

ASIGNATURA:

# ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DE LOS SISTEMAS CARDIOCIRCULATORIO, RESPIRATORIO Y RENAL

CRÉDITOS:

Totales:

13

Teóricos:

6,5

Prácticos:

6,5

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desarrollar capacidades de comunicación oral, escrita y gráfica relativas a los contenidos de la asignatura mediante la elaboración y presentación de pósteres y la participación en el foro de discusión.
- Desarrollar capacidades creativas y habilidades manuales mediante la elaboración de un proyecto de investigación relacionado con los contenidos de las prácticas de la asignatura.
- Desarrollar el hábito de consulta bibliográfica mediante las actividades mencionadas en los párrafos anteriores.
- Desarrollar la capacidad de definir con precisión e identificar las definiciones más adecuadas de un glosario de términos de la asignatura.
- Desarrollar la capacidad de representar e interpretar con precisión las gráficas que relacionan parámetros funcionales de los sistemas cardiovascular, respiratorio y renal.
- Desarrollar la capacidad de establecer relaciones causa-efecto entre parámetros funcionales de los sistemas cardiovascular, respiratorio y renal.
- Desarrollar la capacidad de identificar y analizar preparaciones microscópicas de los diversos órganos de los sistemas cardiovascular, respiratorio y renal.
- Desarrollar el hábito del trabajo sostenido mediante la evaluación continuada.
- Desarrollar capacidades de aprendizaje autónomo mediante el planteamiento de tareas que hay que resolver.
- Desarrollar la capacidad crítica en la lectura de textos mediante el foro de discusión.
- Desarrollar la capacidad crítica en la realización de prácticas experimentales valorando las limitaciones de los aparatos de medida y las fuentes de error del proceso de adquisición de datos.

Los objetivos específicos de aprendizaje se especificarán en la guía docente de la asignatura que se distribuirá a finales del primer semestre del curso.

## TEMARIO

### Teórico

#### 1. Los sistemas cardiovascular, respiratorio y renal y la homeostasis del organismo

Los sistemas cardiovascular, respiratorio y renal y el medio interno. Funciones de los sistemas cardiovascular, respiratorio y renal en la homeostasis del organismo

#### 2. Estructura histológica del corazón, arterias, venas, capilares y vasos linfáticos

Organografía microscópica del corazón. Estructura general de las arterias. Clasificación: arteriolas y pequeñas arterias. Arterias musculares o de distribución. Grandes arterias elásticas. Arterias de transición y tipos especiales de arterias. Órganos sensoriales especiales de las arterias. Implicaciones fisiológicas de la estructura de las paredes arteriales. Cambios de las arterias con la edad. La arteriosclerosis. Estructura general de las venas. Clasificación: vénulas y venas de pequeño calibre. Venas de calibre medio. Venas de gran calibre. Tipos especiales de venas. Las válvulas de las venas. Anastomosis arteriovenosas. Nutrición e

inervación de los vasos sanguíneos. Estructura de los capilares sanguíneos. Estructura general de los capilares. Clasificación de los capilares continuos, fenestrados y sinusoides. Histofisiología de los capilares: sistema de pequeños y grandes poros. La permeabilidad capilar. Vasos y capilares linfáticos

### **3. Génesis y conducción de la actividad eléctrica del corazón**

Potencial de reposo de las células miocárdicas. Potencial de acción de las células miocárdicas. Potenciales de acción de respuesta rápida y de respuesta lenta. Mecanismos iónicos implicados en el potencial de reposo de las fibras del miocardio ventricular. Mecanismos iónicos implicados en el potencial de acción de las fibras del miocardio ventricular. Estabilidad del potencial de reposo de las fibras miocárdicas. Propagación de la actividad eléctrica en las células miocárdicas. Potencial de acción de las células del nódulo sinusal. Mecanismos iónicos responsables del potencial de marcapasos. Conducción auriculoventricular. Regulación nerviosa de la actividad eléctrica del corazón. Electrocardiograma

### **4. Actividad mecánica del corazón**

Mecanismos implicados en la contracción miocárdica. Mecanismos implícitos en el acoplamiento excitación-contracción. Mecanismos implicados en la relajación del miocardio. Factores determinantes de la contracción isométrica del corazón. Factores determinantes de la contracción isotónica del corazón. Factores determinantes del inotropismo cardíaco. Factores determinantes de la magnitud del volumen sistólico. Curva de función ventricular. Adaptación del corazón a una sobrecarga crónica

### **5. Ciclo cardíaco**

Cronología del ciclo cardíaco. Relación cronológica entre el trazado del electrocardiograma y el ciclo cardíaco. Relación cronológica entre el trazado del fonocardiograma y el ciclo cardíaco. Variaciones de presión y volumen en las cavidades cardíacas durante el ciclo cardíaco

### **6. Cimientos de hemodinámica**

Estructura mecánica del circuito cardiocirculatorio. Aplicación de las leyes de conservación de la masa y de la energía en la circulación de la sangre

