



Departamento de Bioquímica y
Biología Molecular y Fisiología,
Facultad de Medicina,
Universidad de Valladolid

ANEXO I

FISIOLOGÍA HUMANA I y II.
Objetivos

Índice:

Fisiología Humana I.....	1
Fisiología General.....	1
Sangre.....	6
Aparato Circulatorio.....	9
Aparato Respiratorio.....	15
Fisiología Humana II.....	19
Fisiología Renal.....	19
Aparato Digestivo.....	25
Endocrinología y Metabolismo....	29
Sistema Nervioso.....	35

EEES. 9 de Marzo de 2009

Esta colección de objetivos está inspirada en: Palés, JL, Escanero, JF y Sánchez-Barceló, E. *Innovación educativa en la Universidad: la enseñanza de la Fisiología en el grado de Medicina*. R. Gallego (Ed.). Educació. Informes i Dossiers. 8. Universitat de Valencia, 2008.

FISIOLOGÍA HUMANA I.

1.- FISIOLOGÍA GENERAL

A. ORGANIZACIÓN FUNCIONAL DE LOS SERES VIVOS

1. Enunciar las diferencias funcionales y de organización que se observan entre los seres unicelulares y extracelulares
2. Definir los conceptos de medio interno y de homeostasis.
3. Describir los distintos compartimentos del organismo y los principios generales que gobiernan los intercambios entre los mismos.
4. Exponer la organización del organismo humano y la contribución de cada uno de los aparatos y sistemas a la función global.
5. Definir los conceptos de integración y regulación.

B. CANALES IÓNICOS Y POTENCIAL DE MEMBRANA

1. Definir el concepto de potencial de membrana
2. Explicar como la permeabilidad selectiva a uno o varios iones genera una diferencia de potencial en las membranas celulares.
3. Hacer un esquema de la membrana de una célula excitable, indicando las concentraciones iónicas de Na^+ , K^+ y Cl^- a un lado y otro de la misma.
4. Definir los conceptos de equilibrio electroquímico y potencial de equilibrio. Comparar la diferencia en el potencial de equilibrio del K^+ causada por un aumento de 5 mEq/l en el K^+ extracelular con el cambio en el potencial de equilibrio del Na^+ causado por un aumento de 5 mEq/l de la concentración extracelular de Na^+ .
5. Escribir la Ecuación de Nernst, indicando su significado y, aplicándola, encontrar el valor numérico de los potenciales de equilibrio para las concentraciones fisiológicas intra y extracelulares de Na^+ , K^+ y Cl^-
6. Basándose en el potencial de equilibrio de Nernst, predecir la dirección en que se moverá un ión cuando el potencial de membrana a) coincide con su potencial de equilibrio, b) es mayor que el potencial de equilibrio, o c) es menor que el potencial de equilibrio.
7. Calcular el potencial de membrana de una célula excitable en reposo aplicando la ecuación de Goldman-Hodgkin-Katz. Predecir en qué dirección variará el potencial de membrana si se modifican las distintas concentraciones o permeabilidades.
8. Explicar como el transporte activo de Na^+ y K^+ mantiene las concentraciones intracelulares de estos iones e, indirectamente, el potencial de membrana.

C. EXCITABILIDAD Y POTENCIAL DE ACCIÓN

1. Comprender el concepto de excitabilidad celular para poder definirlo y explicarlo.
2. Conocer la evolución histórica del concepto y en particular el desarrollo del conocimiento de la bioelectricidad.
3. Hacer un esquema de las membranas de las células excitables resaltando los aspectos moleculares que las caracterizan.
4. Describir el concepto de canal iónico de membrana.
5. Describir los mecanismos generales de activación, cierre e inactivación de los canales iónicos.
6. Describir el concepto de receptor de membrana.
7. Describir las características funcionales que diferencian los receptores metabotrópicos de los ionotrópicos.
8. Identificar los dos tipos de señales eléctricas que se producen por liberación de la energía acumulada como potencial de membrana en las células excitables.
9. Definir los potenciales subumbrales. Hacer un listado de al menos cuatro características que correspondan a los potenciales subumbrales.
10. Especificar cuales son las propiedades de la membrana de una célula excitable que determinan la propagación electrotónica.

11. Representar el potencial de acción indicando los niveles eléctricos fundamentales que lo caracterizan. De acuerdo con su curso temporal, identificar las diferentes fases del trazado.
12. Comprender la intervención de los canales voltaje dependientes para el Na^+ , K^+ y Ca^{2+} en las distintas fases del potencial de acción y explicarlo sucintamente.
13. Comprender los mecanismos moleculares que intervienen en la conducción del potencial de acción en una fibra nerviosa e identificarlos.
14. Describir las diferencias entre las propiedades de la conducción electrotonica y la conducción del potencial de acción en una fibra amielínica y en una fibra mielinizada. Identificar las regiones de una neurona donde puede localizarse cada uno de los tipos de propagación.
15. Hacer un listado de las propiedades que caracterizan el potencial de acción comparándolas con las que caracterizan los potenciales subumbrales.
16. Explicar el significado funcional del potencial de acción.
17. Clasificar las fibras nerviosas en función de su: diámetro, velocidad de conducción y umbral de excitabilidad. Conocer los experimentos de Ehlanger y Gasser y la clasificación de las fibras nerviosas de acuerdo con ellos. Hacer la equivalencia de esta clasificación con la de Lloyd.

D. TRANSMISIÓN SINÁPTICA

1. Describir el concepto de comunicación intercelular.
2. Describir la comunicación intercelular mediada por uniones de tipo "gap".
3. Describir la comunicación intercelular mediada por mensajeros químicos que se unen a receptores de membrana o intracelulares.
4. Describir los cuatro tipos principales de receptores celulares: canales iónicos activados por ligandos, receptores de membrana acoplados a proteínas G, receptores de membrana catalíticos y receptores intracelulares.
5. Conocer el concepto de sistemas de segundo mensajero y describir cómo permiten la amplificación de las señales y la integración de las respuestas de diversas células efectoras.
6. Explicar muy brevemente y con claridad el objetivo de la transmisión sináptica entre células excitables.
7. Identificar los tipos de sinapsis y describir su funcionamiento general básico.
8. Comparar la transmisión por medio de sinapsis eléctricas o químicas teniendo en cuenta la dirección de transmisión, velocidad, fidelidad y la posibilidad de modulación.
9. Describir como se transmite la información nerviosa en las sinapsis eléctricas.
10. Describir al menos seis acontecimientos que tienen lugar en la transmisión sináptica química desde que la membrana presináptica es invadida por una despolarización hasta que se genera un potencial sináptico gradual en el elemento postsináptico.
11. Identificar al menos tres procesos que ponen fin a la transmisión en una sinapsis química.
12. Clasificar de acuerdo con su estructura química los principales neurotransmisores (glutamato, ácido gamma-aminobutírico, glicina, catecolaminas (adrenalina, noradrenalina, dopamina), acetilcolina, serotonina, histamina, ATP, neuropéptidos, endocannabinoides, óxido nítrico) y describir sucintamente sus vías de síntesis y degradación.
13. Conocer el concepto de receptor sináptico y describir cómo su activación da lugar a cambios en la conductancia de la membrana postsináptica (receptores ionotrópicos) o a la activación de cascadas de mensajeros intracelulares (receptores metabotrópicos).
14. Clasificar los principales receptores sinápticos en función del neurotransmisor que los activa y de las consecuencias postsinápticas de la activación.
15. Describir los cambios de conductancia y de potencial que se producen en la membrana postsináptica de las sinapsis excitatorias.

16. Describir los cambios de conductancia y potencial que se producen en la membrana postsináptica de las sinapsis inhibitorias.
17. Describir las principales vías intracelulares de acción de los receptores metabotrópicos.
18. Describir la liberación cuantal de neurotransmisores y su relación con las vesículas sinápticas.
19. Describir los mecanismos moleculares de la liberación y del reciclaje vesicular en las sinapsis.
20. Explicar el papel del calcio intracelular en la liberación de transmisor.
21. Indicar en cuáles de los acontecimientos descritos en el apartado 2.4 se puede alterar la transmisión sináptica mediante fármacos.
22. Poner al menos tres ejemplos de fármacos que potencien o tiendan a bloquear la transmisión sináptica describiendo su mecanismo de acción.
23. Identificar la sinapsis para la transmisión neuromuscular y hacer un dibujo esquemático de la misma.
24. Describir la secuencia de acontecimientos en la transmisión neuromuscular, señalando su localización anatómica.
25. Distinguir la diferente naturaleza del potencial de placa motora y del potencial de acción muscular.
26. Describir las posibles acciones de al menos dos agentes que bloqueen la transmisión neuromuscular.

E. FISIOLÓGÍA DEL MÚSCULO

1. Describir el mecanismo de la contracción muscular a nivel molecular y las diferencias existentes entre los músculos liso, estriado y cardiaco.
2. Hacer un esquema de los pasos químicos y mecánicos en el ciclo de los puentes transversos de actina-miosina y explicar como este ciclo produce el acortamiento muscular.
3. Describir el papel de los puentes transversales de miosina actuando en paralelo en determinar la fuerza activa y el papel de la velocidad de reciclaje de los puentes en determinar la velocidad de acortamiento muscular y la velocidad de utilización del ATP durante la contracción.
4. Hacer un listado de los pasos en el proceso de excitación y contracción en el músculo esquelético, describiendo el papel del sarcolema, los túbulos transversales, el retículo sarcoplásmico, los filamentos musculares y los iones calcio.
5. Describir el papel del ATP en la contracción y relajación musculares.
6. Enumerar las fuentes de energía para la contracción muscular y ordenarlas respecto a su velocidad relativa y capacidad de proporcionar ATP para la contracción.
7. Explicar los conceptos de contracción isotónica e isométrica.
8. Explicar las relaciones entre precarga, poscarga y carga total en el curso temporal de una contracción isotónica.
9. Distinguir una sacudida muscular de una sumación simple y de un tétanos muscular, explicando por qué la primera produce menos fuerza que los segundos.
10. Dibujar el diagrama de longitud-tensión para un músculo, nombrando las líneas que representan la tensión pasiva (en reposo), tensión activa y tensión total y describiendo su origen molecular.
11. Describir la influencia de los tendones en la función muscular.
12. Definir la fatiga muscular, describiendo los factores intracelulares que pueden causar fatiga.
13. Describir las principales diferencias entre músculo liso y músculo esquelético.
14. Describir las diferencias en la regulación de la actomiosina entre músculo liso y esquelético.
15. Comparar las relaciones longitud-tensión del músculo esquelético y liso y describir las consecuencias funcionales de las diferencias.

16. Comparar las relaciones fuerza-velocidad del músculo esquelético y liso. Describir la causa principal de la diferencia en velocidad de acortamiento.
17. Explicar porqué los músculos lisos desarrollan y mantienen la fuerza con una menor velocidad de hidrólisis de ATP.
18. Hacer un diagrama de las vías intracelulares que controlan la contracción y relajación en el músculo liso.
19. Describir las características diferenciales del músculo liso multiunitario y unitario.
20. Comparar los pasos en el acoplamiento excitación-contracción en el músculo cardíaco con el mismo proceso en el músculo esquelético.
21. Hacer un diagrama de la relación longitud-tensión para el músculo esquelético y cardíaco, indicando el rango en que cada tipo muscular funciona fisiológicamente.
22. Indicar en un diagrama fuerza-velocidad la vía para una contracción isotónica del músculo cardíaco, mostrando cómo un aumento en la contractilidad cambia la relación entre poscarga y acortamiento.
23. Describir en qué consiste la medida de la actividad eléctrica muscular en la práctica clínica (electromiografía).
24. Enumerar los distintos tipos de unidades motoras y describir sus características estructurales y funcionales.
25. Describir los mecanismos de reclutamiento de las unidades motoras y su papel funcional en la realización de distintos tipos de movimientos.

F. FISIOLÓGÍA DE LOS EPITELIOS. TRANSPORTE TRANSEPITELIAL

1. Describir las características celulares que definen un epitelio. Distinguir secreción y absorción. Identificar las vías de transporte transcelular y paracelular. Explicar de forma gráfica un ejemplo de la coordinación entre los sistemas de transporte de los dos polos de la célula epitelial.
2. Dibujar un epitelio, señalar las uniones estrechas, la membrana apical y basolateral. Seguir el movimiento de un compuesto que viaja a través del epitelio por la vía transcelular y el de un compuesto que viaja por la vía paracelular.
3. Explicar el papel de las uniones estrechas en los epitelios permeables o cerrados.
4. Explicar el sentido funcional de la distribución polarizada de varias proteínas de transporte en la membrana celular apical o basolateral.
5. Entender el acoplamiento soluto-solvente en el transporte.
6. Explicar la génesis de los potenciales transepiteliales y su influencia en el transporte iónico.
7. Definir los el concepto de epitelio de alta y baja resistencia y explicar sus consecuencias en cuanto a génesis de gradientes y tasa de transporte transepitelial.
8. Explicar como se acoplan los distintos sistemas de transporte: bomba de sodio, sistemas de intercambio iónico, sistemas de co- y contratransporte de solutos orgánicos para producir absorción o secreción de agua, sales o metabolitos.

G. INTRODUCCIÓN GENERAL DEL SISTEMA NERVIOSO VEGETATIVO.

1. Definir el concepto de sistema nervioso vegetativo y exponer su división y organización en el ser humano.
2. Explicar qué neurotransmisores están implicados y como sucede la transmisión sináptica en los ganglios simpáticos.
3. Describir las características de neurotransmisión en las sinapsis adrenérgicas y colinérgicas.
4. Enumerar los distintos tipos de receptores adrenérgico y colinérgicos y describir sus principales características.
5. Describir las funciones generales del simpático y sus efectos sobre los distintos aparatos y sistemas.
6. Describir las funciones generales del parasimpático y sus efectos sobre los distintos aparatos y sistemas.

