sufre acumulación de líquido en el intersticio (edema) recibe un fármaco que actúa inhibiendo el transportador $\text{Na}^+ - \text{K}^+ - 2\text{Cl}^-$. Indique como espera encontrar los siguientes parámetros respecto a antes de recibir el fármaco, justificando sus respuestas:
- VEC total
 V_o
 C_{losm}

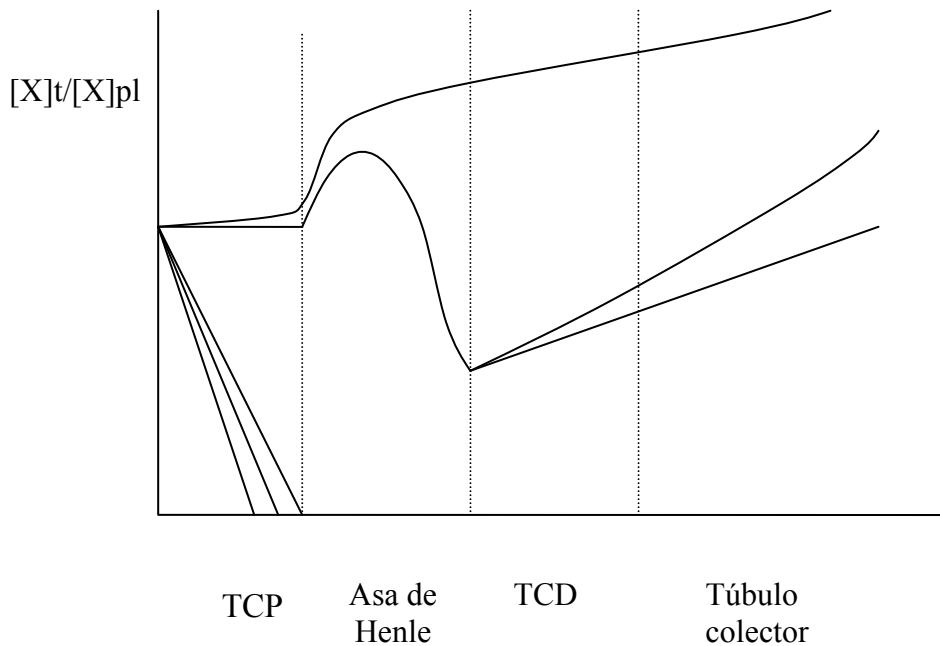
4. Ante las siguientes situaciones experimentales:

- Ingesta abundante de líquido;
- Pérdida importante de líquido isotónico (hemorragia);
- Ingesta de 10 g de NaCl;

Indique, justificando en cada caso, cómo espera encontrar los siguientes parámetros:

- Niveles plasmáticos de ADH
- Niveles plasmáticos de aldosterona
- V_o
- Excreción renal de Na^+
- Liberación cardíaca de PAN

5. Indique qué sustancias pueden presentar cada una de las siguientes gráficas de concentración en el líquido tubular vs. distancia a lo largo del nefrón.



Bibliografía:

FISIOLOGÍA Berne y Levy 6º Edición en Español (2009)

Tejidos Excitables

Ejercicios Preliminares de Autoevaluación

1- Indicar si las siguientes aseveraciones son verdaderas o falsas, justificando brevemente en cada caso:

- a- El potencial de reposo de membrana (E_m) se debe exclusivamente a la distinta permeabilidad de los iones difusibles.
- b- Las respuestas subumbrales de los tejidos excitables se propagan en la membrana celular sin decremento.
- c- Una despolarización que produce la apertura de canales catiónicos potencial-dependientes (activados por potencial) dispara un potencial de acción.
- d- Durante el desarrollo de un P.A. en una célula excitable es imposible lograr desatar un nuevo P.A. con un nuevo estímulo.
- e- El neurotransmisor en la terminal axónica efectora en el S. Nervioso Motor es la noradrenalina.
- f- La acetilcolina y la noradrenalina se sintetizan y se liberan por las neuronas presinápticas sin participación del sistema de microtúbulos y microfilamentos de la célula.
- g- Ante una disminución de fosfatos de alta energía en los tejidos musculares liso y estriado, no se produce modificación en el proceso de contracción.
- h- En los tejidos musculares liso y estriado las proteínas contráctiles y regulatorias son las mismas.

2- Completar: En la unión neuromuscular, la enzima _____ hidroliza al neurotransmisor _____.

En una neurona adrenérgica, la enzima _____ es la limitante en la síntesis de la noradrenalina.

