

FISIOLOGÍA

PHYSIOLOGY

Grado en Nutrición Humana y Dietética

Curso 2023-24

Código: 803975

Módulo: 1

Materia: Fisiología

Tipo de asignatura: Obligatoria (Básica)

Curso: Primero

Semestre: Segundo (Consultar calendario)

Departamento: Fisiología

Créditos: 9 ECTS

PROFESORADO

Coordinadora:

Vicente Torres, María Ángeles (P.C.D.) mavictor@med.ucm.es

Profesores:

Martín Herranz, Ricardo (P.A.D.)

Nebot Valenzuela, Elena (P.A.D.)

Sancho González, María (P.A.D.)

BREVE DESCRIPCIÓN

A lo largo del curso y del estudio de la asignatura de Fisiología se abordarán varias metodologías:

- **Clases teóricas** en las que se abordarán las explicaciones necesarias para entender cómo funcionan los sistemas que componen el cuerpo humano.
- **Seminarios** en los días señalados para tal efecto, en los que se resolverán problemas, se aclararán dudas, o se insistirá sobre los temas que ofrezcan mayor dificultad. También se harán preguntas de tipo test para familiarizar al estudiante con la metodología que formará parte de los exámenes de la asignatura (método de evaluación).
- **Prácticas de laboratorio** que versarán sobre algunos de los temas explicados en las clases teóricas.

COMPETENCIAS

Son las correspondientes al Módulo y Materia al que pertenece esta asignatura.

Competencias Generales

- C.G.1.1.
- C.G.1.2.

- C.G.1.3.
- C.G.1.4.
- C.G.2.1.
- C.G.2.2.
- C.G.2.3.
- C.G.8.1.

Competencias Específicas

- CE.M1.1.
- CE.M1.2.
- CE.M1.5.
- CE.M1.7.
- CE.M4.22.

OBJETIVOS

- Conocer cómo funciona el organismo sano y los mecanismos reguladores del mismo.
- Estudiar la actividad de los diferentes sistemas que mantienen al ser humano con vida.
- Familiarizarse y analizar la compleja actividad de un organismo sano.
- Conocer las funciones de la sangre, del sistema cardiovascular y del aparato respiratorio, la actividad del aparato digestivo y del sistema renal, y la regulación general llevada a cabo por el sistema endocrino y por el sistema nervioso.

TEMARIO

TEÓRICO

Introducción

Tema 1. Introducción a la fisiología humana.

Definición de Fisiología. Niveles de comprensión de la Fisiología: fisiología molecular, celular, de órganos y sistemas, e integrada. Contenidos de Fisiología en la Facultad de Medicina de la UCM. Concepto de homeostasia.

Fisiología General y Fisiología del Sistema Nervioso Autónomo

Tema 1. Líquidos corporales u orgánicos. Definición de compartimentos orgánicos. Distribución del agua corporal. Determinación de volumen de líquido de los distintos compartimentos. Balance del agua corporal. Composición y osmolaridad de los líquidos intracelular, intersticial y plasmático. Intercambio de agua y solutos entre los compartimentos plasmático e intersticial. Variaciones del volumen y osmolaridad de los compartimentos extracelular e intracelular. Líquido linfático: composición, flujo, función. Líquido cefalorraquídeo: composición, flujo, función.

Tema 2. Potenciales eléctricos. Introducción. El potencial de membrana en reposo. Corriente eléctrica y movimiento de iones a través de la membrana. Variaciones del potencial de membrana. Potencial de acción: generación y propagación.

Tema 3. Transmisión sináptica. Introducción. Tipos de sinapsis. Características generales de la transmisión química. Neurotransmisores. Sinapsis entre neuronas: potenciales postsinápticos. Unión neuromuscular.

Tema 4. Fisiología del músculo. Tipos de músculo: Contracción del músculo esquelético. Acoplamiento excitación-contracción. Control de la tensión muscular.

Tema 5. Sistema nervioso autónomo. Organización funcional. División del sistema nervioso autónomo: simpático, parasimpático, entérico. Características funcionales de cada uno. Neurotransmisores. Otras consideraciones funcionales. Control central del sistema nervioso autónomo.

