

ASSIGNATURA:

# ESTRUCTURA I FUNCIO DELS SISTEMES CARDIOCIRCULATORI, RESPIRATORI I RENAL

CRÈDITS:

Totals: **13**

Teòrics: **6,5**

Pràctics: **6,5**

## OBJECTIUS ESPECÍFICS

- Desenvolupar capacitats de comunicació oral, escrita i gràfica relatives als continguts de l'assignatura mitjançant l'elaboració i presentació de pòsters i la participació en el fòrum de discussió.
- Desenvolupar capacitats creatives i habilitats manuals mitjançant l'elaboració d'un projecte de recerca relacionat amb els continguts de les pràctiques de l'assignatura.
- Desenvolupar l'hàbit de consulta bibliogràfica mitjançant les activitats esmentades en els paràgrafs anteriors.
- Desenvolupar la capacitat de definir amb precisió i identificar les definicions més adients d'un glossari de termes de l'assignatura.
- Desenvolupar la capacitat de representar i interpretar amb precisió les gràfiques que relacionen paràmetres funcionals dels sistemes cardiovascular, respiratori i renal.
- Desenvolupar la capacitat d'establir relacions causa-efecte entre paràmetres funcionals dels sistemes cardiovascular, respiratori i renal.
- Desenvolupar la capacitat d'identificar i analitzar preparacions microscòpiques dels diversos òrgans dels sistemes cardiovascular, respiratori i renal.
- Desenvolupar l'hàbit del treball sostingut mitjançant l'avaluació continuada.
- Desenvolupar capacitats d'aprenentatge autònom mitjançant el plantejament de tasques a resoldre.
- Desenvolupar la capacitat crítica en la lectura de textos mitjançant el fòrum de discussió.
- Desenvolupar la capacitat crítica en la realització de pràctiques experimentals valorant les limitacions dels aparells de mesura i les fonts d'error del procés d'adquisició de dades.

Els objectius específics d'aprenentatge s'especificaran en la *Guia Docent* de l'assignatura que es distribuirà a finals del primer semestre del curs.

## TEMARI

### Teòric

#### 1. El sistema cardiovascular, respiratori i renal i l'homeòstasi de l'organisme.

El sistema cardiovascular, respiratori i renal i el medi intern. Funcions del sistema cardiovascular, respiratori i renal en l'homeòstasi de l'organisme.

#### 2. Estructura histològica del cor, artèries, venes, capil·lars i vasos limfàtics.

Organografia microscòpica del cor. Estructura general de les artèries. Classificació: arterioles i petites artèries. Artèries musculars o de distribució. Grans artèries elàstiques. Artèries de transició i tipus especials d'artèries. Òrgans sensorials especials de les artèries. Implicacions fisiològiques de l'estructura de les parets arterials. Canvis de les artèries amb l'edat. L'arteriosclerosi. Estructura general de les venes. Classificació: vènules i venes de petit calibre. Venes de calibre mitjà. Venes de gran calibre. Tipus especials de venes. Les vàlvules de les venes. Anastomosis artèrio-venoses. Nutrició i innervació dels vasos sanguinis. Estructura dels capil·lars sanguinis. Estructura general dels capil·lars. Classificació dels capil·lars continus, fenestrats i sinusoides. Histofisiologia dels capil·lars: sistema de petits i grans porus. La permeabilitat capil·lar. Vasos i capil·lars limfàtics.

### **3. Gènesi i conducció de l'activitat elèctrica del cor.**

Potencial de repòs de les cèl·lules miocàrdiques. Potencial d'acció de les cèl·lules miocàrdiques. Potencials d'acció de resposta ràpida i de resposta lenta. Mecanismes iònics implicats en el potencial de repòs de les fibres del miocardi ventricular. Mecanismes iònics implicats en el potencial d'acció de les fibres del miocardi ventricular. Estabilitat del potencial de repòs de les fibres miocàrdiques. Propagació de l'activitat elèctrica en les cèl·lules miocàrdiques. Potencial d'acció de les cèl·lules del nòdul sinusal. Mecanismes iònics responsables del potencial de marcapàs. Conducció aurículo-ventricular. Regulació nerviosa de l'activitat elèctrica del cor. Electrocardiograma

### **4. Activitat mecànica del cor.**

Mecanismes implicats en la contracció miocàrdica. Mecanismes implícits en l'acoblament excitació-contracció. Mecanismes implicats en la relaxació del miocardi. Factors determinants de la contracció isomètrica del cor. Factors determinants de la contracció isotònica del cor. Factors determinants de l'inotropisme cardíac. Factors determinants de la magnitud del volum sistòlic. Corba de funció ventricular. Adaptació del cor a una sobrecàrrega crònica

### **5. Cicle cardíac.**

Cronologia del cicle cardíac. Relació cronològica entre el traçat de l'electrocardiograma i el cicle cardíac. Relació cronològica entre el traçat del fonocardiograma i el cicle cardíac. Variacions de pressió i volum en les cavitats cardíques durant el cicle cardíac.