H. HABILIDADES

1. Calcular las equivalencias entre osmolaridad y concentración molar de las soluciones habitualmente utilizadas en medicina.
2. Determinar la dirección del flujo neto de agua ante un cambio de la osmolaridad.
3. Predecir los efectos que cambios en la concentración electrolítica del medio extracelular (Na^+ y K^+) pueden ejercer sobre el potencial de membrana.
4. Calcular el potencial de membrana y potencial de equilibrio de un ión.
5. Predecir los efectos que cambios en la concentración electrolítica del medio extracelular pueden ejercer sobre el potencial de membrana y el potencial de equilibrio de los iones.
6. Identificar cual es la función de los principales iones en la generación del potencial de acción.
7. Identificar las corrientes de entrada y salida que ocurren durante un potencial de acción.
8. Predecir el efecto de los potenciales post-sinápticos sobre la excitabilidad de la membrana postsináptica.
9. Predecir qué pasará con el potencial de membrana de la neurona postsináptica tras la estimulación de varias sinapsis en la misma neurona.
10. Identificar las diferencias entre los 3 tipos de músculo respecto al acoplamiento entre la actividad eléctrica y la contráctil en cada uno.
11. Identificar sobre un registro una contracción tetánica y decidir si existe contractura o fatiga con distintos patrones de estimulación.

2A.- FISIOLÓGÍA DE LA SANGRE

A) COMPOSICIÓN Y FUNCIONES GENERALES DE LA SANGRE

1. Describir los componentes de la sangre. Definir los conceptos de hematocrito y de volemia.
2. Describir las funciones generales de la sangre y su importancia en el mantenimiento de la homeostasis.
3. Identificar los principales componentes inorgánicos del plasma sanguíneo.
4. Identificar los principales componentes orgánicos de la sangre.
5. Conocer los diferentes tipos de proteínas plasmáticas y sus diferentes funciones.
6. Relacionar los diferentes tipos de lipoproteínas del plasma con el riesgo de enfermedad vascular.

B) ERITROCITOS Y METABOLISMO DEL HIERRO

1. Conocer las principales características y funciones de los hematíes. Describir las consecuencias funcionales de la falta de núcleo, ribosomas y mitocondria para la síntesis de proteínas, y el metabolismo energético del eritrocito.
2. Describir las principales vías metabólicas del eritrocito adulto a fin de identificar los trastornos que pueden aparecer por un déficit de las mismas, (eritroenzimopatías).
3. Describir la eritropoyesis y explicar los mecanismos de regulación hormonal e intraeritroblástica de la misma. Conocer los factores fisiológicos que modifican la concentración de los eritrocitos en sangre.
4. Relacionar la tasa de síntesis de eritrocitos con la vida media normal del eritrocito y con el porcentaje de reticulocitos inmaduros en la sangre. Explicar el balance normal entre síntesis y destrucción de eritrocitos, y cómo sus alteraciones conducen a la anemia o policitemia.
5. Describir el metabolismo del hierro: balance, absorción, transporte y depósitos, a fin de comprender las posibles causas de la anemia ferropénica.
6. Describir el metabolismo de la vitamina B12 y del ácido fólico a fin de comprender las posibles causas de la anemia macrocítica.
7. Describir la estructura y metabolismo de la hemoglobina, destacando los mecanismos de producción de las hemoglobinopatías. Conocer las causas que pueden generar incrementos de los niveles de bilirrubina.

C) GRUPOS SANGUÍNEOS

1. Concepto de grupos sanguíneos: Conocer el origen, transmisión y características de los antígenos y anticuerpos del sistema ABO. Identificar este sistema como primera causa de incompatibilidad transfusional.
2. Conocer el origen, transmisión y características de los antígenos y anticuerpos del sistema Rh. Identificar este sistema como la principal causa de incompatibilidad materno-fetal.
3. Conociendo el fenotipo de los sistemas ABO y Rh de un individuo y de sus progenitores, deducir a que individuos puede dar sangre y de que individuos puede recibir.
4. Enumerar otros sistemas de antígenos eritrocitarios que puedan dar problemas en la clínica o que sean importantes para la clasificación fenotípica del individuo.

D) FUNCIONES DE LOS GRANULOCITOS Y MACROFAGOS

1. Describir la clasificación funcional de los leucocitos o glóbulos blancos destacando sus principales características.
2. Conocer las funciones fagocíticas de los neutrófilos y monócito-macrófagos, explicando su contribución a la formación de la primera y segunda línea defensiva durante la inflamación.

3. Describir el ciclo vital de los monocito-macrófagos, destacando la distribución y alcance del sistema retículoendotelial y su eficacia en la defensa del organismo.
4. Conocer las funciones de los eosinófilos explicando los mecanismos de ataque a parásitos mediante enzimas hidrolíticas, formas reactivas del oxígeno y proteínas larvicidas y su contribución a la reacción alérgica.
5. Conocer las funciones de los basófilos y en especial su implicación en la respuesta alérgica mediante la liberación entre otras de histamina, bradicinina, serotonina, heparina y sustancia de reacción lenta de la anafilaxia.
6. Explicar la fórmula leucocitaria o hemograma de Shilling con sus valores normales y oscilaciones fisiológicas y del desarrollo, a fin de poder interpretar sus modificaciones en distintas situaciones patológicas.

E) HEMOSTASIA Y COAGULACIÓN

1. Describir la participación de la vasconstricción en el proceso de hemostasia primaria.
2. Describir el origen y propiedades estructurales de las plaquetas. Distinguir activación y adhesión plaquetaria como dos procesos consecutivos y simultáneos. Enumerar los procesos que intervienen en la activación plaquetaria. Identificar el papel en la hemostasia de la síntesis de derivados del ácido araquidónico, y explicar los efectos del ácido acetilsalicílico y sus beneficios para la fisiología circulatoria.
3. Esquematizar en un diagrama general los procesos de la hemostasia, incluyendo los diferentes pasos de las vías intrínseca, extrínseca y final común de la coagulación. Conocer los factores que participan en las diferentes vías e identificar los pasos que son favorecidos por la activación plaquetaria.
4. Identificar al hígado como el órgano encargado de la síntesis de la mayoría de los factores de la coagulación. Enumerar los factores dependientes de vitamina K. Relacionar la síntesis de factores de la coagulación con los trastornos de la coagulación en las hepatopatías, la deficiencia de vitamina K, y con el tratamiento con antagonistas de la vitamina K.
5. Describir el mecanismo de control de la formación de fibrina, enumerando los factores, sus precursores y los posibles activadores e inhibidores. Destacar el papel de la antitrombina, detallando su mecanismo de acción a diferentes niveles de la hemostasia. Explicar por qué una vez iniciada localmente la coagulación no se extiende por todo el sistema circulatorio.
6. Conocer las proteínas que participan en la degradación del coágulo de fibrina, la secuencia de sus precursores y los posibles activadores e inhibidores de la fibrinólisis.
7. Distinguir entre trombo blanco y trombo rojo y relacionar las características del flujo sanguíneo en arterias y venas con la predisposición a formar un tipo u otro, y las consecuencias clínicas derivadas.
8. Conocer las bases fisiológicas en las que se fundamenta la regulación farmacológica de la hemostasia (anticoagulación).

F) HABILIDADES Y EXPLORACIÓN FUNCIONAL

1. Conocer los valores normales de los principales parámetros bioquímicos de la sangre: glucosa, urea, colesterol, creatinina, triglicéridos y proteínas plasmáticas.
2. Conocer los valores normales de los principales parámetros hematológicos: Hematíes, leucocitos, plaquetas, hematocrito y fórmula leucocitaria, volumen corpuscular medio (VMC), hemoglobina corpuscular media (HMC) y concentración de la hemoglobina corpuscular media (CHCM), hemoglobina y porcentaje de hemoglobinas normales.
3. Saber realizar las pruebas básicas de la hemostasia y conocer los valores normales de las mismas: Prueba del brazal, tiempo de sangría, tiempo de coagulación en tubo, tiempo de tromboplastina, tiempo de cefalina y tiempo de protrombina. Dados los valores de las principales pruebas funcionales de la hemostasia, identificar el estado funcional de la misma, deduciendo los factores que pueden estar alterados.
4. Iniciarse en la técnica de la punción venosa en maniquí para obtener una muestra de sangre.

5. Saber valorar el tipo de anticoagulante más adecuado para conservar una muestra de sangre.
6. Saber interpretar correctamente los principales datos bioquímicos de una muestra de plasma.
7. Identificar los elementos formes de la sangre en una extensión de la misma.
8. Saber analizar los grupos sanguíneos A, B, O y Rh de una muestra de sangre.
9. Dada una fórmula leucocitaria, interpretar su normalidad o anormalidad.
10. Dados los valores de los principales parámetros hematológicos, deducir el estado de la serie roja, blanca y plaquetaria.

2B.- FISIOLÓGÍA CARDIOVASCULAR

A) INTRODUCCIÓN

1. Describir el papel del sistema cardiocirculatorio en la regulación de la homeostasis del organismo.

B) CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL MÚSCULO CARDÍACO

1. Explicar las propiedades básicas del miocardio y la proyección funcional que se desprende de cada una de ellas.
2. Describir la morfología funcional miocárdica: tamaño celular, disposición de los miofilamentos y las conexiones eléctricas intercelulares. Conocer la importancia de las características sincitiales auriculares y ventriculares.
3. Explicar las características electrofisiológicas de las células miocárdicas de trabajo: duración del potencial de acción y del período refractario.
4. Describir por qué el músculo cardíaco no se puede tetanizar. Explicar las diferencias electrofisiológicas con otras células excitables.
5. Saber representar gráficamente la relación entre el potencial de acción en un cardiomiocito y la contracción resultante.
6. Describir los pasos en el acoplamiento entre excitación y contracción en el músculo cardíaco. Conocer detalladamente el papel del calcio iónico en el control de la contracción y relajación del músculo cardíaco.
7. Enumerar dos o tres ejemplos de sustancias farmacológicas (bloqueantes de canales de calcio) que interfieren en los movimientos de calcio y las modificaciones que pueden causar a la función cardíaca.

C) ELECTROFISIOLOGÍA DEL CORAZÓN

1. Saber dibujar los diagramas de los potenciales de acción típicos en los diferentes tipos celulares miocárdicos, etiquetando correctamente los ejes.
2. Describir los canales y las corrientes iónicas que contribuyen a las fases de los potenciales de acción cardíacos.
3. Describir la secuencia normal de la activación eléctrica del corazón y el papel jugado por las células especializadas. Conocer la posibilidad de la existencia de vías anómalas y su repercusión funcional.
4. Analizar la importancia del nódulo aurículo-ventricular sobre la conducción del impulso eléctrico cardíaco desde aurículas a ventrículos. Describir las causas de la conducción lenta y su repercusión funcional.
5. Comparar las diferentes velocidades que ocurren en el sistema de conducción y conocer su importancia funcional.
6. Comprender los mecanismos que determinan la ritmicidad de varios tipos celulares miocárdicos.
7. Indicar la existencia de otros grupos celulares autoexcitables como potenciales marcapasos ectópicos así como las condiciones necesarias para que aparezcan.
8. Describir la influencia de los sistemas nerviosos simpático y parasimpático sobre la función cardíaca. Discutir los mecanismos iónicos de sus efectos sobre el miocardio contráctil y sobre las células marcapasos.
9. Describir cómo la modificación del potencial de reposo por daño celular, altera los eventos iónicos en la despolarización y la repolarización.

D) ELECTROCARDIOGRAFÍA

1. Definir el término dipolo. Describir las características que definen un vector. Describir cómo va cambiando la dirección y el módulo del vector instantáneo medio del corazón.
2. Describir la estandarización de las determinaciones del ECG así como el posicionamiento de los electrodos y las polaridades preestablecidas.

3. Entender el ECG como una gráfica de diferencia de potencial en función del tiempo, identificando todos los componentes del trazado. Explicar la relación entre cada uno con el estado eléctrico del corazón.
4. Explicar por qué el trazado del ECG es diferente en cada una de las 12 derivaciones.
5. Relacionar el trazado eléctrico con la actividad mecánica producida.
6. Definir el vector eléctrico promedio (eje) del corazón y dar el rango normal. Determinar el eje eléctrico medio a partir del conocimiento de la amplitud del complejo QRS en las derivaciones estándar de extremidades.
7. Reconocer un trazado electrocardiográfico normal.

E) CICLO CARDÍACO

1. Definir el ciclo cardíaco y las distintas fases de la sístole y la diástole.
2. Explicar mediante una gráfica, la correlación temporal entre la presión y el volumen de las cavidades cardíacas y el flujo en las arterias aorta y pulmonar, para cada fase del ciclo cardíaco.
3. Describir los sonidos cardíacos.
4. Explicar mediante una gráfica, la correlación temporal entre las fases del ciclo cardíaco, un fonocardiograma y un electrocardiograma.
5. Describir cómo y por qué los eventos tienen una cronología distinta en el lado izquierdo y en el derecho del corazón.
6. Explicar la duración de las fases del ciclo cardíaco y su modificación con los cambios de frecuencia cardíaca.

F) FUNCIÓN CARDÍACA

1. Correlacionar las características celulares de longitud, tensión y velocidad de acortamiento con las características, en el ventrículo, de volumen diastólico final, presión y capacidad de aumentar la presión intraventricular.
2. Definir la precarga y explicar por qué la presión ventricular al final de la diástole, la presión atrial, y la presión venosa son indicadores de la misma.
3. Definir la poscarga y explicar por qué la presión arterial es un indicador de la misma.
4. Definir la contractilidad y explicar por qué la ratio dP/dt es un índice útil de la contractilidad.
5. Analizar los cambios en el ciclo presión-volumen que resultarían con las modificaciones en la precarga, poscarga y contractilidad, para un ciclo y el nuevo estado estacionario que alcanzaría después de 20 o más ciclos.
6. Definir el trabajo cardíaco y analizar su modificación con cambios en la precarga, poscarga, y contractilidad.
7. Explicar cómo los cambios en la actividad simpática alteran el trabajo, el metabolismo y el consumo de oxígeno en el corazón.
8. Explicar la Ley de Laplace. Describir cómo se aplica a la función ventricular normal y con sobrecarga de volumen.
9. Definir la fracción de eyección. Explicar su modificación con cambios en la precarga, poscarga y contractilidad cardíacas.

G) GASTO CARDÍACO Y RETORNO VENOSO

1. Definir el gasto cardíaco y el índice cardíaco, y describir los métodos para cuantificarlos.
2. Describir los factores que regulan el gasto cardíaco: volumen sistólico y frecuencia cardíaca.
3. Exponer las curvas de función cardíaca y cómo se modifican con diversos factores, como el gasto sistólico, la resistencia periférica o la presión en la aurícula derecha.
4. Explicar la modificación del gasto cardíaco, por la estimulación del sistema nervioso autónomo y en el ejercicio.
5. Definir el retorno venoso y explicar los factores que determinan su cuantía.
6. Describir el papel de la presión en la aurícula derecha, en el equilibrio entre el retorno

venoso y el gasto cardíaco.