3- Indique qué tipo de músculo (esquelético, cardíaco, liso) presenta cada una de las siguientes características:

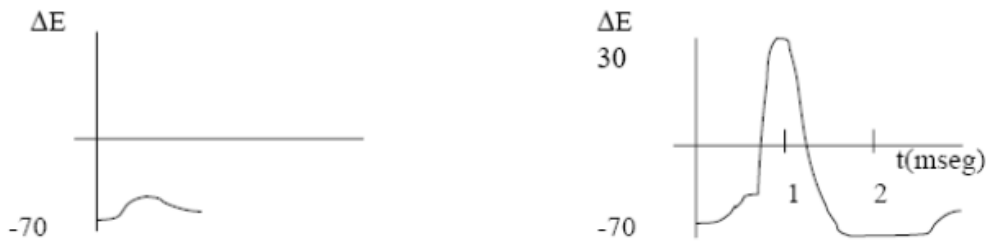
- a) Inicio de la actividad contráctil en filamento fino.
- b) Inervación autónoma.
- c) Requerimiento de calcio extracelular.
- d) Estímulos eléctricos repetidos producen sumación de efectos.
- e) Potencial eléctrico de reposo inestable.

Guía de Ejercicios

1- Con el fin de estudiar las características electrofisiológicas de una fibra nerviosa, se colocó la misma en contacto con una solución de composición iónica semejante a la de su intersticio natural. Se ubicaron dos grupos de electrodos, dentro y fuera de la membrana celular, en distintos puntos del trayecto de la célula: -electrodos estimulantes y -electrodos registradores. Usando los electrodos estimulantes se aplicaron breves pulsos de corriente a través de la membrana, de distinta magnitud, luego de los cuales, en los electrodos registradores se registraron los siguientes cambios de potencial a lo largo del tiempo:

- a) Explicar a qué tipo de respuestas corresponden ambos registros y los fenómenos iónicos característicos de cada una.

b) Al estimular nuevamente a la célula 1.5 mseg luego del primer estímulo, qué registro de potencial de membrana esperaría encontrar. Justifique sus respuestas.



2- Una célula de axón gigante de calamar de E_m -90 y E_{umbral} -50 mV, es colocada en distintos medios y estimulada para el estudio de su excitabilidad. Indicar en cada caso si el estímulo necesario para desatar un P.A. (excitabilidad) será **igual**, **mayor** o **menor** respecto a una situación normal. Justificar brevemente.

- Presencia de un desacoplante de la fosforilación oxidativa.
- Inhibición de los canales de Na^+ voltaje dependientes.
- Disminución de su umbral a -70 mV.
- Aumento del Cl^- en el medio extracelular.

3- En un sistema constituido por una sinapsis adrenérgica neurona-neurona, se aplica un estímulo umbral sobre el axolema de la neurona presináptica y se observa la consiguiente transmisión sináptica del potencial de acción en la neurona postsináptica. Luego se realiza el mismo experimento con la presencia en el sistema de una droga que produce anulación de la transmisión sináptica pero no afecta la excitabilidad de ambas neuronas cuando se las estimula separadamente. Indique cuál ó cuáles de los siguientes blancos puede ser inhibido por ésa droga produciendo el bloqueo sináptico. Justificar en cada caso:

- Canales selectivos de Na^+ .
- Liberación de vesículas de noradrenalina.
- Enzimas MAO y COMT.
- Actividad tiroxina hidroxilasa.
- Canales selectivos de K^+ .
- Canales no selectivos de K^+ y Na^+ .

4- Describa lo que ocurre en una sinapsis neuromuscular con el acoplamiento excitación-contracción en las siguientes situaciones:

- El sitio receptor es ocupado por una sustancia análoga al neurotransmisor, que actúa como un inhibidor competitivo y posee mayor afinidad por el receptor que el neurotransmisor.
- Inhibición de la enzima responsable de la degradación del neurotransmisor.
- Disminución en la captación de colina por modificaciones de la membrana del axón presináptico.
- Presencia en el espacio intersináptico de una sustancia que se une irreversiblemente al Ca^{2+} .
- Inhibición del transporte de Ac-CoA en el axón.