Fisiología de la sangre

Tema 1. Composición y funciones de la sangre.

Células, su densidad y volumen. Concepto de hematocrito. Plasma: volumen y composición. Suero. Constantes físico-químicas. Fórmulas que relacionan el volumen de sangre, el de plasma y el hematocrito. Enumeración de las funciones de la sangre.

Tema 2. Fisiología de los eritrocitos. Proteínas de la membrana y citoesqueleto implicadas en funciones

específicas. Metabolismo de la glucosa: vías que mantienen la función de la hemoglobina, la integridad de la membrana y protegen al hematíe de agentes oxidantes. Funciones de los eritrocitos: respiratoria, participación en el equilibrio ácido-base. Relación entre densidad de eritrocitos y viscosidad de la sangre. Eritropoyesis y su regulación. Destrucción de los eritrocitos: tasa de destrucción, mecanismos y reciclamiento del hierro.

Tema 3. Grupos sanguíneos. Definición y tipos. El sistema ABO: estructura química y determinación genética. Determinación del grupo sanguíneo del sistema ABO. Significación clínica. El sistema Rh: estructura química y determinación genética.

Tema 4. Hemostasia. Definición. Etapas. Formación del tapón plaquetario: activación, agregación y adhesión plaquetaria. Coagulación sanguínea: vías intrínseca y extrínseca, causas que las activan. Regulación de la coagulación, funciones de la trombina. Eliminación del coágulo. Regulación de la fibrinólisis.

Fisiología del sistema cardiovascular

Tema 1. Estructura funcional del sistema

cardiovascular. Distribución de la sangre en el sistema. Disposición de la circulación sistémica. Diferencias en la perfusión de los distintos órganos. Control del sistema cardiovascular.

Tema 2. Excitabilidad cardiaca. Sistema de generación y conducción del impulso cardiaco. Potenciales de acción de las células cardiacas. Características de la propagación del impulso. Periodo refractario. Regulación de la frecuencia cardiaca y de la conducción del impulso. Bases de la electrocardiografía.

Tema 3. Aspectos mecánicos del corazón. Características contráctiles de las células cardiacas. Acoplamiento excitación-contracción. Mecanismo de contracción de las células cardiacas. Mecanismo de Frank-Starling. Estado inotrópico. Regulación de la contractilidad cardiaca.

Tema 4. Aspectos dinámicos del corazón. Ciclo cardiaco. Análisis de los cambios hemodinámicos durante el ciclo cardiaco. Gasto cardiaco. Regulación intrínseca y extrínseca del gasto cardiaco.

Tema 5. Sistema circulatorio. Circulación arterial. Relación entre flujo, presión y resistencia. Características de la circulación venosa. Retorno venoso. Circulación capilar. Características funcionales de la circulación capilar. Procesos de intercambio capilar: difusión, filtración y reabsorción. Circulación linfática.

Tema 6. Presión arterial. Variabilidad de la presión arterial. Mecanismos de regulación de la presión arterial: regulación nerviosa, regulación humoral, regulación renal. Medida de la presión arterial.

Tema 7. Regulación del flujo sanguíneo.

Mecanismos tisulares de regulación del flujo. Autorregulación. Mecanismos sistémicos de regulación del flujo. Características de la circulación en diferentes órganos. Circulación coronaria. Circulación cerebral. Circulación muscular. Circulación cutánea. Circulación hepatoesplácnica. Circulación fetal y neonatal.

Fisiología del aparato respiratorio

Tema 1. Introducción. Funcionamiento pulmonar.

Flujo y resistencia aérea y vascular. Circulación bronquial y pulmonar. Presión flujo y resistencia en los vasos y en los capilares. Vasoconstricción hipóxica. Distribución del flujo sanguíneo. Cortocircuitos pulmonares. Repercusión funcional cardíaca y pulmonar.

Tema 2. La ventilación. Leyes de los gases.

Composición del aire: presiones de los gases y presión atmosférica. Evolución de la PO₂ en los alveolos y en el organismo. Relaciones entre la ventilación y la perfusión.