7. Definir la presión venosa central y explicar los métodos de medida.
8. Explicar cómo se modifica la presión venosa central por cambios en la resistencia al retorno venoso, en el volumen sanguíneo o en la tensión de la pared vascular.

H) CIRCULACIÓN SISTÉMICA: GENERALIDADES

1. Enumerar las funciones del sistema circulatorio: circulación mayor o sistémica y menor o pulmonar.
2. Describir las características histofuncionales de las diferentes partes del sistema circulatorio.
3. Describir las características físicas de la circulación mayor: volúmenes, áreas, presiones y resistencias de las diferentes partes.
4. Establecer las relaciones entre flujo, presión y resistencia: equivalencias con la Ley de Ohm.
5. Definir el flujo sanguíneo y explicar las características de los distintos tipos de flujo.
6. Definir la presión, las unidades estándar de presión y la relación entre ellas.
7. Definir la resistencia y la conductancia y las unidades de resistencia.
8. Analizar los distintos factores que afectan la resistencia: Ley de Poiseuille-Hagen.
9. Explicar el efecto de la presión sobre la resistencia vascular y flujo capilar.
10. Describir la distensibilidad vascular: diferencias entre arterias y venas. Curvas de presión-volumen.

I) CIRCULACIÓN ARTERIAL

1. Enumerar y describir los distintos procedimientos que se utilizan para medir la presión arterial, sus ventajas e inconvenientes.
2. Definir y conocer los valores de la presión arterial sistólica, diastólica, media y diferencial. Enumerar los factores de los que dependen estos valores y razonar cómo los modifican.
3. Explicar cómo cambian los valores de presión arterial con la edad, sexo, posición y esfuerzo físico.
4. Describir el pulso arterial y analizar los parámetros cardiocirculatorios que se pueden estimar mediante el mismo.

J) CIRCULACIÓN CAPILAR

1. Describir los tipos de capilares más importantes que existen en el organismo humano y sus características funcionales.
2. Exponer el concepto de vasomotricidad.
3. Definir las fuerzas que intervienen en la filtración capilar en el extremo arterial y venoso: Equilibrio de Starling.
4. Explicar la modificación fisiológica de los factores que intervienen en el Equilibrio de Starling.

K) CIRCULACIÓN VENOSA Y LINFÁTICA

1. Describir las características funcionales del sistema venoso. Explicar el papel funcional de las válvulas venosas y de la distensibilidad de las venas.
2. Describir las técnicas de medida de la presión venosa central y sus valores fisiológicos.
3. Describir los factores que determinan el flujo de sangre desde las vénulas al corazón.
4. Interpretar las diferentes partes de las curvas de retorno venoso: definir la presión promedio y conocer su significado y valor.
5. Describir los factores que pueden afectar a la presión promedio de llenado.
6. Describir las características funcionales del sistema linfático. Describir el mecanismo de producción de presión negativa en el líquido intersticial.

7. Describir la composición de la linfa en los distintos territorios y compararla con la del plasma. Explicar el control en la concentración proteica y presión del líquido intersticial.
8. Indicar el valor total del flujo linfático, así como los factores que gobiernan la intensidad del mismo.
9. Aplicar los conocimientos adquiridos para explicar el aumento localizado de líquido intersticial en las situaciones de obstrucción venosa, obstrucción linfática, aumento de la permeabilidad capilar, fallo cardíaco, renal, quemaduras, reacciones alérgicas y malnutrición.

L) CONTROL VASCULAR ENDOTELIAL

1. Describir las funciones del endotelio.
2. Analizar la regulación hormonal de la función endotelial.
3. Describir los mecanismos celulares de contracción y relajación del músculo liso vascular
4. Enumerar y explicar la acción de las moléculas vasoconstrictoras.
5. Enumerar y explicar la acción de las moléculas vasodilatadoras.

M) REGULACIÓN DE LA PRESIÓN ARTERIAL

1. Clasificar los mecanismos de control según el tiempo de latencia y la naturaleza del servosistema.
2. Describir los componentes del sistema de control arterial por barorreceptores. Analizar la función amortiguadora en los cambios de la presión arterial, la adaptación de los receptores y el rango óptimo de funcionamiento.
3. Delimitar los reflejos cardiovasculares iniciados por descensos en el O₂ e incrementos en el CO₂ sanguíneos (reflejos por quimiorreceptores).
4. Exponer el reflejo de Bainbridge (reflejo por receptores de baja presión).
5. Describir la respuesta isquémica del sistema nervioso central y la reacción de Cushing.
6. Describir y comparar con los anteriores los sistemas de regulación de actuación intermedia.
7. Describir la liberación y efectos cardiovasculares del factor natriurético atrial.
8. Analizar el papel de la vasopresina en la presión arterial.
9. Describir el reflejo del volumen: reflejos auriculares hacia los riñones e hipotálamo (reflejo de Gauer-Henry).
10. Describir la diuresis y natriureis de presión como respuesta a largo plazo para el control de la presión arterial.
11. Describir la importancia de la sal en el mecanismo riñón-líquidos corporales de regulación de la presión arterial.
12. Describir el sistema renina-angiotensina-aldosterona. Exponer el efecto vascular de la angiotensina II y su efecto en la retención de sal y agua.
13. Describir el papel del endotelio en la regulación de la presión arterial.

N) CONTROL LOCAL DEL FLUJO SANGUÍNEO

1. Indicar la diferencia en la irrigación de los diferentes tejidos y órganos en condiciones basales.
2. Explicar las diferentes teorías de regulación local aguda del flujo sanguíneo.
3. Explicar la hiperemia reactiva y activa como ejemplos especiales de regulación metabólica.
4. Describir los mecanismos especiales de control local que operan en el flujo sanguíneo renal y encefálico.
5. Describir los mecanismos de regulación local a largo plazo del flujo sanguíneo: angiogénesis y factores angiogénicos.

O) CIRCULACIONES ESPECIALES

Circulación coronaria

1. Describir la morfología funcional del lecho coronario y la dependencia del oxígeno del músculo cardíaco.
2. Explicar las diferencias del flujo sanguíneo en el endocardio y epicardio.
3. Describir los cambios físicos del flujo sanguíneo coronario durante el ciclo cardíaco.
4. Describir las diferencias entre el flujo coronario derecho e izquierdo.
5. Explicar el papel del metabolismo miocárdico como control primario del riego coronario.
6. Analizar las especificidades del control nervioso del riego coronario.

Circulación muscular

7. Describir la disposición de los vasos en el tejido muscular.
8. Explicar el flujo sanguíneo durante la contracción y la relajación.
9. Explicar el papel del metabolismo muscular en el flujo sanguíneo muscular.
10. Analizar el control nervioso del flujo sanguíneo muscular.

Circulación esplácnica

11. Describir la circulación esplácnica y los circuitos que la integran.
12. Analizar el efecto de la actividad intestinal sobre el riego sanguíneo: hiperemia posprandial y reactiva.
13. Describir la autorregulación presión/flujo.
14. Explicar el control nervioso de la circulación esplácnica.
15. Describir la función de reservorio de la circulación esplácnica.

Circulación cerebral y líquido cerebral (LCR) y barrera hematoencefálica

16. Describir la morfología funcional del lecho vascular cerebral.
17. Explicar las diferencias del flujo sanguíneo en sustancia blanca y en sustancia gris.
18. Explicar el consumo de O₂ y de glucosa dependientes de la actividad neuronal.
19. Explicar el papel de la presión intracraneal.
20. Analizar la importancia funcional del control del flujo sanguíneo cerebral.
21. Describir la autorregulación del aporte sanguíneo cerebral.
22. Explicar cómo la inervación y diversos factores metabólicos (pCO₂, pO₂ y pH) modifican la resistencia vascular cerebral.
23. Describir la medida del flujo sanguíneo cerebral por técnicas de dilución (principio de Fick).
24. Conocer las bases de las técnicas de tomografía por emisión de positrones y resonancia nuclear magnética para medir el flujo sanguíneo local.
25. Hacer un dibujo esquemático del sistema ventricular del cerebro e identificar, situándolas, las meninges y el espacio subaracnoideo.
26. Describir la formación y reabsorción del LCR incluyendo la anatomía y función de los plexos coroideos.
27. Escribir las cifras normales de presión, volumen y composición del LCR y describir sus cambios fundamentales en condiciones patológicas.
28. Describir las bases endoteliales de la barrera hematoencefálica y discutir sus consecuencias en cuanto a la distribución en el sistema nervioso central (SNC) de drogas hidrofóbicas o hidrofílicas administradas.

P) EXPLORACIÓN FUNCIONAL Y HABILIDADES

1. Saber explorar el pulso arterial: Saber valorar la frecuencia, amplitud y ritmo del pulso arterial. Localizar las arterias más usuales para la obtención del pulso arterial: radial, carótida, femoral, poplítea y tibial posterior.

2. Medida de la presión arterial: Saber medir la presión arterial sistólica y diastólica mediante el método auscultatorio. Saber medir la presión arterial sistólica mediante el método palpatorio.
3. Electrocardiografía: Saber colocar los electrodos y cables para practicar un electrocardiograma. Valorar si el electrocardiógrafo está calibrado. Reconocer cuándo un trazado electrocardiográfico está dentro de los límites fisiológicos. Obtener la frecuencia cardiaca a partir de un registro electrocardiográfico. Cuantificar el voltaje de ondas y segmentos y la duración de ondas e intervalos. Saber determinar el eje eléctrico cardiaco. Predecir la morfología de un ECG como consecuencias de alteraciones en la conducción del impulso eléctrico. Identificar la existencia de arritmias fisiológicas y no fisiológicas.
4. Prueba de esfuerzo con registro del electrocardiograma: Saber valorar la normalidad de una prueba de esfuerzo, atendiendo a las características de la persona explorada y el electrocardiograma obtenido.
5. Auscultación cardiaca normal: Identificar los cuatro focos principales de auscultación cardiaca. Saber reconocer los tonos cardíacos primero y segundo.
6. Exploración de la presión venosa yugular: Evaluar la normalidad de la presión venosa yugular, con la persona explorada reclinada unos 45 grados.

3-FISIOLOGÍA RESPIRATORIA

A) INTRODUCCIÓN

1. Describir el papel del sistema respiratorio en la regulación de la homeostasis del organismo

B) MECÁNICA RESPIRATORIA. VENTILACIÓN. VOLÚMENES Y CAPACIDADES PULMONARES

1. Enumerar los músculos inspiratorios y espiratorios y describir su función en la ventilación normal.
2. Definir el concepto de presión pleural y señalar las fuerzas que generan su valor negativo y sus cambios durante el ciclo respiratorio y en situaciones patológicas como un neumotórax. Explicar la relación entre presión intrapleural y presión esofágica y como esta última es utilizada en clínica para estimar la primera.
3. Dibujar una gráfica que muestre los cambios de volumen pulmonar, flujo de aire, presión traqueal, presión intrapleural y presión intra alveolar durante un ciclo normal en reposo, señalando en la figura las distintas fases de la inspiración y espiración.
4. Definir el concepto distensibilidad (pulmón, caja torácica y pulmón-caja torácica) y señalar ejemplos de situaciones fisiológicas y patológicas en las que la "distensibilidad" sea mayor o menor de lo normal.
5. Describir las propiedades elásticas del pulmón y tórax y describir el efecto de la retracción elástica en la mecánica respiratoria.
6. Describir el papel de la tensión superficial como factor de resistencia respiratoria y su efecto sobre la "distensibilidad" pulmonar.
7. Describir la relación entre tensión superficial y radio alveolar.
8. Describir la composición del surfactante pulmonar y sus efectos sobre la tensión superficial a lo largo del ciclo respiratorio.
9. Deducir los efectos de la falta de surfactante pulmonar sobre la función respiratoria en relación con la edad del individuo.
10. Describir el concepto de atelectasia y la importancia de la falta de surfactante pulmonar en su desarrollo.
11. Enumerar las resistencias no elásticas (de vía aérea) del sistema pulmonar y conocer los factores que modifican las resistencias al flujo aéreo por cambios en el calibre de las vías respiratorias y su influencia sobre las resistencias de vía aérea. Curvas flujo-volumen.
12. Describir el efecto de las resistencias aéreas sobre la distensibilidad pulmonar
13. Citar los componentes del trabajo respiratorio.
14. Dibujar una curva presión-volumen pulmonar normal, señalando los componentes correspondientes a la inflación y a la deflación, explicando las causas y la significación de la histéresis en esta curva.
15. Definir los siguientes parámetros: volumen corriente, volumen inspirado máximo, volumen espirado máximo, volumen residual, volumen espiratorio máximo por segundo (VEMS) y el índice de Tiffeneau, especificando sus rangos fisiológicos.
16. Definir las siguientes capacidades pulmonares y especificar sus rangos fisiológicos: capacidad vital, capacidad respiratoria máxima, capacidad residual funcional y capacidad pulmonar total.
17. Definir los conceptos de ventilación pulmonar total y ventilación alveolar especificando sus rangos fisiológicos.
18. Definir los conceptos de espacio muerto anatómico y espacio muerto fisiológico y explicar sus relaciones con la ventilación alveolar.

C) CIRCULACIÓN PULMONAR

1. Comparar la circulación general y la pulmonar con especial referencia a las resistencias circulatorias, presiones del circuito pulmonar y flujo.

2. Describir los cambios de capacidad de la circulación pulmonar durante los movimientos respiratorios y su relación con el ciclo cardiaco.
3. Describir las variaciones de las resistencias de los vasos pulmonares alveolares y extraalveolares y la resistencia circulatoria total durante el ciclo respiratorio.
4. Describir las zonas pulmonares en relación a las presiones de perfusión sanguínea y a las presiones alveolares.
5. Describir el efecto de la hipoxia alveolar sobre las resistencias de la circulación pulmonar y su utilidad funcional.
6. Describir el intercambio capilar en la circulación pulmonar.
7. Describir el desarrollo del edema pulmonar por a) aumento de la presión hidrostática, b) incremento de la permeabilidad, c) dificultad del flujo linfático, d) incremento de la presión venosa central y e) hemodilución.
8. Describir las funciones de la circulación bronquial.