### **6. Fonaments d'hemodinàmica**

Estructura mecànica del circuit cardíocirculatori. Aplicació de les lleis de conservació de la massa i de l'energia en la circulació de la sang.

### **7. Resistència hemodinàmica.**

Dissipació d'energia per fregament. Resistència d'un vas i d'un circuit vascular. Gradients de pressió i distribució de cabal en un circuit vascular. Transformacions de l'energia en un circuit vascular. Règim turbulent.

### **8. Efecte de l'elasticitat dels vasos en la circulació sanguínia.**

Efecte de la distensibilitat dels vasos en la resistència. Efecte de l'elasticitat dels vasos en l'oscil·lació de pressió.

### **9. Circulació arterial.**

Funcions del sistema arterial en la circulació sanguínia. Resistències circulatòries en el sistema arterial. Funcions de l'endoteli en el sistema arterial.

### **10. Microcirculació.**

Funció de la microcirculació. Disposició dels vasos en la microcirculació. Significat funcional. Mecanismes d'intercanvi en la microcirculació. Líquid intersticial. Circulació limfàtica. Angiogènesi.

### **11. Circulació venosa.**

Funció del sistema venós en la circulació de la sang. Factors determinants del retorn venós al cor.

### **12. Circulacions locals.**

Circulació pulmonar. Circulació esplènica. Circulació cutània. Circulació del teixit adipós. Circulació de la musculatura esquelètica. Circulació renal. Circulació cerebral. Circulació coronària.

### **13. Regulació de la funció circulatòria.**

La regulació del sistema circulatori i l'homeòstasi de l'organisme. Regulació nerviosa de la pressió arterial. Regulació de la pressió arterial a través dels reflexos dels baroreceptors. Modificacions de la pressió arterial a través dels reflexos dels receptors del sistema de baixa pressió. Modificacions de la pressió arterial com a conseqüència de l'estimulació dels denominats "*quimiorceptors*" del glomus carotidi i aòrtic i de la isquèmia cerebral. Mecanismes endocrins reguladors de la pressió arterial. Regulació de la pressió arterial a llarg termini a través de la volèmia.

### **14. Estructura de l'aparell respiratori: la zona conductora.**

Estructura de la cavitat nasal: la mucosa respiratòria, vascularització i histofisiologia. Els sins paranasals. La nasofaringe. La laringe: estructura histològica. Paper de la laringe en la fonació. La glotis. Estructura de

la tràquea i dels bronquis extrapulmonars. Els pulmons: estructura interna. Estructura histològica dels bronquis, bronquiols i bronquiols terminals. Les cèl·lules epitelials bronquiolars.

### **15. Estructura de l'aparell respiratori: la zona respiratòria. La pleura.**

El lòbul pulmonar. El bronquiol respiratori. El conducte alveolar. El sac alveolar. Alvèols. Estructura de la paret alveolar: tipus de pneumòcits. Macròfags alveolars. L'espai septal. La circulació sanguínia en el lòbul pulmonar. Histofisiologia de la respiració. La pleura.

### **16. Círculació pulmonar.**

Funcions de la circulació pulmonar. Característiques hemodinàmiques del circuit pulmonar. Efecte de la gravetat: Distribució regional del flux sanguini. Efectes del cicle respiratori sobre el flux sanguini pulmonar. Vasoconstricció hipòxica. Sistema d'intercanvi.

### **17. Relacions ventilació-perfusió.**

Transport d' $O_2$  des de l'aire cap als teixits. Shunt. Relació ventilació-perfusió. Intercanvi regional de gasos en el pulmó. Efecte de la desigualtat de la ventilació-perfusió sobre l'intercanvi de gasos.

### **18. Transport i intercanvi perifèric de gasos.**

Transport d' $O_2$  per la sang. Corba de dissociació de  $HbO_2$ . Transport de  $CO_2$ . Corba de dissociació del  $CO_2$ . Control de l'equilibri àcid-base. Intercanvi de gasos entre la sang i els teixits.

### **19. Mecànica respiratòria: estàtica.**

Estructura mecànica de l'aparell respiratori. Acció dels músculs respiratoris en l'expansió i compressió de la cavitat toràcica. Propietats elàstiques dels pulmons. Forces en la interfase gas-líquid. Mesura de la distensibilitat pulmonar. Propietats elàstiques de la caixa toràcica. Propietats elàstiques del sistema pulmó - caixa toràcica.

### **20. Propietats dels gasos.**

Pressió parcial d'un gas en una mescla de gasos. Pressió parcial de vapor d'aigua. Pressions parcials dels gasos inspirat, alveolar i espirat. Condicions de determinació del volum de gas. Mesura de la pressió parcial de gasos. Solubilitats i pressions parcials dels gasos en la sang. Mesura de la pressió parcial de gasos i pH de la sang

### **21. Ventilació.**

Volums i capacitats pulmonars. Mesura dels volums pulmonars. Ventilació pulmonar. Ventilació alveolar. Espai mort. Mesura de l'espai mort. Diferències regionals de ventilació

### **22. Mecànica respiratòria: dinàmica.**

Propietats resistives dels pulmons. Mesura de la resistència de les vies aèries. Compressió dinàmica de les vies aèries. Limitació del flux espiratori. Espirometria forçada. Diferències regionals de la ventilació. Mesura de la desigualtat de ventilació. Mesura del volum de tancament. Dinàmica del cicle ventilatori. Treball respiratori. Ventilació mecànica.