5. Indique, justificando las respuestas, si las siguientes aseveraciones son verdaderas o falsas:
- La contracción del músculo liso depende de los ciclos de puentes cruzados que se dan entre los filamentos finos y los filamentos gruesos.
 - La contracción/relajación del músculo liso puede regularse por fosforilación/desfosforilación de la cadena liviana de la miosina.
 - La contracción del músculo liso puede ser inducida por despolarización de la membrana.
 - Los receptores acoplados a proteína Gs pueden inducir contracción del músculo liso a través de la fosforilación de la MLCK.
 - Los receptores acoplados a proteína Gq pueden inducir contracción del músculo liso a través del aumento del inositol trifosfato.
 - f. La fosforilación de la miosina fosfatasa por la Rho Kinasa inhibe la contracción del músculo liso.
6. Indique, justificando las respuestas, si las siguientes aseveraciones son verdaderas o falsas:
- La estimulación de la contracción del músculo cardíaco depende de la suma de PEPs generados a partir de la estimulación de receptores nicotínicos.
 - El músculo cardíaco se comporta como una unidad funcional, tal que la contracción de cada fibra está coordinada con la contracción de las otras fibras.
 - La prolongación de la duración del potencial de acción del músculo cardíaco se debe a una persistente permeabilidad aumentada al Na⁺.
 - Los fenómenos iónicos implicados en la fase de meseta intervienen en el acoplamiento excitación-contracción en el músculo cardíaco.
 - La relajación del músculo cardíaco es secundaria a la disminución de la concentración de Ca⁺⁺ citosólico generada exclusivamente por la actividad de la SERCA.
7. Se tienen fibras musculares (lisas, esqueléticas y cardíacas) aisladas en medios de cultivo apropiados, las cuales son sometidas a un estímulo apropiado para iniciar la contracción en cada caso. Indicar la contracción de qué tipo de músculo se va a ver afectada en las siguientes condiciones. Justificar la respuesta.
- Presencia de inhibidores de la fosforilación oxidativa.
 - Mutación en la proteína Troponina C que afecta su afinidad por el Ca⁺⁺.
 - Presencia de quelantes de Ca⁺⁺ extracelular.
 - Presencia de tetrodotoxina.
 - Presencia de un inhibidor competitivo de receptores nicotínicos.

Bibliografía:

- FISIOLOGÍA Berne-Levy. Ed. Harcourt, (última vers. 6º Ed.).
Tej. Excitables: Caps. 2, 3 y 4. Tej. Muscular: Caps. 12, 13 y 14.
FISIOLOGÍA HUMANA Houssay. Ed. El Ateneo, 2000 (7º Ed.). Cap. 4.
FISIOLOGÍA MÉDICA Rhoades-Tanner, 1997, Cap. 3. Potencial de Acción.
FISIOLOGÍA Linda Costanzo (5º Ed.).

Sistema Cardiovascular

Ejercicios Preliminares de Autoevaluación

1) Relacione letras con números

<ul style="list-style-type: none">a) Ley de Frank & Starling.b) Precargac) Postcargad) Contractilidade) Fracción de eyecciónf) Resistencia periférica totalg) Lecho vascular pulmonarh) Relajación isovolumétricai) Contracción isovolumétricaj) Descarga sistólicak) Volumen de fin de llenol) Gasto cardíaco	<ul style="list-style-type: none">1) Es la diferencia entre el volumen diastólico final y el volumen sistólico final.2) Es la tensión pasiva en la pared ventricular al momento de iniciarse la contracción3) En esta etapa, porque todas las válvulas están cerradas, la sangre no puede salir del ventrículo.4) Es la relación entre el volumen de eyección y el volumen diastólico5) Depende principalmente de la resistencia arteriolar6) Es independiente de la precarga y de la postcarga.7) Es el volumen de sangre a final de la diástole.8) Su componente fisiológico principal es la presión arterial9) Circuito de alto flujo, con baja resistencia10) Propiedad del corazón de contraerse en forma proporcional a su llenado.11) Es el volumen sanguíneo eyectado en un minuto por el corazón.12) Periodo de la diástole sin cambios de volumen
---	--

2) Indique cuáles de las siguientes aseveraciones son verdaderas/falsas, justificando sus respuestas

- a) La contractilidad está determinada principalmente por la actividad simpática.
- b) Según la ley de Starling a mayor volumen de fin de diástole, menor será el volumen eyectado.
- c) Las variaciones en la resistencia periférica total depende principalmente de cambios en la viscosidad de la sangre.
- d) Durante la relajación isovolumétrica la válvula aórtica permanece abierta.
- e) El intercambio transcapilar es independiente de la concentración de proteínas plasmáticas.
- f) El mayor flujo sanguíneo se da en los capilares sistémicos.
- g) El aumento de la concentración de sodio intracelular es el responsable de la despolarización de las células del NSA.
- h) Durante el proceso “contracción-relajación” cardíaco, la liberación del Calcio desde el retículo sarcoplásmico es un proceso activo.
- i) Un aumento de la fuerza de contracción del miocardio provoca un aumento del volumen residual cardíaco
- j) El aumento de la actividad simpática disminuye la pendiente de la fase IV del potencial de acción del nódulo marcapasos.
- k) El aumento de adrenalina plasmática provoca un aumento del gasto cardíaco.