### **7. Resistencia hemodinámica.**

Disipación de energía por rozamiento. Resistencia de un vaso y de un circuito vascular. Gradientes de presión y distribución de caudal en un circuito vascular. Transformaciones de la energía en un circuito vascular. Régimen turbulento

### **8. Efecto de la elasticidad de los vasos en la circulación sanguínea**

Efecto de la distensibilidad de los vasos en la resistencia. Efecto de la elasticidad de los vasos en la oscilación de presión

### **9. Circulación arterial**

Funciones del sistema arterial en la circulación sanguínea. Resistencias circulatorias en el sistema arterial. Funciones del endotelio en el sistema arterial

### **10. Microcirculación**

Función de la microcirculación. Disposición de los vasos en la microcirculación. Significado funcional. Mecanismos de intercambio en la microcirculación. Líquido intersticial. Circulación linfática. Angiogénesis

### **11. Circulación venosa**

Función del sistema venoso en la circulación de la sangre. Factores determinantes del retorno venoso en el corazón

### **12. Circulaciones locales**

Circulación pulmonar. Circulación esplácnica. Circulación cutánea. Circulación del tejido adiposo. Circulación de la musculatura esquelética. Circulación renal. Circulación cerebral. Circulación coronaria

### **13. Regulación de la función circulatoria**

La regulación del sistema circulatorio y la homeostasis del organismo. Regulación nerviosa de la presión arterial. Regulación de la presión arterial a través de los reflejos de los barorreceptores. Modificaciones de la presión arterial a través de los reflejos de los receptores de los sistemas de baja presión. Modificaciones de la presión arterial como consecuencia de la estimulación de los denominados *quimiorreceptores* del glomo carotídeo y aórtico y de la isquemia cerebral. Mecanismos endocrinos reguladores de la presión arterial. Regulación de la presión arterial a largo plazo a través de la volemia

#### **14. Estructura del aparato respiratorio: la zona conductora**

Estructura de la cavidad nasal: la mucosa respiratoria, vascularización e histofisiología. Los senos paranasales. La nasofaringe. La laringe: estructura histológica. Papel de la laringe en la fonación. La glotis. Estructura de la tráquea y de los bronquios extrapulmonares. Los pulmones: estructura interna. Estructura histológica de los bronquios, bronquiolos y bronquiolos terminales. Las células epiteliales bronquiolares

#### **15. Estructura del aparato respiratorio: la zona respiratoria. La pleura**

El lóbulo pulmonar. El bronquiolo respiratorio. El conducto alveolar. El saco alveolar. Alveolos. Estructura de la pared alveolar: tipo de pneumocitos. Macrófagos alveolares. El espacio septal. La circulación sanguínea en el lóbulo pulmonar. Histofisiología de la respiración. La pleura

#### **16. Circulación pulmonar**

Funciones de la circulación pulmonar. Características hemodinámicas del circuito pulmonar. Efecto de la gravedad: distribución regional del flujo sanguíneo. Efectos del ciclo respiratorio sobre el flujo sanguíneo pulmonar. Vasoconstricción hipóxica. Sistema de intercambio

#### **17. Relaciones ventilación-perfusión**

Transporte de  $O_2$  desde el aire hacia los tejidos. Shunt. Relación ventilación-perfusión. Intercambio regional de gases en el pulmón. Efecto de la desigualdad de la ventilación-perfusión sobre el intercambio de gases

#### **18. Transporte e intercambio periférico de gases**

Transporte de  $O_2$  por la sangre. Curva de disociación del  $O_2$ . Transporte de  $CO_2$ . Curva de disociación del  $CO_2$ . Control del equilibrio ácido-base. Intercambio de gases entre la sangre y los tejidos

#### **19. Mecánica respiratoria: estática**

Estructura mecánica del aparato respiratorio. Acción de los músculos respiratorios en la expansión y compresión de la cavidad torácica. Propiedades elásticas de los pulmones. Fuerzas en la interfase gas-líquido. Medida de la distensibilidad pulmonar. Propiedades elásticas de la caja torácica. Propiedades elásticas del sistema pulmón-caja torácica

#### **20. Propiedades de los gases**

Presión parcial de un gas en una mezcla de gases. Presión parcial de vapor de agua. Presiones parciales de los gases inspirado, alveolar y espirado. Condiciones de determinación del volumen de gas. Medida de la presión parcial de gases. Solubilidades y presiones parciales de los gases en la sangre. Medida de la presión parcial de gases y pH de la sangre

#### **21. Ventilación**

Volúmenes y capacidades pulmonares. Medida de los volúmenes pulmonares. Ventilación pulmonar. Ventilación alveolar. Espacio muerto. Medida del espacio muerto. Diferencias regionales de ventilación