### **23. Surfactant alveolar.**

Funcions. Composició; lípids i proteïnes. Característiques de la monocapa superficial. Metabolisme; etapes i mecanismes de regulació.

### **24. Difusió de gasos als pulmons.**

Difusió de gasos. Capacitat de difusió. Captació d' $O_2$  al capil·lars pulmonars. Eliminació de  $CO_2$  als capil·lars pulmonars. Mesura del factor de transferència de  $CO$ .

### **25. Regulació de la funció respiratòria.**

Neurones respiratòries. Vies aferents i eferents del circuit respiratori. Regulació de les resistències al flux d'aire. Regulació de la ventilació. Regulació de la secreció d'aigua i electrolits en les vies respiratòries.

### **26. Adaptacions del sistema cardiovascular i respiratori.**

Adaptació a l'ortostatisme. Adaptació a l'augment de pressió intratoràcica (maniobra de Valsalva). Adaptació a l'exercici físic. Consum d'oxigen i vasodilatació muscular durant l'exercici. Modificacions hemodinàmiques durant l'exercici físic. Mecanismes de control de l'adaptació cardiovascular i respiratòria a l'exercici físic. Termoregulació durant l'exercici físic. Adaptació cardiovascular i respiratòria a la immersió. Adaptació cardiovascular i respiratòria a l'altitud.

## **27. Histologia de la nefrona i de les vies excretores.**

Estructura del glomèrul: càpsula de Bowman, membrana basal glomerular, el mesangi intraglomerular. Estructura microscòpica dels diferents segments dels túbuls renals: túbuls proximals, nansa de Henle, túbuls distals i túbuls colectors. Les vies urinàries renals i extrarenals. Estructura de la pelvis renal, l'urèter, la bufeta urinària i la uretra.

## **28. Fisiologia de la nefrona.**

Flux sanguini renal. Filtració glomerular. Funció tubular renal. Mecanismes d'absorció i secreció. Funcions al llarg de la nefrona.

## **29. Regulació de la funció renal.**

Autoregulació de la funció renal. Regulació nerviosa de la funció renal. Regulació endocrina de la funció renal.

## **30. Mecanisme de dilució i concentració de l'orina i altres funcions renals.**

Mecanismes implicats en el control de la diuresi. Balanç àcid-base. Homeòstasi del calci. Secreció d'eritropoetina.

## **31. Factors determinants del balanç hidroelectrolític.**

Homeòstasi de l'aigua i electròlits. Compartiments líquids de l'organisme. Regulació respiratòria, hepàtica i renal del pH.

## **32. Factors determinants de la pressió arterial.**

Participació dels sistemes cardiovascular i renal. Regulació endocrina de la pressió arterial: renina-angiotensina, vasopressina, peptid natriurètic auricular i catecolamines. Prostaglandines i altres mediadors paracrins.

## **33 . Evacuació de l'orina.**

Transport de l'orina per les vies urinàries. Reflex de la micció.

## **PRÀCTIC**

1. Exploració elèctrica cardíaca.
2. Exploració del cicle cardíac.
3. Determinació de la pressió arterial.
4. Projecte experimental utilitzant la metodologia de la determinació de la pressió arterial.
5. Exploració hemodinàmica.
6. Funció cardiopulmonar extracorpòria.
7. Anàlisi de paràmetres cardiovasculars.
8. Paper dels paràmetres mecànics del circuit vascular en les condicions d'equilibri. Funció vascular
9. Observació microscòpica de l'estructura de l'aparell respiratori.
10. Variacions de pressió durant el cicle respiratori.
11. Espirometria.
12. Espirometria forçada.
13. Consum d'oxigen.
14. Gasometria arterial.
15. Ventilació i intercanvi de CO<sub>2</sub>.
16. Pressions parcials i contingut d'oxigen en sang.
17. Estudi microscòpic de les estructures renals.
18. Anàlisi de paràmetres renals.
19. Anàlisi de paràmetres hidroelectrolítics.
20. Anàlisi de paràmetres de l'equilibri àcid-base.

## **RECURSOS D'APRENTATGE I METODOLOGIES DOCENTS**

Els seminaris estaran dirigits a la resolució d'exercici numèrics, problemes d'aplicació i ampliació d'aspectes d'especial rellevància científica o clínica.

En les pràctiques experimentals l'alumnat farà les següents tasques:

- Calibrar els transductors i equips de mesura
- Obtenir les dades del procés experimental valorant les fonts d'error del procés de mesura
- Representar gràficament les relacions entre les diferents magnituds mesurades
- Derivar relacions funcionals entre elles
- Redactar una memòria descrivint els mètodes i resultats.

L'alumnat disposaran d'un web (<http://www.fisiologia.net>) i d'un fòrum de discussió com a recurs complementari d'una part del programa de l'assignatura.