Tema 3. Mecánica respiratoria. La pared torácica y los músculos respiratorios. La pleura: presiones durante el ciclo respiratorio. Elasticidad del tejido pulmonar. Las vías aéreas y su resistencia. La tensión superficial: el surfactante y sus funciones. Trabajo pulmonar.

Tema 4. Volúmenes pulmonares. Medida de los mismos. El volumen residual. El espacio muerto anatómico. Difusión de O₂ y CO₂.

Tema 5. Transporte de gases. Transporte de O₂ disuelto en sangre y unido a la hemoglobina. Contenido total de O₂ en 100 ml de sangre. Curva de hemoglobina: Evolución de la unión hemoglobina-O₂ y variables que afectan a esta unión.

Tema 6. Intercambio de O₂ y CO₂. Hipoventilación. Hipoxemia e hipoxia. Tipos de hipoxia: hipóxica, anémica, isquémica y tóxica. El CO₂. El CO y su importancia.

Tema 7. Control de la respiración. Control automático nervioso y gaseoso. Control voluntario de la respiración. Reflejos respiratorios.

Tema 8. Funciones no respiratorias del aparato respiratorio. El habla. Filtro de tóxicos. Función metabólica y depurativa. Vía de administración de fármacos.

Fisiología del sistema renal

Tema 1. Generalidades. Enumeración de las

funciones de los riñones. Estructura funcional del riñón y del sistema* urinario. La nefrona: partes que la forman y tipos de nefronas. El aparato yuxtaglomerular.

Tema 2. Circulación renal. Vascularización de los riñones. Procesos básicos de formación de la orina: filtración, reabsorción, secreción. Ejemplos de manejo renal de distintas sustancias. Concepto de aclaramiento. Determinación del flujo plasmático renal mediante el aclaramiento del ácido PAH.

Tema 3. Filtración glomerular. Propiedades y estructura de la barrera de filtración. Composición del filtrado. Factores de los que depende la tasa de filtración glomerular: ecuación de Starling.

Situaciones en la que se modifica la tasa de filtración glomerular. Medida de la filtración mediante el aclaramiento de inulina. Autorregulación del flujo sanguíneo renal y de la tasa de filtración glomerular.

Tema 4. Secreción y reabsorción tubular.

Mecanismos de reabsorción tubular. Ejemplos de reabsorción activa y pasiva. Túbulo proximal: características de permeabilidad y transporte de distintas sustancias. Características de permeabilidad y mecanismos de transporte en el asa de Henle, túbulo distal y túbulos colectores. Composición de la orina.

Tema 5. Mecanismos de concentración y dilución de la orina. Capacidad máxima de concentración de la orina en el riñón humano. Variaciones de volumen y osmolaridad de la orina. Mecanismo de multiplicación por contracorriente. Papel de la urea en la concentración de la orina. Papel de los vasa recta. Excreción de orina diluida. Aclaramiento de agua libre y aclaramiento osmolar.

Tema 6. Regulación del volumen y de la osmolaridad del líquido extracelular. Equilibrio del agua y su control por la ADH y el mecanismo de la sed. Equilibrio del sodio y su control por el sistema nervioso simpático, el sistema renina-angiotensina y el péptido natriurético auricular.

Tema 7. Regulación renal del equilibrio ácido-base. Valores normales de pH. Fuentes de ingreso de ácidos en el organismo. Sistemas amortiguadores del organismo. Reabsorción renal de bicarbonato y excreción de hidrogeniones.

Tema 8. Micción. Llenado de la vejiga urinaria. Reflejo de la micción.

Fisiología del aparato digestivo

Tema 1. Generalidades. Organización funcional del aparato digestivo. Estructura de la pared del tracto gastrointestinal. Características del músculo liso gastrointestinal. Inervación intrínseca y extrínseca del aparato digestivo.

Tema 2. Masticación, salivación y deglución.

Características mecánicas de la masticación. Reflejo

de la masticación. Funciones de la saliva. Glándulas salivales. Componentes de la saliva. Control nervioso de la secreción salival. Fases de la deglución. Reflejo de la deglución.