Guía de Ejercicios

1. En un individuo, el volumen minuto cardíaco (VMC) es de 4200 mL/min, la frecuencia (F) de 70/min y la descarga sistólica (DS) un 50% del volumen de fin de lleno (VFLL). Si realiza un ejercicio intenso, su F aumenta a 180/min. Calcule en estas condiciones el VMC considerando que el VFLL se mantiene constante y la fracción de eyección aumenta hasta un 80%.

2. En un individuo se obtienen los siguientes valores vinculados con su dinámica cardíaca

Frecuencia (F)= 70/min

Volumen de fin de lleno (VFLL)= 120 ml

Fracción de eyección (FE)= 65%

¿Qué valor deberá tener el volumen residual si F aumenta un 100% y el volumen minuto cardíaco y FE se mantienen constantes?

3. Indique cómo espera encontrar el volumen minuto cardíaco y los parámetros determinantes del mismo en caso de:

a) Ejercicio intenso.

b) Hipovolemia severa.

4. Cómo encontrará el gasto cardíaco ante las siguientes circunstancias:

a) Sección de la inervación simpática.

b) Sección de la inervación parasimpática.

c) Aumento del tono venoso.

d) Rigidez del pericardio.

e) Aumento de la presión arterial sistémica.

5. Detallar las fuerzas que actúan a través de un capilar, diagramando como varían a lo largo del mismo. Repetir dicho esquema en las siguientes condiciones:

a) Aumento de la presión arterial.

b) Disminución de la presión arterial.

c) Hipoproteinemia.

d) Deshidratación.

e) Aumento de la presión venosa.

Bibliografía:

FISIOLOGÍA Berne-Levy. (vers. en español de la 6ª Ed. en inglés).

Fisiología hepática

Ejercicios Preliminares de Autoevaluación

1. Indique cuáles de las siguientes aseveraciones son **verdaderas o falsas**, justificando la respuesta:

- A. La sangre se vuelca a los sinusoides a partir de la vena central.
- B. Los hepatocitos tienen funciones endócrinas y exócrinas.
- C. La familia de las enzimas Cit P450 catalizan reacciones redox.
- D. El decaimiento en la concentración plasmática de xenobióticos liposolubles es independiente de los sistemas hepáticos de conjugación.
- E. La fase rápida del decaimiento plasmático de BSF depende del transporte canalicular del colorante.
- F. La glucuronización de bilirrubina es esencial para su excreción biliar.
- G. La resección del ileon no modifica la recirculación enterohepática de sales biliares.
- H. Los niveles urinarios de urobilina dependen de la llegada de bilirrubina al intestino.

2. Describa cuál es el rol del hígado en las siguientes funciones:

- A. Almacenamiento de hidratos de carbono
- B. Almacenamiento de triacilglicéridos
- C. Síntesis de proteínas plasmáticas
- D. Síntesis de lipoproteínas
- E. Almacenamiento de Fe
- F. Coagulación de la sangre
- G. Destoxificación de amonio

Relacione letras con números

a. Fracción biliar ductular.	1. Son sintetizadas en el hígado a partir del colesterol
b. Clearance de eritritol	2. Es dependiente de ATP
c. Sales biliares primarias	3. Destrucción de glóbulos rojos
d. Sales biliares secundarias	4. Es la diferencia de presión osmótica entre el sinusoides y la luz canalicular
e. Fracción biliar independiente de sales biliares	5. Es regulado por la hormona secretina
f. Transporte canalicular de sales biliares y aniones orgánicos	6. Depende de la secreción de GSH y HCO_3
g. Síntesis de bilirrubina	7. Se originan a partir del metabolismo de bacterias intestinales
h. La fuerza impulsora en la secreción biliar primaria	8. Estima el flujo biliar canalicular

Guía de Ejercicios

1. Se estudió el decaimiento plasmático de la droga **A** en animales controles y sometidos a tratamiento con el compuesto **X**. **A** circula en plasma unida a albúmina y no es sustrato directo de los sistema hepáticos de biotransformación II (conjugación). El tiempo de vida media en plasma de **A** difirió significativamente entre ambos grupos:

Trat X: (130 ± 5) min vs Control X: (250 ± 8) min

Se comprobó que la actividad de los transportadores canaliculares MRP2 y MDR1 está conservada. Proponer un posible mecanismo involucrado en la acción del compuesto **X**.