D) INTERCAMBIO DE GASES. RELACIONES VENTILACIÓN-PERFUSIÓN.

1. Definir el concepto de presión parcial de un gas y el concepto de concentración fraccional, aplicados al oxígeno y al anhídrido carbónico.
2. Dar los valores normales de pO_2 , pCO_2 , pN_2 , pH_2O en los diferentes tipos de aires (atmosférico, inspirado, alveolar, espirado) y en sangre arterial y venosa.
3. Definir los conceptos de intercambio gaseoso alveolo-capilar limitado por la perfusión. Citar ejemplos de gases que lo hagan por dicho mecanismo.
4. Definir los conceptos de intercambio gaseoso alveolo-capilar limitado por la difusión. Citar ejemplos de gases que lo hagan por dicho mecanismo.
5. Señalar el papel del área a través de la cual tiene lugar el intercambio alveolo-capilar.
6. Enumerar las estructuras que han de ser atravesadas por los gases en su difusión.
7. Citar los factores que determinan la difusión de los gases a través de la membrana alveolo-capilar.
8. Enunciar la ley de Dalton de las presiones parciales.
9. Enunciar las leyes de Graham y de Henry y saber aplicarlas para el caso del O_2 y el CO_2 .
10. Señalar la relación existente entre los coeficientes de difusión del O_2 y el CO_2 .
11. Definir el concepto de capacidad de difusión y los factores de qué depende.
12. Describir la relación existente entre P_ACO_2 , ventilación alveolar y CO_2 espirado por minuto (producción de CO_2) y su significación fisiológica.
13. Describir la relación entre P_AO_2 , presión de O_2 en aire inspirado, P_ACO_2 , fracción de O_2 en aire inspirado y cociente respiratorio (ecuación del gas alveolar) y su significación fisiológica.
14. Describir el concepto de cociente ventilación/perfusión pulmonar.
15. Describir el papel que juega el cociente ventilación/perfusión en determinar las presiones parciales de los gases en la sangre alveolar.
16. Describir las diferencias en el cociente ventilación/perfusión en las distintas regiones del pulmón debidas a la distinta distribución de flujo sanguíneo y ventilación alveolar de arriba abajo en el pulmón.
17. Describir como las desigualdades del cociente ventilación/perfusión entre las distintas regiones del pulmón determinan que disminuya la eficacia del mismo como intercambiador de gases.
18. Saber predecir como las relaciones ventilación/perfusión anormales afectará las presiones alveolares de oxígeno y de anhídrido carbónico y su intercambio.
19. Definir el concepto de hipoxia y sus tipos y posibles mecanismos.
20. Exponer cuales son las causas de hipoxemia (hipoventilación, disminución de la capacidad de difusión, cortocircuito de sangre no oxigenada y desigualdades en el cociente ventilación/perfusión) y como producen este efecto.

E) TRANSPORTE DE GASES

1. Enumerar las formas en que el oxígeno es transportado por la sangre y exponer su importancia relativa.
2. Definir los conceptos de capacidad total de transporte de O_2 por la sangre y de saturación O_2 de la sangre y señalar los factores básicos de los que depende.
3. Conocer la cantidad de O_2 fijado por gramo de hemoglobina y calcular el total de O_2 transportado unido a la hemoglobina en función de la concentración de esta.
4. Describir mediante una gráfica (curva de saturación de la hemoglobina) la relación entre presión parcial de oxígeno y saturación de la hemoglobina y contenido de oxígeno en sangre.
5. Exponer las consecuencias fisiológicas de la forma de la curva de disociación de la hemoglobina.
6. Describir los cambios en la curva de disociación de la hemoglobina producidos por las modificaciones de la temperatura, el pH, la pCO_2 (efecto Bohr) y el contenido de 2,3 difosfoglicerato de la sangre y su importancia fisiológica.
7. Definir el concepto de P50.
8. Describir las consecuencias de determinadas circunstancias como la anemia, la intoxicación por CO y diferentes tipos de hemoglobinas (en particular la hemoglobina fetal) sobre la curva de disociación de la oxihemoglobina, la paO_2 , la y la Saturación de O_2 .
9. Describir las diferentes formas de transporte de CO_2 y sus distintas proporciones. (CO_2 disuelto, bicarbonato y compuestos carbamínicos).
10. Describir los intercambios iónicos que se producen entre el hematíe y el plasma durante el transporte de CO_2 por la sangre.
11. Describir la función de la anhidrasa carbónica en el transporte de CO_2 por la sangre.
12. Describir el efecto de los cambios en la oxigenación de la hemoglobina sobre la curva de disociación del CO_2 (efecto Haldane).
13. Describir los factores que intervienen en el intercambio gaseoso en los tejidos periféricos.

F) REGULACIÓN DE LA VENTILACIÓN. ADAPTACIONES

1. Esquematizar el proceso general de la regulación de la ventilación.
2. Definir los siguientes términos: hipoventilación, hiperventilación, hipoxia, hipercapnia, hipopnea, hiperpnea, eupnea y apnea.
3. Citar la localización de los centros respiratorios del bulbo y la protuberancia y el efecto sobre la ventilación de las secciones del tronco encefálico a estos niveles.
4. Describir la forma como se origina el ritmo respiratorio y el papel central de los núcleos respiratorios ventral y dorsal del bulbo raquídeo.
5. Exponer el papel de la corteza cerebral en el control voluntario de la ventilación.
6. Describir la inervación y el patrón de activación de los músculos respiratorios.
7. Citar los tipos de receptores periféricos que intervienen en el control de la ventilación.
8. Describir las respuestas a la insuflación de los mecanorreceptores del pulmón y vías respiratorias.
9. Describir los reflejos inducidos por efectos mecánicos e irritantes de las vías respiratorias.
10. Describir los reflejos originados a partir de receptores propioceptivos.
11. Describir los reflejos originados a partir de receptores nociceptivos, térmicos, y de los barorreceptores arteriales.
12. Exponer cuales son las variables sanguíneas que modifican la ventilación.
13. Describir la localización, estructura e inervación de los quimiorreceptores periféricos y citar los factores que los activan.
14. Describir las respuestas de los quimiorreceptores arteriales a los cambios de pO_2 , pCO_2 y pH de la sangre.

15. Señalar en que condiciones los quimiorreceptores periféricos adquieren mayor importancia funcional en la regulación de la ventilación.
16. Describir la localización de los quimiorreceptores centrales y su mecanismo de activación.
17. Exponer las respuestas ventilatorias ante los cambios de la $p\text{CO}_2$ y del pH de la sangre.
18. Exponer las respuestas ventilatorias ante los cambios de la $p\text{O}_2$ sanguínea.
19. Describir el papel de los quimiorreceptores centrales y periféricos en las respuestas ventilatorias.
20. Representar mediante un esquema los distintos centros nerviosos y factores que intervienen en el control de la ventilación y sus relaciones principales.
21. Describir la respuesta ventilatoria al aumento de la $p\text{CO}_2$ a través de los quimiorreceptores centrales el sueño.
22. Señalar las circunstancias en que los quimiorreceptores centrales adquieren mayor importancia funcional en la regulación de la ventilación.
23. Describir los principales cambios respiratorios que ocurren durante el ejercicio físico.
24. Citar los cambios respiratorios que ocurren durante la ascensión a gran altura.

G. FUNCIONES NO RESPIRATORIAS DE LOS PULMONES

1. Describir las funciones de defensa de los pulmones.
2. Describir las funciones metabólicas de los pulmones.
3. Describir las funciones endocrinas de los pulmones.

H. EXPLORACIÓN FUNCIONAL Y HABILIDADES

1. Saber reconocer los ruidos respiratorios normales por auscultación.
2. Conocer los valores normales de los siguientes parámetros: Volumen corriente y frecuencia respiratoria. Presión intrapleurales. Volúmenes y capacidades respiratorias. Presiones parciales de oxígeno y anhídrido carbónico en aire atmosférico, traqueal y alveolar, y en sangre arterial y venosa en situación de reposo. Contenido de oxígeno y anhídrido carbónico en sangre arterial y venosa. pH en sangre arterial y venosa.,
3. Parámetros hematológicos con relación al transporte de gases: hemoglobina, volumen corpuscular medio y, hemoglobina corpuscular medio número de hematíes, hematocrito
4. Describir la técnica de la espirometría simple y con He para la medición de volúmenes y capacidades pulmonares.
5. Describir esquemáticamente la técnica de pletismografía corporal.
6. Describir los métodos de Fowler y Bohr para la medida del espacio muerto.
7. Dibujar un espirometría, identificando los diferentes volúmenes y capacidades pulmonares. Identificar los volúmenes y capacidades que no pueden medirse por espirometría simple.
8. Ser capaz de realizar una espirometría simple.
9. Calcular la distensibilidad pulmonar, de la caja torácica y la total dadas las variaciones de volumen y de presión a lo largo del ciclo respiratorio.
10. Ser capaz de calcular indistintamente la ventilación alveolar minuto, la frecuencia, el espacio muerto, o el volumen corriente dado los otros valores.
11. Dados los valores de una espirometría, ser capaz de identificar el estado de la función respiratoria señalando cuando hay una situación obstructiva, restrictiva o mixta.
12. Dados los valores de una gasometría, ser capaz de identificar el estado de la función respiratoria y del estado del equilibrio ácido-base.

FISIOLOGIA HUMANA II

1- FISIOLOGÍA RENAL Y EQUILIBRIO ACIDO-BASE

A) INTRODUCCIÓN

Describir la importancia del sistema renal en la regulación de la homeostasis del organismo

B) LÍQUIDOS CORPORALES Y ESTRUCTURA FUNCIONAL DE LA NEFRONA Y LA CIRCULACIÓN RENAL

1. Describir la morfología, localización y relaciones del riñón en el hombre
2. Describir la inervación renal
3. Dibujar una nefrona cortical y otra yuxtamedular localizando las distintas partes de las mismas en corteza y médula renales.
4. Describir la estructura del corpúsculo de Malpighi, definiendo con claridad el espacio de Bowman y la estructura de la hoja visceral de la cápsula de Bowman.
5. Enumerar los rasgos citológicos fundamentales del epitelio tubular en cada uno de los sectores de la nefrona. escribir los componentes del aparato yuxtglomerular y su función.
6. Describir la circulación renal haciendo hincapié en la doble red capilar (capilares glomerulares y peritubulares) y en los vasos rectos

C) FUNCIONES GENERALES DEL RIÑÓN. ACLARAMIENTO

1. Enumerar las funciones renales y su significado homeostático
2. Definir los procesos básicos (ultrafiltración, reabsorción, secreción y excreción) por los que opera el riñón dando las pruebas experimentales fundamentales de su existencia.
3. Explicar en que consisten las técnicas de micropunción.
4. Definir el concepto de aclaramiento y explicar su formulación matemática

D) FILTRACION GLOMERULAR

1. Describir las tres capas que forman la barrera de filtración glomerular. Explicar cómo puede afectar la estructura de la barrera a la capacidad de filtración. Identificar los daños en la barrera de filtración responsables de la hematuria y la proteinuria.
2. Dividir los elementos de la sangre y el plasma en función de su capacidad para atravesar la barrera de filtración glomerular, explicando qué mecanismo determina dicha capacidad.
3. Definir coeficiente de filtración del capilar glomerular y explicar cómo participa en determinar la tasa de filtración glomerular. Describir las propiedades de la membrana que contribuyen al coeficiente de filtración.
4. Identificar las fuerzas a favor y en contra de la filtración. A partir de las presiones hidrostática y oncótica en el capilar glomerular y la cápsula de Bowman, calcular la fuerza de filtración neta. Predecir los cambios en la filtración glomerular provocados por los aumentos o disminuciones en cualquiera de esas presiones. Predecir el cambio de flujo sanguíneo renal y tasa de filtración glomerular causados por la obstrucción del tracto urinario y la hipoalbuminemia.
5. Predecir el cambio de flujo sanguíneo renal y tasa de filtración glomerular causados por:
a) un aumento en la actividad del simpático, b) un aumento de la síntesis de angiotensina II, c) el aumento de la liberación de péptido natriurético auricular, d) el aumento en la formación de prostaglandinas, e) el aumento en la producción de óxido nítrico, y f) la realización de un ejercicio intenso y prolongado.
6. Explicar el concepto de autorregulación del flujo plasmático renal
7. Explicar los mecanismos de la autorregulación del flujo plasmático renal definiendo el concepto del balance túbulo glomerular
8. Distinguir entre el uso del aclaramiento de inulina y el de creatinina para medir la tasa de filtración glomerular.

E) FILTRACIÓN Y REABSORCIÓN TUBULAR.