#### **22. Mecánica respiratoria: dinámica**

Propiedades resistivas de los pulmones. Medida de la resistencia de las vías aéreas. Compresión dinámica de las vías aéreas. Limitación del flujo espiratorio. Espirometría forzada. Diferencias regionales de la ventilación. Medida de la desigualdad de ventilación. Medida del volumen de cierre. Dinámica del ciclo ventilatorio. Trabajo respiratorio. Ventilación mecánica

#### **23. Surfactante alveolar**

Funciones. Composición: lípidos y proteínas. Características de la monocapa superficial. Metabolismo: etapas y mecanismos de regulación

#### **24. Difusión de gases en los pulmones**

Difusión de gases. Capacidad de difusión. Captación de  $O_2$  en los capilares pulmonares. Eliminación de  $CO_2$  en los capilares pulmonares. Medida del factor de transferencia de CO

#### **25. Regulación de la función respiratoria**

Neuronas respiratorias. Vías aferentes y eferentes del circuito respiratorio. Regulación de las resistencias al flujo de aire. Regulación de la ventilación. Regulación de la secreción de agua y electrolitos en las vías respiratorias

## 26. Adaptaciones del sistema cardiovascular y respiratorio

Adaptación al ortostatismo. Adaptación al aumento de presión intratorácica (maniobra de Valsalva). Adaptación al ejercicio físico. Consumo de oxígeno y vasodilatación muscular durante el ejercicio. Modificaciones hemodinámicas durante el ejercicio físico. Mecanismos de control de la adaptación cardiovascular y respiratoria al ejercicio físico. Termorregulación durante el ejercicio físico. Adaptación cardiovascular y respiratoria a la inmersión. Adaptación cardiovascular y respiratoria a la altitud

## 27. Histología de la nefrona y de las vías excretoras

Estructura del glomérulo: cápsula de Bowman, membrana basal glomerular, el mesangio intraglomerular. Estructura microscópica de los diferentes segmentos de los túbulos renales: túbulos proximales, asa de Henle, túbulos distales y túbulos colectores. Las vías urinarias renales y extrarrenales. Estructura de la pelvis renal, el uréter, la vejiga urinaria y la uretra

## 28. Fisiología de la nefrona

Flujo sanguíneo renal. Filtración glomerular. Función tubular renal. Mecanismos de absorción y secreción. Funciones a lo largo de la nefrona

## 29. Regulación de la función renal

Autorregulación de la función renal. Regulación nerviosa de la función renal. Regulación endocrina de la función renal

## 30. Mecanismo de dilución y concentración de la orina y otras funciones renales

Mecanismos implicados en el control de la diuresis. Balance ácido-base. Homeostasis del calcio. Secreción de eritropoyetina

## 31. Factores determinantes del balance hidroelectrolítico

Homeostasis del agua y electrolitos. Compartimentos líquidos del organismo. Regulación respiratoria, hepática y renal del pH

## 32. Factores determinantes de la presión arterial

Participación de los sistemas cardiovascular y renal. Regulación endocrina de la presión arterial: renina-angiotensina, vasopresina, péptido natriurético auricular y catecolaminas. Prostaglandinas y otros mediadores paracrinos

## 33. Evacuación de la orina

Transporte de la orina por las vías urinarias. Reflejo de la micción

## Práctico

1. Exploración eléctrica cardíaca
2. Exploración del ciclo cardíaco
3. Determinación de la presión arterial
4. Proyecto experimental utilizando la metodología de la determinación de la presión arterial
5. Exploración hemodinámica
6. Función cardiopulmonar extracorpórea
7. Análisis de parámetros cardiovasculares
8. Papel de los parámetros mecánicos del circuito vascular en las condiciones de equilibrio. Función vascular
9. Observación microscópica de la estructura del aparato respiratorio
10. Variaciones de presión durante el ciclo respiratorio
11. Espirometría
12. Espirometría forzada
13. Consumo de oxígeno
14. Gasometría arterial
15. Ventilación e intercambio de CO<sub>2</sub>
16. Presiones parciales y contenido de oxígeno en sangre
17. Estudio microscópico de las estructuras renales
18. Análisis de parámetros renales

19. Análisis de parámetros hidroelectrolíticos
20. Análisis de parámetros del equilibrio ácido-base

## **RECURSOS DE APRENDIZAJE Y METODOLOGÍAS DOCENTES**

Los seminarios estarán dirigidos a la resolución de ejercicios numéricos, problemas de aplicación y ampliación de aspectos de especial relevancia científica o clínica.

En las prácticas experimentales el alumnado hará las siguientes tareas:

- Calibrar los transductores y equipos de medida
- Obtener los datos del proceso experimental valorando las fuentes de error del proceso de medida
- Representar gráficamente las relaciones entre las diferentes magnitudes medidas
- Derivar relaciones funcionales entre ellas
- Redactar una memoria describiendo los métodos y resultados

El alumnado dispondrá de una web (<http://www.fisiologia.net>) y de un foro de discusión como recurso complementario de una parte del programa de la asignatura.