2. Dados los siguientes datos obtenidos de un animal de experimentación:

FB = 20.0 μ l/min

$[\text{eritritol}]_{\text{bilis}} / [\text{eritritol}]_{\text{plasma}} = 0.90$

$[\text{sales biliares}]_{\text{bilis}} = 20.5 \mu\text{mol/ml}$

Eficiencia colerética de las sales biliares = 0.022 ml/ μ mol SB.

A. Calcular las fracciones del FB canalicular dependiente e independiente de las sales biliares y el FB ductular.

B. Construya los gráficos de FB y Cl_E (Clearance eritritol) que espera encontrar en condiciones de administración de:

1. dosis creciente de secretina
2. dosis creciente de ácido cólico

3. Durante la evaluación de una droga se detecta que los pacientes que la reciben presentan una alta incidencia de esteatorrea (materia fecal rica en grasas). Se realiza un experimento para evaluar el efecto de la droga sobre el flujo biliar de animales de experimentación:

	Controles	Tratadas
Flujo biliar (μ L/min g híg.)	2.0	1.3
$[\text{eritritol}]_{\text{bilis}}/[\text{eritritol}]_{\text{plasma}}$	0.9	0.85
VESB (nmol/min g híg)	26.1	5.7
Ef. colerética (μ L/nmol SB)	0.0345	0.0351
Colato (%)	45	80
Quenodesoxicolato (%)	15	18
Desoxicolato (%)	20	1
Litocolato (%)	2	0.1
Otras SB (%)	18	0.9

Sobre la base de estos datos calcule las distintas fracciones del flujo biliar e indique cuál/es fue afectada por el tratamiento. Explique qué relación puede existir entre las alteraciones del FB y la esteatorrea y cuál es el mecanismo por el que el tratamiento afectó la formación de bilis.

4. Si a un sujeto se le coloca una sonda en el colédoco que se conecta al exterior:

- ¿Qué sucede con el pool de ácidos biliares?
- ¿Qué sucede con la síntesis de ácidos biliares?
- ¿Qué sucede con la excreción fecal de grasa proveniente de la dieta?

5.* Con la finalidad de cuantificar las diferentes fracciones del flujo biliar total se infundió en un animal de experimentación taurocolato de sodio, i.v., recogándose bilis en períodos de tiempo

constantes, determinándose en las muestras las sales biliares totales (SB). Simultáneamente se administró [¹⁴C]-eritritol, determinándose la radioactividad en las muestras de bilis y en el plasma, a fin de estimar el clearance de eritritol para cada período. Cuando se graficó Flujo biliar total vs. Velocidad de excreción de SB se obtuvo una relación lineal que respondió a la fórmula:

$$y = 15 \mu\text{l}/\text{min} + (0.02 \mu\text{l}/\text{nmol}) x$$

donde x representa velocidad de excreción de SB en nmol/min. La función Clearance eritritol vs. Velocidad de excreción de SB respondió por su parte a la fórmula:

$$y = 18 \mu\text{l}/\text{min} + (0.02 \mu\text{l}/\text{nmol}) x.$$

Calcule el flujo biliar canalicular independiente de SB y el flujo biliar ductular, indicando para este último el sentido del mismo (reabsorción o secreción).

6. La evaluación del decaimiento plasmático de BSF en un individuo permitió obtener las pendientes α y β de decaimiento plasmático, las que arrojaron los siguientes valores:

$\alpha = 0.390 \text{ (min}^{-1}\text{)}$	valores normales	$\alpha = 0.390 \text{ (min}^{-1}\text{)}$
$\beta = 0.042 \text{ (min}^{-1}\text{)}$		$\beta = 0.077 \text{ (min}^{-1}\text{)}$

Subsiguientemente, el paciente recibió una inyección única de DBSF, un colorante que no sufre metabolización hepática, obteniéndose los siguientes valores para ambas pendientes:

$\alpha = 0.420 \text{ (min}^{-1}\text{)}$	valores normales	$\alpha = 0.420 \text{ (min}^{-1}\text{)}$
$\beta = 0.040 \text{ (min}^{-1}\text{)}$		$\beta = 0.040 \text{ (min}^{-1}\text{)}$

- a) Indique, justificando brevemente su respuesta, cuál o cuáles mecanismos hepáticos se encuentran alterados en este individuo.
- b) Dicho individuo, como parte de su tratamiento, recibe un fármaco que compite por el transportador basolateral de ambos colorantes. ¿Cómo espera encontrar en esta nueva situación las pendientes de decaimiento α y β para ambos colorantes? Justifique brevemente su respuesta.