1. Identificar los mecanismos básicos de transporte en los segmentos tubulares.
2. Refiriéndose a una sustancia X definir y calcular las tasa de filtración, de secreción, de reabsorción y de excreción, discutiendo su transporte neto en varios supuestos
3. Refiriéndose a la glucosa definir y calcular: sus tasas de filtración, de reabsorción y de excreción
4. Conocer los conceptos de transporte máximo y concentración plasmática umbral aplicándolos a la reabsorción de glucosa.
5. Describir los mecanismos de transporte de aminoácidos y péptidos en los túbulos renales.
6. Describir el manejo renal del ácido para-amino hipúrico
7. Refiriéndose al ácido para-amino hipúrico calcular las tasa de filtración, de secreción, de reabsorción y de excreción
8. Explicar porqué la medida del aclaramiento del ácido para-amino hipúrico es igual al flujo plasmático renal
9. Calcular el flujo sanguíneo renal real y efectivo
10. Definir y calcular la fracción de filtración
11. Conociendo el aclaramiento y el coeficiente de filtración de distintas sustancias deducir si se trata de sustancias que se filtran, se segregan y/o se reabsorben

F) REABSORCION EN EL TÚBULO PROXIMAL

1. Describir los mecanismos que generan gradientes osmóticos y eléctricos a través de los epitelios
2. Describir los mecanismos de transporte transepitelial de Na^+ en el túbulo contorneado proximal.
3. Describir los mecanismos de reabsorción de bicarbonato
4. Describir los mecanismos de transporte de fosfato y su regulación
5. Describir los mecanismos de reabsorción de cloruro: arrastre por solvente
6. Discutir y valorar la composición y volumen del fluido que abandona el túbulo contorneado proximal
7. Explicar los mecanismos generales de excreción del ácido úrico
8. Explicar el concepto de difusión no iónica del amoniaco
9. Explicar los mecanismos que regulan la difusión no iónica de ácidos y bases

G) ASA DE HENLE Y TUBULO DISTAL Y COLECTOR

1. Describir las características de permeabilidad al agua a la urea y mecanismos de transporte en los distintos segmentos de asa de Henle
2. Describir las características de permeabilidad al agua a la urea y mecanismos de transporte en el túbulo contorneado distal
3. Describir las características de permeabilidad al agua a la urea y mecanismos de transporte en los distintos sectores del túbulo colector
4. Explicar en que consiste la permeabilidad facultativa al agua en la nefrona distal
5. Describir el patrón de expresión de las distintas acuaporinas en la nefrona
6. Describir el papel de la ADH en la permeabilidad al agua y la urea en la nefrona distal
7. Describir los efectos de la aldosterona en la nefrona distal, explicando el significado del potencial transepitelial en los distintos sectores
8. Describir los procesos y tipos celulares involucrados en la reabsorción de bicarbonato y secreción de protones en la nefrona distal
9. Explicar los mecanismos de acción de los principales grupos de diuréticos

H) CONTROL DE LA OSMOLARIDAD

1. Describir el gradiente de osmolalidad cortico-medular y cómo varía la osmolalidad medular en distintas situaciones fisiológicas.
2. Explicar cómo contribuye la diferente permeabilidad al agua y la reabsorción activa y pasiva de cloruro sódico en las distintas porciones del asa de Henle en la generación del gradiente osmolal en la médula renal.
3. Explicar la importancia del flujo sanguíneo medular en el mantenimiento del gradiente osmótico en la médula renal.
4. Describir los mecanismos de transporte de la urea en el riñón y su importancia en el gradiente osmótico en la médula renal.
5. Explicar la relación entre el flujo urinario y el aclaramiento de urea
6. Explicar de forma integrada el mecanismo de contracorriente
7. Explicar la importancia de la hormona antidiurética (ADH) en la concentración urinaria en situaciones de baja ingesta de agua.
8. Explicar el mecanismo responsable de la diuresis hídrica.
9. Explicar el mecanismo responsable de la diuresis osmótica.
10. Predecir las consecuencias sobre la capacidad de concentrar la orina en las alteraciones del gradiente osmótico medular. Explicar cómo se recupera el gradiente osmótico tras la alteración.
11. Definir los conceptos de aclaramiento osmolal y aclaramiento de agua libre y explicar como varían estos aclaramientos en situaciones de antidiuresis y de diuresis hídrica.

H) CONCENTRACION Y DILUCION DE LA ORINA

1. Describir de forma cualitativa los factores que determinan el movimiento de agua entre los distintos compartimentos de líquidos corporales
2. Explicar la paradoja aparente de que siendo el Na el principal responsable de la osmolaridad en el compartimento extracelular, la osmolaridad se controla regulando la ingestión y excreción de agua
3. Explicar la localización anatómica y mecanismos de funcionamiento de los osmorreceptores
4. Explicar la interrelación entre barorreceptores arteriales y osmoreceptores
5. Explicar las acciones renales y extrarrenales de la ADH
6. Describir las relaciones entre osmolaridad plasmática y niveles de ADH
7. Explicar las relaciones entre la presión arterial y los niveles plasmáticos de la ADH
8. Dibujar la relación entre niveles plasmáticos de ADH y osmolaridad de la orina
9. Explicar en qué consiste la sed y como se genera la sensación de sed
10. Explicar la interrelación entre la sensación de sed y la secreción de ADH

I) CONTROL DE VOLUMEN

1. Explicar el concepto de volumen efectivo circulante.
2. Explicar qué receptores responden a los cambios de los volúmenes plasmático y extracelular, y sobre qué efectores actúan.
3. Describir el funcionamiento del sistema renina-angiotensina-aldosterona en la regulación del volumen del líquido extracelular.
4. Explicar la importancia del sistema nervioso simpático en el control del volumen del líquido extracelular.
5. Describir la importancia del péptido natriurético auricular en la regulación del volumen extracelular.
6. Explicar cómo y por qué varía la liberación de óxido nítrico cuando cambia el volumen extracelular y su participación en el control del volumen extracelular.
7. Razonar cuál es la importancia de los cambios de presión coloidosmótica plasmática y de flujo sanguíneo medular sobre la eliminación urinaria de sodio y agua.
8. Explicar los mecanismos que intervienen en la diuresis y natriuresis de presión.

9. Explicar la paradoja aparente de que el volumen de los líquidos corporales se controla regulando la ingesta y excreción de Na
10. Comparar las repercusiones fisiopatológicas derivadas de una deshidratación pura (por restricción de ingesta de agua) y de una pérdida de volumen (hemorragia) explicando los mecanismos circulatorios y renales implicados

J) CONTROL DE LA EXCRECIÓN DE POTASIO

1. Tabule la distribución de K⁺ en los distintos compartimentos del organismo: volumen, concentración y cantidad. ¿Por qué el compartimento intracelular es un buffer de la potasemia.
2. Defina el significado de los distintos homeostáticos en relación con la potasemia y el balance de K⁺.
3. Enumere las funciones del K⁺ y las causas de la hipo e hiperkaliemias
4. Explique la relación entre la [K⁺]plasmático y la excitabilidad en músculo esquelético y cardíaco.
5. Enumere los mecanismos que poseen carácter homeostático y que controlan la distribución de K⁺ entre compartimentos y explica cómo actúan.
6. Haga lo mismo para los mecanismos no homeostáticos que alteran la distribución del K⁺ entre compartimentos.
7. Describa con detalle la relación entre la insulina y la potasemia y justifique por qué el tratamiento de emergencia de una hiperpotasemia es insulina más glucosa
8. ¿En qué sector de la nefrona actúan los diuréticos que retienen K⁺ ?.
9. Describa los mecanismos de reabsorción de K⁺ en la nefrona hasta mácula densa.
10. Describa los mecanismos de manejo del K⁺ en la nefrona distal diferenciando lo que ocurre en células principales e intercalares.
11. Explique la frase: “dado que se ingiere casi la misma cantidad de K⁺ que de Na⁺, para mantener el balance de K⁺ debe excretarse una fracción del K⁺ filtrado mucho mayor que la de Na⁺”.
12. Describa los mecanismos por los que la aldosterona regula la excreción de K⁺ en el riñón.
13. Dibuje la relación entre la potasemia y la tasa de secreción de K⁺ por el riñón.
14. ¿Por qué no hay escape en la acción de la aldosterona sobre la excreción de K⁺ ?.
15. Explique la relación entre pH de sangre, potasemia y tasa de secreción/excreción de K⁺.
16. Explique la relación entre flujo de orina en nefrona distal y excreción de K⁺

K) EQUILIBRIO ACIDO-BASE

1. Identificar el rango normal de valores de pH en los líquidos corporales, y los límites superior e inferior compatibles con la vida. Definir acidosis y alcalosis a partir de este rango.
2. Explicar qué es un tampón químico, y su respuesta ante un aumento de la producción de ácidos y bases.
3. Enumerar los principales tampones en sangre, líquido intersticial y líquido intracelular. Describir el sistema amortiguador del bicarbonato. Describir la regulación renal y respiratoria del sistema tampón CO₂/HCO₃⁻ y su importancia fisiológica en el mantenimiento del pH plasmático normal.
4. Explicar la capacidad del sistema respiratorio para amortiguar los cambios de pH.
5. Enumerar los procesos implicados en la secreción tubular de H⁺, exponiendo la importancia de estos procesos en la regulación aguda y prolongada del equilibrio ácido-básico.
6. Calcular la carga filtrada de HCO₃⁻, e identificar los principales lugares de reabsorción a lo largo de la nefrona, poniendo énfasis en la importancia de los mecanismos secretores de H⁺ en este proceso.
7. Describir los mecanismos celulares responsables del movimiento transepitelial neto de HCO₃⁻.

8. Describir los ajustes en la carga filtrada y en la reabsorción de HCO_3^- (secreción de H^+) causados por alteraciones en el balance ácido-base sistémico, diferenciándolos de los factores que alteran este proceso (volumen extracelular, aldosterona, angiotensina. II).
9. Describir la excreción ácida neta por los riñones, la importancia de los tampones urinarios, y la producción y excreción de amonio. Distinguir entre la reabsorción del bicarbonato filtrado y la formación de nuevo bicarbonato.
10. Identificar la magnitud y el curso temporal de las compensaciones que se ponen en marcha, tras un aumento o disminución repentino del pH, para minimizar los cambios en el pH de los líquidos corporales, incluyendo: a) tampones, b) ajustes respiratorios c) ajustes renales.
11. Describir los efectos de los inhibidores de la anhidrasa carbónica y de otros diuréticos sobre el equilibrio ácido-base y la reabsorción de HCO_3^- por la nefrona.
12. Dibujar el nomograma de Davenport y situar en él las principales alteraciones del equilibrio ácido base
13. Describir las cuatro alteraciones simples del equilibrio ácido-básico y, para cada una de ellas, explicar: el defecto primario, una causa, los procesos de amortiguación química, y las compensaciones renales y respiratorias.
14. Explicar sobre el nomograma de Davenport los mecanismos de compensación del equilibrio ácido base
15. A partir de los valores sanguíneos, identificar las alteraciones metabólicas y respiratorias del equilibrio ácido-base. Diferenciar entre acidosis metabólica con hiato aniónico normal y aumentado, alcalosis metabólica resistente o sensible al cloruro, y alteraciones respiratorias agudas y crónicas.
16. Explicar los cambios en la distribución de potasio intra y extracelular cuando se producen variaciones del pH, y su importancia funcional.

L) MICCIÓN Y UROANALISIS

1. Describir el mecanismo responsable de la llegada de orina desde la pelvis renal hasta la vejiga urinaria.
2. Describir la estructura funcional de la vejiga urinaria.
3. Explicar los mecanismos neurogénicos responsables del control involuntario y voluntario de la micción.
4. Razonar como varía la presión intravesical conforme aumenta el volumen de orina en la vejiga.
5. Explicar el mecanismo responsable del reflejo de protección para promover la continencia urinaria.
6. Describir el funcionamiento del reflejo de micción.
7. Describir los cambios que contribuyen a la incontinencia urinaria durante el envejecimiento
8. Describir las características generales de la orina normal (densidad, volumen, pH, color)
9. Describir los rangos normales de concentración de los distintos solutos presentes en la orina

M) EXPLORACION FUNCIONAL Y HABILIDADES

1. Explicar por qué en un sujeto sano los valores fisiológicos se refieren a orina de 24 horas, mientras que en una persona portadora de sonda vesical los valores se refieren a la excreción en cada hora.
2. A partir de los datos de un análisis bioquímico de orina, distinguir si los valores de los siguientes parámetros están dentro o fuera del rango de normalidad, identificando el proceso renal o el mecanismo para su regulación que pueda estar alterado:
 - a. Diuresis
 - b. Presencia de células
 - c. Albúmina
 - d. Glucosa
 - e. Sodio, cloruro y potasio

- f. Bicarbonato
 - g. Calcio y fosfato
 - h. pH urinario
 - i. Urea
 - j. Creatinina
 - k. Osmolalidad urinaria
 - l. Densidad urinaria
3. A partir de un conjunto de valores para la diuresis y las concentraciones plasmática y urinaria de las sustancias pertinentes, calcular los siguientes aclaramientos, evaluando si la función renal es normal e identificando los procesos renales y sus mecanismos de regulación que estén implicados:
 - a. Aclaramientos de inulina y creatinina
 - b. Aclaramiento de PAH
 - c. Aclaramiento osmolar, agua libre y ligada
 4. Relacionar el balance de agua y de sodio con la presión arterial, el hematocrito, la osmolalidad plasmática y urinaria y las concentraciones plasmática y urinaria de sodio, y de potasio.
 5. Dados un conjunto de valores para los siguientes parámetros: pH plasmático, pCO_2 y pO_2 en sangre arterial, concentración plasmática de bicarbonato, valorar el estado del equilibrio ácido-base.
 6. Determinar los cambios de flujo, osmolaridad, composición iónica y pH de la orina tras la sobrecarga con 600 ml de agua, solución salina isotónica o bicarbonato isotónico. A partir de éstos resultados Analizar cuantitativa y comparativamente los cambios en la función renal ocasionados por sobrecargas de volumen, osmolaridad y bicarbonato y enfatizar las diferencias entre los tres reacciones
 7. Interpretar cuantitativamente desequilibrios acido-base y sus mecanismos de regulación respiratoria y renal

2. APARATO DIGESTIVO

A) INTRODUCCIÓN

1. Describir las funciones generales del aparato digestivo en el mantenimiento de la homeostasis del organismo.
2. Explicar los procesos fundamentales que lleva a cabo el aparato digestivo para realizar su función de nutrición.

B) MOTILIDAD GASTROINTESTINAL

1. Describir la organización general de la pared del tracto gastrointestinal.
2. Explicar por qué el sistema nervioso entérico funciona como un sistema integrador independiente; indicar, desde el punto de vista funcional, los tipos neuronales que lo constituyen.
3. Clasificar los siguientes neurotransmisores del sistema nervioso entérico como excitadores o inhibidores: norepinefrina, acetilcolina, óxido nítrico (NO), colecistocinina (CCK), péptido vasoactivo intestinal, (VIP), Sustancia P (P), ATP y Péptido relacionado con el gen de la calcitonina (CGRP).
4. Describir la estructura y la función de las uniones neuroefectoras del aparato gastrointestinal.
5. Describir las características del ritmo eléctrico basal de la pared del tubo digestivo y su relación con la actividad contráctil del músculo.
6. Describir el papel de “las células intersticiales de Cajal” en la generación del ritmo eléctrico basal.
7. Explicar la función de las neuronas inhibitorias del sistema nervioso entérico el músculo liso circular de la pared gastrointestinal.
8. Definir las características que diferencian las tres divisiones del sistema nervioso autónomo y cómo influyen en el comportamiento del aparato digestivo.
9. Comparar la modulación que ejerce el sistema nervioso autónomo simpático y el sistema nervioso autónomo parasimpático sobre el sistema nervioso entérico y de los órganos efectoras del tracto gastrointestinal.
10. Describir en la regulación del tracto gastrointestinal, los términos “reflejo de vía corta o local” y “reflejo de vía larga o central”.
11. Describir los tipos de estímulos luminales que inician reflejos en el tracto gastrointestinal .
12. Describir los patrones básicos del comportamiento motor gastrointestinal.
13. Definir las características principales, y relacionar temporalmente las fases cefálica, gástrica, e intestinal de la regulación del tracto gastrointestinal.