Tema 3. Secreción y motilidad gástricas. Funciones del jugo gástrico. Estructura de las glándulas del estómago. Composición del jugo gástrico. Barrera mucosa-gástrica. Regulación de la secreción de jugo gástrico: fases. Funciones motoras del estómago. Llenado gástrico. Motilidad del estómago proximal y distal. Vaciamiento gástrico: regulación. Motilidad en periodos interdigestivos.

Tema 4. Páncreas exocrino. Funciones del jugo pancreático. Estructura del páncreas. Composición del jugo pancreático. Regulación de la secreción de jugo pancreático: fases.

Tema 5. Hígado y secreción biliar. Estructura funcional del hígado. Funciones de la bilis. Composición de la bilis. Ácidos biliares: circulación enterohepática. Pigmentos biliares. Fosfolípidos. Colesterol. Almacenamiento de bilis en la vesícula biliar. Vaciamiento de la vesícula biliar: control.

Tema 6. Intestino delgado. Secreción intestinal: composición y regulación. Motilidad intestinal: tipos de movimientos y su control. Reflejo gastroileal.

Tema 7. Digestión y absorción. Digestión y absorción de hidratos de carbono. Digestión y absorción de lípidos. Digestión y absorción de proteínas. Absorción de agua y electrolitos. Absorción de vitaminas hidrosolubles y liposolubles.

Tema 8. Intestino grueso. Secreción y absorción en el colon. Bacterias intestinales. Composición de las heces. Tipos de movimientos en el colon. Regulación de la motilidad. Reflejo de la defecación.

Tema 9. Control de la ingesta sólida. Centros de control de la ingesta sólida a nivel del sistema nervioso central. Señales periféricas implicadas en el control de la ingesta sólida: gastrointestinales, pancreáticas y del tejido adiposo.

Fisiología del sistema nervioso

Tema 1. Organización funcional del sistema nervioso. Función del sistema nervioso. Sistema nervioso central y periférico. Centros del sistema nervioso central: centros sensoriales, motores y de asociación. Funciones generales del encéfalo y la médula espinal. La corteza cerebral. Sistema límbico: aprendizaje, memoria, emoción.

Tema 2. Principios generales de funcionamiento de los sistemas sensoriales. Funciones del sistema sensorial. Etapas del procesamiento de la información sensorial: transducción (receptores sensoriales, potenciales de receptor), codificación, transmisión, modulación, percepción.

Tema 3. El sistema somatosensorial. Modalidades / receptores: tacto, propiocepción, sensación térmica, dolor. Nervios aferentes: nervios periféricos y espinales, dermatomas, velocidad de conducción. Vías ascendentes: sistema de la columna dorsal y sistema espinotalámico o anterolateral. Corteza somatosensorial.

Tema 4. El sistema visual. Organización funcional. Fotorreceptores: conos y bastones. Representación retinotópica del campo visual. Punto ciego. Vías centrales de la visión.

Tema 5. El sistema auditivo. Organización funcional. Oído externo, medio e interno. Mecánica coclear. Tonotopía en la membrana basilar. Células ciliadas. Vía auditiva.

Tema 6. El sistema vestibular. Funciones. Organización funcional del vestíbulo. Células ciliadas. Vía vestibular.

Tema 7. Los sistemas químicos: el gusto y el olfato. El gusto: estímulos gustativos, receptores y botones gustativos. Mecanismos de transducción del gusto, vías. El olfato: estímulo, receptores olfativos, transducción olfativa, vías.

Tema 8. Introducción a la fisiología del sistema nervioso motor. Acto motor. Información sensorial para el control del movimiento. Niveles jerárquicos. Médula espinal: organización topográfica. Corteza motora: áreas. Tronco del encéfalo. La contracción del músculo: concepto de unidad motora y asincronía en el reclutamiento de las unidades motoras. Tono muscular.

Tema 9. Control motor por la médula espinal. Reflejo miotático o reflejo de estiramiento. Diferencias entre movimiento reflejo y movimiento voluntario y etapas de planificación del movimiento.