7. Una mujer consulta porque se ve “amarilla” desde el día anterior. El médico la revisa y comprueba que está ictericia (bilirrubina sérica total aumentada). La paciente relata que 48 hs antes cambió por **un nuevo medicamento** para el tratamiento de una enfermedad muscular. Se le solicita determinación de bilirrubina sérica que muestra **aumentos de bilirrubina no conjugada y total**. Otros estudios descartaron hemólisis o alteración en la fijación a albúmina. Se realiza un estudio de decaimiento plasmático de **BSF** que muestra los siguientes resultados:

$\alpha = 0.37 \text{ min}^{-1}$	VN: $0.34 - 0.46 \text{ min}^{-1}$
$\beta = 0.08 \text{ min}^{-1}$	VN: $0.06 - 0.10 \text{ min}^{-1}$

¿Cuál puede ser el sitio de acción del medicamento que altera el manejo de la bilirrubina? Justifique cada uno de los hallazgos en la paciente, tanto normales como alterados.

8.* Una línea de ratas (Wistar TR⁻) posee un defecto genético que disminuye la expresión del transportador multiespecífico de aniones orgánicos (Mrp2) en la membrana canalicular del hepatocito, sin modificación de los sistemas transportadores de sales biliares. Indique, justificando su respuesta, cómo espera encontrar en dichos animales, en comparación con la rata Wistar normal, los siguientes parámetros:

- a) Bilirrubinemia y relación bilirrubina conjugada/bilirrubina no conjugada en plasma.
- b) Constantes α y β de las curvas de decaimiento plasmático de BSF.
- c) Urobilinuria.
- d) T_m hepatobiliar de BSF.

9. Relacione, justificando brevemente su respuesta, las causas que se indican a la izquierda con los efectos sobre la secreción biliar que se indican a la derecha:

Causa	Efecto
I. incremento de la ruptura intravascular de glóbulos rojos.	a) disminución de la excreción biliar de sales biliares.
II. resección del íleon.	b) disminución de la relación de concentración de eritritol en bilis/plasma.
III. inhibición farmacológica de la actividad UDP-glucuronosiltransferasa.	c) incremento de la excreción biliar de bilirrubina.
IV. administración intravenosa de secretina.	d) disminución de la excreción biliar de bilirrubina.
V. inducción enzimática de la glutatión S-transferasa.	e) aumento de la pendiente lenta de desaparición plasmática de BSF.

Bibliografía:

FISIOLOGÍA Berne Levy, 2006 (4° Edic.). Capítulo 34.

FISIOLOGÍA HUMANA Houssay. Ed. El Ateneo, 2000 (7° Edic.). Caps. 5 y 7.

Secreciones, digestión y absorción en el tracto gastrointestinal

Ejercicios Preliminares de Autoevaluación

Indique si las siguientes proposiciones son verdaderas o falsas. Justifique brevemente su respuesta.

1. La secreción salival es estimulada por el sistema nervioso simpático e inhibida por el sistema nervioso parasimpático.
2. La distensión del antro estomacal provoca la estimulación de las células parietales.
3. Las células parietales secretan pepsinógeno.
4. La fase gástrica de la secreción estomacal solo depende de la liberación de acetilcolina.
5. La secreción enzimática pancreática es producida en las células ductulares del páncreas exócrino.
6. La secretina se une a receptores de las células acinares estimulando la secreción enzimática pancreática.
7. Las enzimas responsables de la digestión de las biomoléculas son secretadas por el páncreas en su forma activa.
8. Todos los polímeros biológicos son digeridos por las enzimas pancreáticas hasta sus monómeros constitutivos.

Guía de Ejercicios

Hormonas

1. Construir un cuadro que incluya: lugar de síntesis, estímulo primario para la liberación, principales sitios de acción y principales efectos para secretina, colecistoquinina y gastrina.

Secreción gástrica

2. En un animal de experimentación se construye una bolsa gástrica desprovista de inervación extrínseca pero conservando intacta su irrigación. Qué efectos tienen sobre la secreción ácida de la bolsa las siguientes modificaciones:

- a- Distensión de la bolsa.
- b- Inyección de acetilcolina.
- c- Inyección de somatostatina.
- d- Introducción de una solución ácida en duodeno.
- e- Inyección de insulina.

Justifique sus respuestas.