Masticación y deglución

14. Describir el proceso de la masticación.
15. Describir la regulación del reflejo de la masticación.
16. Conocer las estructuras que participan en la deglución.
17. Describir las etapas voluntaria e involuntaria de la deglución y sus diferentes fases.
18. Describir el origen y la función de los cambios de presión del esfínter esofágico superior durante la deglución y después de ésta.
19. Comparar el tipo de inervación extrínseca en las distintas partes del esófago.
20. Diferenciar entre el peristaltismo primario y secundario durante la deglución.
21. Describir el comportamiento motor del esfínter esofágico inferior durante la deglución y después de ésta.
22. Describir los cambios de presión intraesofágica durante el proceso de deglución.

Motilidad y vaciamiento gástrico

23. Definir los reflejos de relajación receptiva y de acomodación del estómago e indicar el mecanismo y las diferencias entre ambos reflejos.

24. Explicar en qué difieren las funciones del estómago proximal y distal y los patrones de actividad motora en cada uno de ellos.
25. Describir dónde se inician y cómo progresan las ondas peristálticas a través del cuerpo y del antro del estómago. Explicar su papel en la función de mezcla y de vaciamiento gástrico.
26. Explicar cómo se modifica el vaciamiento gástrico por cambios en la osmolaridad, el pH, el volumen y los distintos nutrientes del quimo al llegar al duodeno.
27. Describir el reflejo del vómito.

Motilidad Intestinal

28. Describir los patrones de la motilidad intestinal (segmentación y peristaltismo) durante los períodos de ayuno y posprandial.
29. Comparar los efectos de la actividad nerviosa parasimpática y simpática en la modulación de la actividad motora del intestino delgado.
30. Describir los efectos motores de la distensión luminal del intestino delgado.
31. Comparar los efectos del aumento de presión en el íleo y en el ciego sobre el esfínter ileocecal. Definir el término reflejo gastroileal.
32. Comparar los movimientos del contenido luminal en el intestino delgado y grueso.
33. Describir en qué consisten los movimientos en masa en el intestino grueso.
34. Describir la secuencia de eventos que ocurren durante la defecación, distinguiendo los movimientos bajo control voluntario y aquellos que están bajo control involuntario.
35. Describir los mecanismos que participan en la continencia fecal.

C) SECRECIÓN GASTROINTESTINAL

Secreción salival

1. Indicar los componentes más importantes de la saliva y sus funciones.
2. Indicar los substratos y los productos de la digestión de la amilasa salival (ptialina).
3. Describir los cambios en la concentración electrolítica de la secreción salival que se producen al variar la velocidad de secreción y explicar por qué la secreción es hipotónica con respecto al plasma.
4. Indicar los estímulos que aumentan o disminuyen la secreción salival.

Secreción gástrica

5. Describir las glándulas gástricas, las células que las constituyen y cómo contribuyen a la secreción gástrica.
6. Enumerar los componentes más importantes del jugo gástrico y sus funciones.
7. Describir el papel del factor intrínseco de Castle en la absorción normal de la vitamina B₁₂ en el íleon.
8. Indicar los estímulos que intervienen en la secreción del pepsinógeno y el mecanismo por el que se activa.
9. Describir los mecanismos implicados en la secreción gástrica de H⁺, incluyendo el papel del K⁺, del Cl⁻, del HCO₃⁻, de la anhidrasa carbónica, de la ATPasa-H⁺/K⁺ y de la ATPasa-Na⁺/K⁺.
10. Describir la generación de una "marea alcalina" en el sistema venoso porta hepático después de la ingestión de una comida.
11. Comparar los cambios en la concentración de Na⁺, K⁺, H⁺ y Cl⁻ del jugo gástrico en función de la velocidad de secreción gástrica. Identificar los tipos celulares que median este cambio.
12. Describir las variaciones del pH en el estómago durante los períodos de ayuno y posprandial.
13. Describir la regulación de la secreción ácida por el estímulo vagal, la gastrina, la histamina, y la somatostatina, incluyendo el fenómeno de potenciación y su importancia fisiológica.

14. Describir los mecanismos de transducción de las señales de los agonistas y antagonistas de la secreción de HCl por las células parietales.
15. Identificar los estímulos que incrementan e inhiben la secreción de la gastrina.
16. Indicar los efectos que se producen en la secreción gástrica cuando llega quimo ácido, quimo rico en grasa o hiperosmótico al duodeno. Describir los mecanismos por los cuales estas características del quimo regulan la secreción gástrica.
17. Describir el papel del HCl en la digestión gástrica de los hidratos de carbono, de las proteínas, y de las grasas.
18. Describir las funciones y fases de la secreción gástrica y enumerar los factores que la regulan.
19. Describir la barrera mucosa gástrica y su importancia en el mantenimiento de la integridad de la pared del estómago.

Secreción pancreática.

20. Enumerar los componentes y las funciones fisiológicas del jugo pancreático.
21. Enumerar los diferentes grupos enzimáticos del jugo pancreático, su función y su mecanismo de acción.
22. Describir el mecanismo por el cual los proenzimas o zimógenos pancreáticos son activados en el intestino delgado.
23. Describir los mecanismos de protección del páncreas frente a la autodigestión.
24. Describir los cambios en la concentración de Na^+ , Cl^- y HCO_3^- , de la secreción pancreática que se producen al variar la velocidad de secreción.
25. Describir los mecanismos por los cuales el quimo procedente del estómago es neutralizado en el duodeno.
26. Describir los controles nerviosos y hormonales de la secreción pancreática; explicar la estimulación de la secreción pancreática por secretina, acetilcolina y CCK; describir las bases celulares de la potenciación de la secreción pancreática por la estimulación vagal.
27. Indicar los efectos en la secreción pancreática cuando se estimulan las fibras vagales y simpáticas que inervan el páncreas.
28. Describir la regulación de la secreción pancreática durante las fases cefálica, gástrica e intestinal.
29. Describir el papel de CFTR (canal regulador de la conductancia transmembrana de la fibrosis quística) en la secreción ductal pancreática.

Secreción biliar

30. Enumerar las principales funciones del hígado.
31. Enumerar los componentes de la bilis secretada por el hígado.
32. Definir ácidos biliares primarios y secundarios, sales biliares, flujo biliar dependiente de ácidos biliares y flujo biliar independiente de ácidos biliares.
33. Identificar el papel de la secretina en la producción hepática de la bilis.
34. Describir los mecanismos responsables de la concentración de la bilis en la vesícula biliar.
35. Describir el papel de CCK en el vaciamiento de la vesícula biliar, y sus efectos sobre el esfínter de Oddi.
36. Describir la estructura anfipática de los ácidos de bilis, y explicar cómo esta característica permite la digestión de grasas.
37. Describir las funciones digestivas de la bilis y los mecanismos que controlan su formación y secreción.
38. Explicar las condiciones adecuadas para la emulsificación de las grasas y la formación de micelas en el duodeno.
39. Describir la circulación enterohepática de las sales biliares y su significado fisiológico.
40. Describir el mecanismo de reabsorción de los ácidos biliares en la porción terminal del intestino delgado.

Secreción intestinal

41. Enumerar los componentes y las funciones fisiológicas de la secreción del intestino delgado; estructuras implicadas en la secreción intestinal.

D) DIGESTIÓN Y ABSORCIÓN

1. Describir la capacidad de absorción de la mucosa gástrica e indicar la naturaleza química de las sustancias que pueden ser absorbidas.
2. Describir el papel de las microvellosidades en el proceso de absorción.
3. Enumerar los monosacáridos presentes en la lactosa, la sacarosa, la maltosa, el almidón y el glucógeno.
4. Describir el proceso de la digestión de los diferentes tipos de hidratos de carbono.
5. Describir el mecanismo de absorción de los principales monoglúcidos.
6. Enumerar los tipos de proteínas que llegan al duodeno desde el estómago, e identificar los mecanismos de digestión y absorción a través de las membranas apical y basolateral del epitelio intestinal.
7. Comparar el transporte activo secundario de los aminoácidos con el de los di- y tripéptidos, incluyendo el ión utilizado como fuente de energía.
8. Describir las acciones de la lipasa lingual, la colipasa, la lipasa pancreática, la colesterol-esterasa y la fosfolipasa A₂.
9. Definir "concentración micelar crítica" de las sales biliares y explicar el papel de las sales biliares en la absorción de los productos de digestión de los lípidos (monoglicéridos y ácidos grasos) en el intestino delgado.
10. Describir la composición y la formación de los quilomicrones, su movimiento a través de la membrana basolateral del enterocito, y la ruta de la entrada en el sistema cardiovascular.
11. Describir la producción y la absorción de ácidos grasos de cadena corta en el colon.
12. Definir esteatorrea, y describir los efectos de la esteatorrea en la absorción de vitaminas liposolubles.
13. Describir la absorción de vitaminas hidrosolubles, incluyendo el papel del factor intrínseco de Castle en la absorción de la vitamina B12.
14. Describir los cambios en la osmolaridad del quimo al pasar del estómago al intestino delgado, e identificar las causas de este cambio.
15. Describir la absorción del agua, sodio, calcio y hierro por el aparato gastrointestinal.
16. Definir que es fibra dietética y su importancia en la función digestiva..
17. Explicar la importancia funcional de la flora bacteriana intestinal; describir el impacto de los metabolitos en la producción de gas formado intestinal.
18. Describir el mecanismo de formación de las heces y su composición.

E) EXPLORACIÓN FUNCIONAL Y HABILIDADES

1. Ser capaz de comprender las alteraciones que pueden producirse como consecuencia de una alteración de la motilidad digestiva.
2. Ser capaz de explicar el papel del estómago en la prevención de anemia perniciosa.
3. Ser capaz de deducir las consecuencias de una insuficiencia pancreática.
4. Ser capaz de deducir las consecuencias de una insuficiencia hepática.
5. Ser capaz de deducir las consecuencias de un trastorno biliar.
6. Ser capaz de deducir las consecuencias de un proceso diarreico.
7. Ser capaz de deducir las consecuencias de alteraciones del tránsito gastrointestinal.

3. ENDOCRINOLOGIA Y METABOLISMO

ENDOCRINOLOGIA

A) INTRODUCCIÓN A LA ENDOCRINOLOGÍA

1. Describir la importancia del sistema endocrino en el mantenimiento de la homeostasis del organismo,
2. Entender que la comunicación celular se basa en la liberación de mensajeros químicos.
3. Entender que el sistema endocrino, integrado por una serie de glándulas llamadas endocrinas, representa un ejemplo de comunicación intercelular.
4. Introducir la definición de hormona y analizar sus características generales: naturaleza, síntesis, liberación, transporte y metabolismo.
5. Conocer el significado funcional de la hormona en forma libre y la hormona unida a proteínas.
6. Entender la relación que existe entre la naturaleza química de las hormonas y sus características funcionales.
7. Entender los mecanismos de retroalimentación endocrina.
8. Conocer las bases de los métodos actuales para la determinación de la concentración hormonal.

B) MECANISMOS DE ACCIÓN HORMONAL

1. Definir qué es un receptor hormonal.
2. Entender la cinética de la unión de la hormona-receptor.
3. Entender el significado de las curvas dosis-respuesta.
4. Conocer la regulación y la función del número de receptores.
5. Conocer las características de los receptores de membrana.
6. Conocer los segundos mensajeros (AMP, GMP, fosfolípidos de membrana y calcio).
7. Entender cuales son los mecanismos que se ponen en marcha como consecuencia de la activación de los segundos mensajeros.
8. Describir y entender el modelo de expresión genética que explica la acción de las hormonas esteroideas y tiroideas.

C) INTEGRACIÓN NEUROENDOCRINA: HIPOTALAMO-HIPOFISIS

1. Comprender la organización del sistema neuroendocrino.
1. Comprender la trascendencia fisiológica del Sistema porta hipotálamo-hipofisario.
2. Entender el eje hipotálamo-hipófisis como un elemento clave en la integración neuroendocrina.
3. Comprender la función de las neuronas neurosecretoras hipotalámicas.
9. Conocer los efectos fisiológicos de las hormonas hipotalámicas
10. Conocer los efectos fisiológicos de las hormonas hipofisarias.

D) NEUROHIPOFISIS

1. Comprender la función de las neurofisinas.
2. Describir y comprender los mecanismos de regulación de la secreción de vasopresina.
3. Conocer las acciones fisiológicas de la vasopresina.
4. Conocer y entender los efectos del aumento o el déficit de secreción de vasopresina.
5. Entender la respuesta fisiológica de la neurohipófisis ante una alteración del volumen o la osmolaridad plasmática.
6. Describir los mecanismos de regulación de la secreción de oxitocina.
7. Conocer las acciones fisiológicas de la oxitocina.
8. Conocer los efectos generales de un aumento o disminución de la oxitocina.

E) ADENOHIPOFISIS

1. Describir las características estructurales de las hormonas adenohipofisarias
2. Conocer los efectos fisiológicos de la hormona del crecimiento (GH).
3. Describir los mecanismos de regulación de la secreción de GH.
4. Conocer las acciones de las somatomedinas.
5. Conocer las características generales de los síndromes de enanismo, gigantismo y acromegalia.
6. Conocer los efectos fisiológicos de la prolactina.
7. Describir los mecanismos de regulación de la secreción de prolactina.
8. Comprender las consecuencias de la hipofisectomía.

F) EJE HIPOTÁLAMO-HIPÓFISIS TIROIDES

1. Conocer la síntesis de las hormonas tiroideas, la importancia del yodo en la dieta.
2. Entender el significado fisiológico y la regulación del metabolismo de la tiroxina a triyodotironina o a triyodotironina inversa.
3. Conocer las acciones de las hormonas tiroideas y entender los efectos que estas acciones ejercen de forma secundaria en otros tejidos.
4. Entender la respuesta fisiológica del organismo ante determinadas situaciones que producen aumentos o disminuciones de las hormonas tiroideas como el ayuno, la disminución o el aumento de temperatura.
5. Conocer las acciones de la hormona estimulante de la tirotropina (TRH) y de la
6. hormona estimulante del tiroides (TSH).
7. Conocer la regulación del eje hipotálamo-hipófisis-tiroides.
8. Conocer las respuestas adaptativas que se ponen en marcha en el eje hipotálamohipófisis-tiroides ante situaciones como: fallo en la capacidad de síntesis de hormonas tiroideas, alteraciones en la yodación o déficit de yodo, alteraciones en la transformación periférica de las hormonas.
9. Entender las diferencias entre los aumentos y disminuciones de la función tiroidea de origen tiroideo o hipofisario.