Tema 10. Movimiento voluntario: control del movimiento por el encéfalo. Áreas motoras de la corteza cerebral. Actividad de las neuronas de la corteza motora primaria, área motora suplementaria y corteza premotora. Funciones generales del cerebelo. Función de los ganglios basales.

Fisiología del sistema endocrino y aparato reproductor

Tema 1. Introducción al sistema endocrino. Definición del sistema endocrino. Concepto de hormona. Tipos de hormonas. Biosíntesis y secreción hormonal. Transporte sanguíneo. Circuitos de retroalimentación negativa y positiva en la regulación de la secreción hormonal. Receptores hormonales. Receptores de membrana. Receptores nucleares. Mediadores de la acción hormonal (segundos mensajeros).

Tema 2. Hormonas hipotálamo-neurohipofisarias. El hipotálamo y sus funciones endocrinas. Eje

hipotalámico-hipofisario. Sistema portal. Hormonas de la neurohipófisis. Estructura, síntesis y secreción de la ADH (vasopresina) y oxitocina. Neurofisinas. Acciones fisiológicas y regulación de la ADH. Acciones fisiológicas y regulación de la oxitocina.

Tema 3. Hormona del crecimiento y prolactina.

Síntesis y secreción de hGH. Acciones fisiológicas de la hGH. Factores de crecimiento similares a la insulina (IGF). Acciones metabólicas de la hGH. Regulación de la secreción de hGH. Acciones fisiológicas de la prolactina: regulación.

Tema 4. Hormonas tiroideas. Estructura. Biosíntesis: metabolismo del yodo. Secreción de las hormonas tiroideas. Acciones de la TSH. Acciones fisiológicas de las hormonas tiroideas. Déficit de yodo. Bocio endémico.

Tema 5. Control hormonal del metabolismo del calcio (Ca²⁺) y el fosfato (Pi).

Funciones cruciales del Ca²⁺ y el Pi en la fisiología celular. La glándula paratiroides. La hormona paratiroidea (PTH). Acciones y regulación de la PTH. Calcitonina: acciones fisiológicas. La vitamina D: síntesis y metabolismo. Acciones fisiológicas de la 1,25-dihidroxivitamina D₃; regulación de su producción.

Tema 6. Fisiología del páncreas endocrino. Regulación de la glucemia.

Hormonas del páncreas. Síntesis y secreción de la insulina. Acciones fisiológicas de la insulina: hígado, músculo esquelético, tejido adiposo, otras acciones. Control de la secreción de insulina. Glucagón. Acciones fisiológicas del glucagón. Regulación de la secreción de glucagón. Somatostatina. Hormonas principales que participan en la homeostasis metabólica: insulina, glucagón, adrenalina y noradrenalina, hGH y cortisol.

Tema 7. Fisiología de las glándulas suprarrenales.

Corteza suprarrenal. Biosíntesis de los esteroides suprarrenales. Eje renina-angiotensina-aldosterona. Acciones de la aldosterona. Regulación de cortisol. Acciones fisiológicas pleiotrópicas del cortisol. Andrógenos suprarrenales. Médula suprarrenal. Biosíntesis, almacenamiento y secreción de las catecolaminas. Acciones fisiológicas de las catecolaminas suprarrenales.

Tema 8 Fisiología del aparato reproductor masculino.

Estructura funcional. Síntesis de la testosterona. Mecanismo de acción. Acciones fisiológicas de la testosterona: tracto genital, desarrollo de los caracteres sexuales secundarios y efectos sobre la espermatogénesis. Eje hipotálamo-hipófiso-testicular, su regulación.

Tema 9. Fisiología del aparato reproductor femenino.

Estructura funcional. Hormonas ováricas: estrógenos, progesterona. Ciclo menstrual: variaciones cíclicas en los ovarios, variaciones cíclicas en el endometrio uterino. Eje hipotálamo-hipófiso-ovárico. Pubertad y menopausia. Anovulatorios.

Tema 10. Embarazo, parto y lactancia. Fecundación, embriogénesis temprana e implantación y placentación.

Endocrinología de la placenta: hormonas del embarazo. El parto. Prolactina y producción de leche.