3. Para el desarrollo de posibles fármacos del aparato digestivo, se estudia el **efecto** de distintos compuestos sobre la **secreción gástrica parietal**. Indicar cómo espera que cada uno de los siguientes candidatos actúe sobre esta secreción (**aumento-disminución-sin cambio**), según los datos que se ofrecen en cada caso. Justificar brevemente cada respuesta:

- a) Compuesto A: inhibe la producción de somatostatina.
- b) Compuesto B: bloquea los receptores H₂ de histamina en las células parietales.
- c) Compuesto C: destruye la proliferación de las células S.

- d) Compuesto D: disminuye la sensibilidad de las células G a la acetil-colina.
- e) Compuesto E: inhibe la anhidrasa carbónica en las células parietales.

Secreción gastrointestinales

4. En un experimento se estudian posibles estímulos sobre células pancreáticas exócrinas en cultivo. Cómo espera que respondan dichas células en cuanto a su secreción de proenzimas proteolíticas, amilolíticas y lipolíticas (sin cambio, aumentada o disminuida) en presencia en el medio de cultivo de:

- a) colecistoquinina
- b) secretina
- c) acetil colina
- d) enteroquinasa

Justificar brevemente en cada caso.

5. Indique para cada uno de los efectos señalados en la columna A, la/s sustancia/s de la columna B que los producen.

A	B
a) Activación del tripsinógeno a tripsina	I. Colecistoquinina
b) Aumento de la secreción pancreática acuosa alcalina	II. Somatostatina
c) Aumento del flujo biliar	III. Secretina
d) Aumento de la secreción pancreática enzimática	IV. Histamina
e) Acción colagosa	V. Enteroquinasa

Digestión y absorción

6. A un grupo de animales de experimentación se les administra intragástricamente una mezcla compuesta de almidón, triglicéridos esterificados con ácidos grasos de cadena corta y polipéptidos de glicina. Después de producidos los procesos de digestión y absorción, indique qué sustancias espera encontrar en la sangre portal en las siguientes situaciones:

- a- Animal normal.
- b- Animal con conducto biliar obstruido.
- c- Animal con conducto pancreático obstruido.
- d- Animal con inhibición de receptores para colecistoquinina en acino pancreático.
- e- Animal con destrucción de células S duodenales.

Justifique brevemente.

7. Un paciente sufre un trastorno digestivo por el cual:

- Pierde abundante grasas esterificadas en materia fecal, pero no hidratos de carbono complejos ni proteínas.
- La administración oral de enzimas pancreáticas no mejora el trastorno.
- Una biopsia del epitelio intestinal no muestra lesiones de ningún tipo.

I. Sugiera qué trastorno digestivo puede haber sufrido el paciente, indicando a qué nivel podría haberse producido la alteración.

II. Indique cómo procedería para corregir rápidamente el disturbio.

Misceláneas

8. Justifique brevemente las siguientes aseveraciones:
- a) La osmolaridad final de la saliva es menor que la plasmática.
 - b) La llegada de quimo ácido a duodeno induce aumento del flujo biliar.
 - c) La digestión intestinal de proteínas requiere de factores extrapancreáticos para su activación.
 - d) La gastrectomía total no afecta la capacidad de digerir alimentos.
9. Justifique brevemente las siguientes aseveraciones:
- a. La destrucción de células productoras de colecistoquinina disminuye la concentración de quilomicrones en la linfa intestinal.
 - b. En la fase intestinal de la digestión, aumenta la concentración de sales biliares en sangre portal.
 - c. La ausencia de Na^+ en la luz intestinal disminuye la absorción de glucosa, sin afectar la absorción de fructosa.
 - d. Las peptonas producen estimulación de la secreción ácida gástrica aún luego de una resección vagal.

Bibliografía:

FISIOLOGÍA Berne-Levy. Ed. Harcourt, 2001 (vers. en español de la 3° Ed. en inglés). Caps. 32, 33 y 34.

Estudio integrado de los mecanismos y funciones de los sistemas de órganos en situaciones fisiológicas y fisiopatológicas definidas