G) CORTEZA SUPRARRENAL

1. Conocer la síntesis de las hormonas suprarrenales.
2. Entender el significado funcional del aumento o disminución de la síntesis de cada una de las hormonas de la corteza suprarrenal sobre la síntesis del resto de las hormonas.
3. Entender el papel que pueden ejercer el aumento o disminución de actividad de las enzimas que regulan la síntesis de hormonas de la corteza suprarrenal sobre los niveles de estas hormonas.
4. Conocer el transporte, el metabolismo y las formas de eliminación urinaria de las hormonas suprarrenales.
5. Conocer la forma de valorar la función de la corteza suprarrenal a través de los
6. metabolitos, así como las condiciones y el significado funcional de las
7. determinaciones hormonales.
8. Conocer las funciones fisiológicas del cortisol.
9. Distinguir entre las funciones fisiológicas del cortisol y los efectos producidos por la administración farmacológica de cortisol.
10. Conocer los efectos de una administración mantenida de corticoides y los efectos secundarios en la corteza suprarrenal.
11. Conocer las acciones de la hormona liberadora de corticotropina (CRH) y adrenocorticotropina (ACTH).
12. Entender los efectos que la ACTH produce sobre las distintas capas de la corteza suprarrenal y sobre la síntesis de las hormonas suprarrenales.
13. Conocer la regulación del eje hipotálamo-hipófisis-suprarrenal.

14. Conocer las respuestas adaptativas que se ponen en marcha por parte del eje hipotálamo-hipófisis-suprarrenal ante una hipoglucemia, estrés y aumento de la respuesta inmunitaria.
15. Diferenciar el estado de las glándulas suprarrenales y los niveles de las hormonas del eje hipotálamo-hipófisis-suprarrenal ante un aumento y una disminución de cortisol de origen suprarrenal o hipofisario.
16. Conocer la regulación de la secreción de aldosterona.
17. Recordar las acciones del sistema renina-angiotensina-aldosterona.
18. Conocer las acciones de la aldosterona.
19. Entender la diferencia entre las acciones fisiológicas de la aldosterona, los efectos de un aumento de esta hormona para regular el sodio y el potasio y los efectos de un aumento de los niveles de aldosterona que no pueden ser regulados.
20. Conocer y entender la respuesta global del organismo ante un aumento y una disminución del volumen sanguíneo.

H) MÉDULA ADRENAL

1. Conocer la síntesis de las hormonas de la médula suprarrenal y su regulación.
2. Conocer los distintos receptores de las catecolaminas, y sus acciones sobre diferentes órganos y tejidos.
3. Conocer la respuesta fisiológica al estrés y los efectos de las catecolaminas para asegurar el aporte de sustratos y oxígeno al sistema nervioso y al músculo esquelético y cardíaco.
4. Conocer y entender la respuesta integrada al estrés por parte de la corteza y médula suprarrenal, hipotálamo, hipófisis y sistema nervioso simpático.

I) PÁNCREAS ENDOCRINO

1. Conocer la síntesis y secreción de insulina.
2. Conocer la regulación de la secreción de insulina, y especialmente el papel de la glucemia.
3. Conocer las acciones metabólicas de la insulina en los diferentes tejidos, y entender sus acciones en el metabolismo integrado.
4. Entender las diferencias entre los efectos de la insulina, el aumento fisiológico para compensar la hiperglucemia y el aumento descontrolado de esta hormona.
5. Entender las diferencias y los posibles niveles de glucosa ante un aumento pasajero de insulina para compensar una hiperglucemia y un aumento mantenido de insulina para compensar una hiperglucemia severa e incontrolable.
6. Entender los efectos que la falta de insulina puede producir en el metabolismo de los tejidos, y relacionarlos con los cambios que se producen en la sangre y en la composición de la orina.
7. Entender la respuesta global del organismo para compensar las alteraciones metabólicas, las alteraciones del volumen sanguíneo y las alteraciones del pH, secundarias a un déficit de insulina mantenido.
8. Conocer la síntesis y regulación del glucagón.
9. Conocer las funciones fisiológicas del glucagón.
10. Definir el cociente insulina/glucagón y entender su significado en el estado metabólico del individuo.
11. Relacionar el valor del cociente insulina/glucagón con los diferentes tipos de dietas.
12. Conocer las acciones de la somatostatina.
13. Conocer el papel que cada una de las hormonas pancreáticas ejercen sobre la síntesis y secreción de las otras hormonas pancreáticas.
14. Entender la regulación global de la glucemia como una respuesta integrada por varias hormonas, hipoglucemiante (insulina) e hiperglucemiantes (glucagón, adrenalina, cortisol y GH).

K) REGULACIÓN DEL METABOLISMO DEL CALCIO, FOSFATO Y MAGNESIO.

1. Conocer las funciones del calcio, del fosfato y del magnesio en el organismo.
2. Conocer la distribución del calcio, fosfato y magnesio en el organismo.
3. Entender que el equilibrio, la ganancia o la pérdida de estos iones por parte del organismo es el resultado del balance entre la absorción intestinal, la resorción ósea y la reabsorción renal.
5. Entender el significado funcional de la fracción libre y de la unida a proteínas de estos iones.
6. Conocer el metabolismo óseo y entender el papel del hueso en la regulación de la calcemia.
7. Conocer las fuentes de la Vitamina D en el organismo.
8. Conocer la síntesis y la regulación del 1,25 dihidroxicolecalciferol (calcitriol) y del 24,25 dihidroxicolecalciferol.
9. Entender el significado funcional de cada una de estas vías y los efectos que pueden producir sobre el metabolismo del calcio y del fosfato.
10. Conocer las acciones del calcitriol sobre los tejidos y los efectos que estos producen en los niveles de calcio y fosfato en sangre y en las concentraciones en orina.
11. Diferenciar entre las acciones fisiológicas del calcitriol, sus efectos cuando aumenta para compensar una hipocalcemia o una hipofosfatemia, y sus efectos cuando se produce un aumento mantenido de su secreción.
12. Conocer la síntesis de paratohormona (PTH).
13. Entender la regulación de su secreción.
14. Conocer las acciones de la PTH.
15. Diferenciar las acciones fisiológicas de la PTH de las derivadas de un aumento de su secreción para compensar una hipocalcemia o una hipofosfatemia, así como de los efectos producidos por un aumento mantenido de su secreción.
16. Conocer la regulación de la síntesis de calcitonina.
17. Identificar el papel que la calcitonina juega en la regulación del calcio.
18. Conocer las hormonas que regulan la calcemia
19. Entender la regulación integrada del calcio. Conocer la respuesta global del organismo ante una disminución del calcio o fosfato.

L) EXPLORACIÓN FUNCIONAL Y HABILIDADES

1. Conocer los métodos habituales de determinación hormonal y sus correspondientes pruebas funcionales.
2. Predecir el comportamiento de las hormonas en distintas situaciones fisiológicas.
3. Predecir los efectos de la administración de hormonas en un paciente.
4. Predecir los efectos de una disminución o un aumento de la síntesis y secreción hormonas endógenas.
5. Predecir los efectos de la alteración de enzimas implicadas en la síntesis de hormonas esteroideas.
6. Predecir los efectos sobre la síntesis hormonal del déficit de yodo, calcio y potasio en la dieta.
7. Predecir el comportamiento de una hormona frente a un cambio en los niveles de otras hormonas.
8. Predecir la respuesta global del organismo ante alteraciones de la homeostasis como disminuciones o aumentos de: el volumen o la osmolaridad sanguíneo, calcemia, fosfatemia, natremia, kalemia, glucemia etc.
9. Interpretar correctamente una determinación de niveles hormonales o una prueba funcional endocrina.
10. Saber interpretar correctamente los principales datos bioquímicos relacionados con alteraciones hormonales de una muestra de plasma.

FISIOLOGÍA DE LA REPRODUCCIÓN

B) SISTEMA REPRODUCTOR MASCULINO

1. Conocer la estructura funcional del aparato reproductor masculino.
2. Describir las funciones fisiológicas de los componentes del sistema reproductor masculino.
3. Describir la regulación endocrina de la espermatogénesis.
4. Describir la función endocrina testicular.
5. Identificar la célula productora de testosterona, su biosíntesis, mecanismos de transporte, metabolismo y eliminación. Enumerar otros andrógenos producidos fisiológicamente.
6. Describir los mecanismos de acción de la testosterona.
7. Enumerar los órganos o tipos celulares diana de la testosterona y describir sus efectos en cada uno de ellos.
8. Identificar las causas y consecuencias del exceso o defecto de secreción de testosterona.
9. Comparar y contrastar las acciones de la testosterona, dihidrotestosterona, estradiol, y factor inhibidor de Muller.
10. Comprender la regulación hormonal de la función gonadal masculina por parte del hipotálamo y la hipófisis, los efectos de las gonadotropinas y el control de su liberación.
11. Describir las funciones de Hormona liberadora de gonadotropinas (hormona folículo estimulante (FSH), hormona luteinizante (LH), testosterona,
12. activinas e inhibinas

C) SISTEMA REPRODUCTOR FEMENINO

1. Describir las funciones fisiológicas de los componentes del sistema reproductor femenino.
2. Describir los mecanismos reguladores de la oógenesis y el papel de la FSH, LH, estradiol, inhibinas y otros agentes paracrinos en la oogénesis y la maduración folicular.
3. Describir la ovulación y la formación y degeneración del cuerpo lúteo y el papel de las hormonas hipofisarias en cada uno de estos procesos.
4. Describir las funciones endocrinas de los ovarios.
5. Describir la regulación hormonal de la biosíntesis de estrógenos y progesterona y su secreción por el ovario. Identificar las células productoras de estrógenos y progesterona, su biosíntesis, mecanismos de transporte, metabolismo y eliminación.
6. Listar los órganos o tipos celulares diana de la acción de los estrógenos y describir sus efectos en cada uno de ellos.
7. Describir los mecanismos celulares de acción de los estrógenos.
8. Enumerar las principales acciones fisiológicas de la progesterona, órganos o tipos celulares diana, y sus efectos en cada uno de ellos.
9. Describir los mecanismos celulares de acción de la progesterona.
10. Representar gráficamente en el tiempo los cambios endometriales y ováricos observados durante el ciclo menstrual y correlacionarlos con los cambios en los niveles sanguíneos de FSH, LH, estradiol, progesterona e inhibina. Describir como estos cambios en los esteroides ováricos producen las fases proliferativa y secretora a nivel endometrial y la menstruación, así como los cambios en la temperatura corporal basal durante el ciclo menstrual.

F) PUBERTAD Y CLIMATERIO

1. Definir los conceptos de pubertad, adolescencia, climaterio, menopausia y andropausia.
2. Conocer las hipótesis sobre los mecanismos de la pubertad.
3. Describir los cambios en las concentraciones de gonadotropinas y hormonas

4. gonadales durante el ciclo vital.
5. Entender el significado funcional de la menarquia.
6. 7. Conocer la edad de la pubertad masculina y femenina y analizar los factores determinantes de la misma.
7. Describir los perfiles hormonales y los cambios somáticos durante el climaterio y menopausia.

J) EXPLORACIÓN FUNCIONAL Y HABILIDADES

1. Conocer los cambios relativos en las concentraciones plasmáticas de gonadotropinas y esteroides gonadales en función del ciclo menstrual, la edad y el sexo.
2. Reconocer los cambios en el sistema reproductor femenino asociados al ciclo menstrual.
3. menstrual.
4. Conocer los fundamentos fisiológicos de los tests de embarazo.

METABOLISMO ENERGETICO Y SU REGULACION

1. Explicar los conceptos de balance energético, apetito, ingesta, saciedad, conducta alimentaria, gasto energético y termogénesis, y describir su interrelación fisiológica.
2. Comprender la importancia del mantenimiento del peso y la composición corporales.
3. Distinguir y nombrar las regiones encefálicas implicadas en la regulación de la ingesta y describir adecuadamente sus funciones.
4. Identificar los denominados centros hipotalámicos del hambre y la saciedad.
5. Describir la función de los circuitos dopaminérgicos, noradrenérgicos y serotoninérgicos en la regulación de la conducta alimentaria.
6. Describir el papel del aparato digestivo en la regulación de la saciedad (colecistokinina, ghrelina y obestatina).
7. Describir la intervención de los circuitos peptidérgicos cerebrales en la regulación de la ingesta y la adiposidad.
8. Describir adecuadamente el papel de los opioides y endocannabinoides en la regulación de la ingesta y las preferencias alimentarias.
9. Explicar la trascendencia fisiológica de la actuación del tejido adiposo en la regulación del balance energético y el papel de la leptina.
10. Describir el papel de las citoquinas anorexígenas de tejidos periféricos (TNFalfa, Interleukina 1beta) en la regulación del apetito.
11. Sintetizar los efectos sobre el balance energético, la ingesta, la adiposidad de las hormonas tiroideas, prolactina, hormona de crecimiento, hormonas sexuales y esteroides suprarrenales.

4. SISTEMA NERVIOSO.

A) ORGANIZACIÓN FUNCIONAL Y TRANSMISIÓN DE INFORMACIÓN

1. Identificar el estudio de la función del sistema nervioso como el objetivo de la neurofisiología. Representar la función nerviosa somática y vegetativa como un gran arco reflejo en el que tienen lugar la recepción de las variaciones del medio interno o externo, el procesamiento central y la respuesta efectora.
2. Comprender los principios básicos de organización de los sistemas funcionales en el sistema nervioso humano. Módulos funcionales jerárquicos, procesamiento en paralelo, codificación en mapas, lateralización.
3. Comparar la función principal de las neuronas – procesamiento de la información eléctrica nerviosa y transmisión de la misma – y de la glía – soporte de la función neuronal y control del microambiente neuronal-.
4. Revisar los siguientes conceptos referentes a potenciales y sinapsis en relación a los mecanismos de transmisión de información en el sistema nervioso. Revisar los tipos de sinapsis en el sistema nervioso central describiendo los distintos de neurotransmisores.