Tema 11. Diferenciación sexual. Diferenciación sexual cromosómica o genética, diferenciación gonadal y diferenciación genital. Alteraciones de la diferenciación sexual.

PRÁCTICO

Las prácticas se celebrarán en los días y horas que se indicarán y serán las siguientes:

1ª práctica. Medida del valor hematocrito de la sangre.

2ª práctica. Medida de la presión arterial.

3ª práctica. Espirometría.

4ª práctica. Análisis de orina. Respuesta a la sobrecarga de agua.

5ª práctica. Exploración neurológica.

Se incluirán preguntas de las prácticas en los exámenes parciales y finales.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Los exámenes parciales y finales constarán de preguntas de test, de 4 respuestas, de las cuales sólo una es correcta. El número de preguntas de test se establecerá teniendo en cuenta el número de horas impartidas en cada unidad temática y en las prácticas.

Los exámenes parciales serán eliminatorios y no compensables con otros parciales. En los exámenes se incluirán preguntas referentes a las prácticas.

El aprobado (5) se conseguirá cuando se obtenga el 60% de respuestas correctas en los test de 4 respuestas, eliminando de esta forma los aciertos atribuibles a las leyes de la probabilidad.

Aprobado de la asignatura

Se guardará la nota de cada parcial aprobado para los exámenes finales de junio (1ª convocatoria) y julio (2ª convocatoria). Los estudiantes que tengan parciales aprobados (uno o varios) no tendrán que presentarse a esa materia en los exámenes finales.

En el caso de haber suspendido uno o varios parciales o una o varias partes de los exámenes ordinario o extraordinario, la calificación que aparecerá en el acta será como máximo de 4,5

(suspenso).

El estudiante que no apruebe toda la asignatura en la 2ª convocatoria deberá repetir todo el temario y examinarse nuevamente de toda la asignatura durante el siguiente curso académico.

Actitud a seguir ante una infracción voluntaria o accidental en las normas de realización del examen.

La infracción voluntaria o accidental de las normas de realización del examen impide la valoración del mismo, por lo que el estudiante infractor se presentará a examen oral de la asignatura para establecer su conocimiento sobre la materia. De confirmarse intencionalidad en el engaño, se considerará falta ética muy grave, y se pondrá en conocimiento de la Inspección de Servicios para tomar las medidas disciplinarias que la misma estime oportunas.

Tutorías

El profesorado, tanto de modo presencial como virtual, atenderá personalmente a los estudiantes para supervisar su formación, orientarles y resolver las dudas que puedan plantearse. En el caso de la tutoría presencial, será requisito imprescindible concertarla previamente con el profesor.

BIBLIOGRAFÍA

- Berne RM, Levy MN. (2018), Fisiología (7ª ed.), Elsevier.
- Costanzo L. (2018), Fisiología (6ª ed.), Elsevier.
- Fernández-Tresguerres, J.A. y cols. (2009), Anatomía y Fisiología del Cuerpo Humano, McGraw-Hill.
- Fox S.I. (2017), Fisiología Humana (14ª ed.), McGraw- Hill.
- Ganong W.F. (2020), Fisiología Médica (26ª ed.), McGraw-Hill.
- Gamble R. (2022), Mosby. Cuaderno para colorear de Anatomía y Fisiología (2ª ed.), Elsevier.
- Guyton, A.C.; Hall, J.E. (2021), Tratado de Fisiología Médica (14ª ed.), Elsevier.
- Mulroney S.E. y Myers A.K. (2022), Netter. Cuaderno de Fisiología para colorear, Elsevier.
- Mulroney S.E. y Myers A.K. (2022), Netter. Flashcards de Fisiología (2ª ed), Elsevier.
- Silverthorn, D.U. (2019), Fisiología Humana - Un enfoque integrado (8ª ed.), Médica Panamericana.
- Patton, K.T.; Thibodeau, G-A. (2013), Anatomía y fisiología (8ª ed.), Elsevier.
- Tortora G.J.; Derrickson, B. (2018), Anatomía y Fisiología (15ª ed.), Médica Panamericana