Ejercicios Preliminares de Autoevaluación

1. En una unidad motora, indique cuál de las siguientes aseveraciones son V o F, justificando:
 - 1.1. La desmielinización del axón puede conducir a una disminución en la velocidad de la respuesta contractil del músculo ante una estimulación de la neurona motora;
 - 1.2. La inhibición de la MAO en la hendidura sináptica puede conducir a tetania;
 - 1.3. La disminución en la glucólisis puede conducir a una incapacidad del músculo para contraerse.
2. Indique V o F, justificando:
 - 2.1. La ley de Frank-Starling explica el mecanismo por el cual el aumento del volumen de fin de lleno se acompaña de un aumento en el volumen sistólico.
 - 2.2. El aumento del tono simpático induce un aumento del volumen minuto cardíaco exclusivamente por acción sobre el nódulo sinoauricular.
3. Qué cambios se producen en la circulación venosa que compensan una disminución en la RPT.
5. De qué depende la fuerza máxima que un músculo estriado puede desarrollar.
6. Indique, justificando en cada caso, las modificaciones que se producen en:
 - Niveles plasmáticos de ADH
 - Volumen minuto de orina
 - Osmolaridad de la orinaen las siguientes situaciones experimentales:
 - a) Pérdida de líquido hipotónico.
 - b) Ingesta de agua pura.
7. Enumere los efectos mediados por catecolaminas, corticoides y glucagon que conducen al aumento de los niveles de glucosa plasmática.

Guía de Ejercicios

1. Respuesta ante una hemorragia
 - 1.1. Esquematice la variación de la presión arterial media a lo largo del circuito sistémico, a qué altura del mismo se regula el flujo sanguíneo que perfunde los tejidos y qué mecanismos participan en dicha regulación.
 - 1.2. Esquematice la regulación de la presión arterial sistémica luego de una hemorragia.

2. Fisiología en el ejercicio

- 2.1. El ejercicio produce un aumento del consumo energético en el músculo esquelético, lo que induce la liberación de sustancias que actúan como vasodilatadores:
 - a) Como incidirá esto sobre el flujo sanguíneo en el músculo en ejercicio,
 - b) Que mecanismo compensador se desencadenará como consecuencia de la disminución en la resistencia periférica total (RPT),
 - c) Qué ocurrirá con el gasto cardíaco en estas condiciones.
- 3.2. Durante el ejercicio hay un aumento del consumo de glucosa por músculo estriado, que mecanismos hormonales y nerviosos relacionados con la homeostasis de la glucosa se activan en esta situación.
- 3.3. Durante el ejercicio prolongado se produce una disminución de la relación insulina/glucagon. En esta situación diga como se encontrará:
 - a) La cetogénesis en hígado.
 - b) La captación de glucosa en: hígado
músculo
cerebro
 - c) La glucogenolisis en el hígado.
 - d) La liberación de ácidos grasos en adipocitos.
- 3.4. Qué factor influye para que el aumento en la frecuencia cardíaca no conduzca a una disminución en el volumen latido?
- 3.5. La activación de los receptores adrenérgico β_2 presentes en la musculatura lisa de las arteriolas pre-capilares en músculo esquelético induce disminución del tono muscular, mientras que los receptores α de la vasculatura de otros tejidos, tales como el renal, esplácnico y mesentérico, induce aumento del tono muscular. Como repercutirá sobre el flujo sanguíneo en los distintos tejidos el aumento del tono simpático?
- 3.6. El efecto neto de los cambios en los tonos vasculares durante el ejercicio es la disminución de la RPT. Cómo justifica que la Presión Arterial Media en estas condiciones esté aumentada.
- 3.7. De qué modo el metabolismo del músculo y su capacidad de generar trabajo serán afectados ante los cambios cardiovasculares descritos.
- 3.8. Durante el ejercicio se produce un aumento en la acumulación de líquido en el intersticio que es posteriormente drenado por el sistema linfático. Justifique este fenómeno.
- 3.9. Como estima que repercutirá el aumento en la resistencia arteriolar en riñón durante el ejercicio sobre la función renal.
- 3.10.Cuál será la respuesta hormonal ante la pérdida de líquido por sudoración durante el ejercicio prolongado.
- 3.11. Durante el ejercicio, teniendo en cuenta la curva de disociación de Hb-O₂, cómo justifica que aún cuando el flujo sanguíneo a músculo permaneciera constante, el paso de oxígeno al tejido muscular aumentaría.
- 3.12. Cómo se modificará el flujo sanguíneo cutáneo:
 - al iniciar el ejercicio
 - durante el ejercicio prolongado.

3.13. Durante el ejercicio intenso, a pesar de estar aumentada la producción de CO₂, los valores de PCO₂ se encuentran disminuidos. Que sistemas regulatorios están involucrados en este fenómeno.

Bibliografía: FISILOGÍA Berne-Levy. Ed. Harcourt, 2001 (vers. en español de la 3^{er} Ed. en inglés). Caps. 21, 22, 23. (Regulación de la presión arterial y microcirculación) y Cap. 26 (Fisiología en el ejercicio). Tanner