B) FLUIDOS INTRACRANEALES Y BARRERAS SANGRE-SISTEMA NERVIOSO.

5. Comprender la distribución del sistema ventricular del cerebro e identificar las meninges, el espacio subaracnoideo y los plexos coroideos.
6. Describir la formación y reabsorción del líquido cefalorraquídeo (LCR) y las relaciones entre los distintos compartimentos fluidos intracraneales.
7. Describir el sistema circulatorio cerebral y su regulación global y local y discutir estas propiedades de regulación en relación con el metabolismo cerebral.
8. Escribir las cifras normales de presión, volumen y composición del LCR y describir sus cambios fundamentales en condiciones patológicas y de daño vascular.
9. Describir en qué consisten los sistemas de barrera sangre-LCR-SNC y discutir sus consecuencias en cuanto a la distribución en el sistema nervioso central (SNC) de drogas hidrofóbicas o hidrofílicas administradas.

C) SISTEMAS SENSORIALES

11. Explicar las propiedades generales comunes a todos los sistemas sensoriales.
12. Definir los conceptos siguientes dentro del marco de la fisiología sensorial: estímulo, sensación, percepción, umbral de percepción, capacidad discriminación espacial y temporal, y campo receptor.
13. Identificar los tipos de receptores sensoriales y sus principales propiedades.
14. Identificar la modalidad de estímulo y el estímulo adecuado para cada sistema sensorial.
15. Describir con claridad el proceso de transducción del estímulo en energía eléctrica en un receptor modelo.

D) SISTEMA SOMATOSENSORIAL

16. Diferenciar los sistemas de sensibilidad somática y visceral y las modalidades sensoriales que abarca cada uno. Clasificar los distintos receptores sensoriales de la piel y los receptores propioceptivos, atribuyéndoles su función específica y su estímulo óptimo.
17. Describir las principales características de la termorrecepción en función de los receptores que la median y de sus aferentes primarias y hacer una gráfica que refleje las características principales de la respuesta de los termorreceptores para el frío y para el calor.
18. Describir las principales características de la nocicepción y localizar claramente en un esquema de la médula espinal dónde está la primera sinapsis de las vías que

conducen dolor, qué neurotransmisores intervienen en la transmisión y cuáles en su modulación (neuromoduladores).

19. Clasificar las aferentes primarias somestésicas, termoceptivas y nociceptivas de acuerdo a su función y en función de su diámetro y velocidad de conducción.
20. Describir los mecanismos centrípetos y los mecanismos descendentes (centrífugos) que controlan la transmisión del dolor a nivel de la primera sinapsis. Describir el papel que pueden tener los opiáceos endógenos.
21. Definir los conceptos de “alodinia” e “hiperalgesia primaria” y explicar qué es la hiperalgesia secundaria, el dolor de miembro fantasma y el dolor talámico, indicando los posibles mecanismos de su producción.
22. Definir el concepto de “dermatoma” y explicar su utilidad para localizar lesiones parciales de la médula espinal. Comprender la consecuencia clínica de la superposición periférica de los campos receptores. Describir los mecanismos subyacentes del dolor referido de origen visceral
23. Explicar la organización general del procesamiento central de la información somatosensorial. Explicar porqué el tálamo es considerado como la puerta de entrada a la corteza cerebral y qué se entiende por somatotopía. Explicar el funcionamiento columnar de la corteza somatosensorial primaria.

E) QUIMIORRECEPCIÓN

24. Describir la naturaleza de las sustancias odoríferas, de los agentes responsables de los sabores primarios y de los estímulos adecuados para el sistema de quimiorrecepción trigeminal.
25. Describir los mecanismos generales de la transducción en los quimiorreceptores y los sistemas de codificación de los distintos olores, sabores o sustancias nocivas e irritantes.
26. Distinguir las diferencias funcionales entre el gusto, el olfato y el sistema de quimiorrecepción trigeminal tanto a nivel de los receptores, como en sus vías de conducción, como en sus proyecciones centrales.

F) AUDICIÓN Y EQUILIBRIO

27. Describir la función del oído externo, medio e interno, enumerando las estructuras a través de las cuales se transmite de forma mecánica la onda sonora a las células receptoras del Órgano de Corti.
28. Conocer los diferentes tipos de células receptoras auditivas, su función y su inervación y explicar la respuesta eléctrica de las células receptoras al estímulo fisiológico y el mecanismo de transducción sensorial.
29. Describir con precisión la función esencial que cumple la membrana basilar en la detección del estímulo por las células receptoras (análisis de frecuencias). Distinguir los dos mecanismos de codificación de frecuencias: tonotopía y codificación en tiempo real.
30. Explicar lo que se conoce como “amplificador coclear” y las implicaciones que tiene en la práctica clínica.
31. Describir los mecanismos de procesamiento central responsables de la localización del estímulo sonoro.
32. Describir el sistema vestibular, sus estímulos adecuados y los mecanismos que transducen la posición o movimiento acelerado de la cabeza en la activación de las fibras aferentes pertinentes.
33. Conocer el mecanismo de adaptación en los órganos otolíticos como ejemplo de sistema donde se conoce el mecanismo molecular de la adaptación a un estímulo continuado.

G) VISIÓN

34. Describir el sistema óptico del ojo humano y las propiedades funcionales que permiten captar la luz y enfocarla en la retina y discutir las causas más frecuentes de los errores de refracción: miopía, hipermetropía y astigmatismo.
35. Describir los reflejos que controlan la forma del cristalino y la contracción y dilatación de la pupila. Conocer el proceso de involución del cristalino en su relación con la presbicia, así como los efectos funcionales que tienen las variaciones en el diámetro pupilar.
36. Describir los distintos tipos de fotorreceptores y la sensibilidad espectral de cada uno de ellos. Explicar los conceptos de visión fotópica y escotópica y diferenciar funcionalmente los sistemas de los conos y de los bastones. Explicar el proceso de fototransducción indicando las moléculas y elementos químicos que en él intervienen, las respuestas eléctricas de ambos tipos de receptores y sus bases iónicas.
37. Explicar los patrones de las señales de salida de las células ganglionares y los circuitos neurales base del antagonismo centro-periferia de sus campos receptores. Describir los tipos de células ganglionares y la función específica a cada uno de ellos en función de los parámetros del estímulo que codifican.
38. Describir las proyecciones de las células ganglionares al núcleo geniculado lateral, los campos receptores de las células de este núcleo y su papel en el procesamiento de la señal visual.
39. Describir la representación topográfica de la retina y del campo visual en la corteza visual primaria. Explicar las respuestas electrofisiológicas de las neuronas corticales según su selectividad a la orientación, dominancia ocular y selectividad a diferentes longitudes de onda.
40. Explicar el modelo de módulos corticales compuestos por columnas y subcolumnas que cumplen funciones determinadas en la corteza visual primaria.

H) SISTEMAS MOTORES

45. Explicar los principios generales de funcionamiento y jerarquización del sistema motor en el control del movimiento. Explicar el concepto de control descendente de los circuitos espinales la identificación de la motoneurona alfa como “vía final común”.
46. Identificar las partes del sistema motor que participan en los tres componentes básicos del acto motor: el tono, la postura y el movimiento.
 1. Revisar el concepto de unidad motora y explicar el papel de las distintas unidades motoras en la realización de movimientos.
 2. Explicar las propiedades y respuestas sensoriales de los principales receptores sensoriales musculares (el huso neuromuscular y el órgano tendinoso de Golgi). Exponer las propiedades funcionales del sistema motor gamma.
 3. Describir el papel de las neuronas inhibitorias en el control de los circuitos espinales y el concepto de inhibición anterógrada, retrógrada y recíproca.
 1. Describir los circuitos neuronales que son base de los reflejos espinales. Explicar el reflejo miotático y el miotático inverso.
 2. Explicar el papel de los reflejos originados en los husos neuromusculares y en los órganos tendinosos de Golgi en el control de la longitud y la tensión del músculo, así como su contribución al tono muscular antigravitatorio y al control de la postura y del movimiento.
 3. Describir el reflejo de flexión y el reflejo de extensión cruzada.
 4. Explicar el concepto de programa central del movimiento. Describir la generación de movimientos rítmicos coordinados y los circuitos generadores de patrones rítmicos de movimiento.
 5. Describir el control espinal y supraespinal de la marcha como un ejemplo de programa central del movimiento.

I) CONTROL SUPRAESPINAL DE LA MOTILIDAD

1. Explicar el papel de la formación reticular troncoencefálica en el control del tono muscular y los mecanismos de la rigidez de descerebración.
2. Explicar el papel de los centros troncoencefálicos en el mantenimiento de la postura y otros reflejos motores.
3. Explicar el control troncoencefálico de los movimientos oculares que mantienen la diana visual en la fóvea (sacádicos, de seguimiento y de vergencia) y de los que estabilizan los ojos durante el movimiento de la cabeza (vestíbulo-oculares y optocinéticos).
1. Identificar las áreas motoras corticales primaria, premotora y motora suplementaria, su organización somatotópica y conexiones aferentes y eferentes. Identificar las fases de un movimiento voluntario. Explicar el funcionamiento columnar de la corteza motora primaria. Explicar la codificación de la fuerza y dirección del movimiento por parte de las células de la corteza motora primaria.
2. Explicar el papel de la corteza parietal posterior en la realización de movimientos voluntarios dirigidos hacia zonas determinadas del espacio. Explicar el papel del área motora suplementaria en la programación de secuencias motoras. Explicar el papel del área premotora en las respuestas voluntarias a estímulos sensoriales y en el aprendizaje de respuestas motoras.
1. Describir la participación del cerebelo en el mantenimiento del equilibrio y de la postura, y su función en el inicio, planificación y secuenciación del movimiento voluntario. Correlacionar el papel del cerebelo como órgano comparador que corrige el movimiento voluntario con su papel en el aprendizaje del movimiento.
1. Explicar el procesamiento en los ganglios basales de la modulación de la actividad talámica, que actúa sobre la corteza motora. Explicar la función general de los ganglios basales en la iniciación y control del movimiento voluntario.
2. Describir y explicar las anomalías motoras básicas que aparecen por lesión de las distintas estructuras motoras.

J) SISTEMA NERVIOSO AUTÓNOMO.

57. Describir las funciones del hipotálamo como controlador central del medio interno.
58. Sintetizar las funciones neuroendocrinas del hipotálamo.
59. Explicar los mecanismos de control de la temperatura corporal y el papel del hipotálamo en su regulación.
60. Explicar el papel de los núcleos hipotalámicos en la ingesta de alimentos y de agua
61. Describir el papel del sistema límbico en la motivación y el control de las conductas emocionales.
62. Describir los cambios emocionales que acompañan a la actividad del sistema nervioso autónomo. Explicar los circuitos básicos de los centros diencefálicos que organizan los comportamientos acompañan las distintas emociones.

K) RITMOS BIOLÓGICOS

63. Definir el estado de sueño y los signos electroencefalográficos que revelan distintos grados de actividad cerebral. Describir cambios hormonales y de otros parámetros fisiológicos que ocurren durante los periodos de ritmo circadiano de sueño-vigilia.
64. Explicar el papel del núcleo supraquiasmático del hipotálamo como principal controlador del ritmo sueño-vigilia y de otros ritmos circadianos. Describir como células ganglionares retinianas especiales que contienen melanopsina son activadas directamente por la luz enviando información sobre el nivel de luminosidad al núcleo supraquiasmático.
65. Explicar el registro electroencefalográfico de la actividad cerebral durante las distintas fases del sueño. Describir las cuatro fases del sueño no-REM, las características del sueño REM y su asociación a las ensoñaciones.

66. Describir los mecanismos de control del ciclo sueño-vigilia organizados por los núcleos del hipotálamo y troncoencéfalo.

L) FUNCIONES CEREBRALES COMPLEJAS

1. Describir las áreas parietales, temporales y frontales de asociación.
2. Explicar el papel principal de la corteza parietal de asociación en la atención. Explicar la función de la corteza temporal en el reconocimiento de objetos. Explicar la función de la corteza frontal en la selección, planificación y ejecución de comportamientos adecuados.
3. Explicar la función esencial de las áreas corticales del lenguaje. Papel de las áreas de Broca y Wernicke. Describir el efecto de lesiones específicas de las áreas del lenguaje (afasias). Describir la lateralización del control del lenguaje en el hemisferio izquierdo. Explicar como las áreas del hemisferio derecho participan en el control del tono y emoción del lenguaje.
4. Describir las características principales de la memoria declarativa (explícita) y las de la memoria no declarativa (implícita o de procedimiento). Describir las características temporales de la memoria inmediata, de la memoria a corto plazo y de la memoria a largo plazo. Papel del olvido en los mecanismos cerebrales de la memoria.
5. Describir las partes del cerebro encargadas del establecimiento y almacenamiento de las memorias declarativa y no declarativa. Describir los fenómenos de potenciación y depresión a largo plazo en las sinapsis centrales de los mamíferos y sus bases moleculares.

M) HABILIDADES Y EXPLORACION FUNCIONAL.

1. Sintetizar los fundamentos de las principales técnicas que se han utilizado en el estudio de la función nerviosa, haciendo explícitos sus objetivos y sus aportaciones al conocimiento.
2. Realizar una exploración general de las sensibilidades somatoestésica, visual, auditiva, y gustativa.
3. Explorar la distribución topográfica de los distintos botones gustativos y su umbral de percepción para los distintos sabores. Demostrar la presencia de receptores específicos para moléculas concretas y describir la distribución alélica del gen responsable en una población experimental.
4. Explorar la discriminación espacial somática entre dos puntos, identificar la modalidad de estímulo que evalúa y explicar el porqué los resultados varían en diferentes áreas del cuerpo y con el patrón temporal.
5. Explorar el umbral de percepción auditiva con distintas frecuencias y vías de aplicación. Generar gráficas (audiogramas) y discutir las propiedades del sistema auditivo que se derivan de las mismas. Diferenciar las hipoacusias en función del mecanismo de origen.
6. Deducir propiedades del sistema visual a partir de experiencias visuales. Refinar el concepto de percepción como proceso activo del sistema nervioso.
7. Interpretar los datos obtenidos en las pruebas funcionales del sistema nervioso (Electroencefalograma, potenciales evocados, técnicas de imagen)