

# **PROGRAMA DE FISIOLOGIA MÈDICA II**

*Facultat de Medicina, Universitat de Barcelona, 2012*

## **1. Funcions de la sang i dels sistemes circulatori, respiratori, renal i reproductor en l'homeòstasi de l'organisme**

Medi intern. Homeòstasi. Paràmetres del medi intern controlats pels sistemes circulatori, respiratori i renal. Mecanismes de retroalimentació (feedback) i d'anticipació (feedforward) en el manteniment de l'homeòstasi

## **2. Fisiologia de la sang**

Funcions de la sang. Composició de la sang. Eritròcits. Leucòcits. Plaquetes Hematopoesi. Hemostàsia. Grups sanguinis.

## **3. Introducció al sistema circulatori**

Funcions del sistema circulatori: transport per flux en massa i difusió.  
Funcions del sistema circulatori: transport de matèria, calor i informació.  
Sistema circulatori: característiques del circuit. Sistema circulatori: objectiu funcional.

## **4. Activitat elèctrica del cor**

Automatisme cardíac. Origen i propagació de l'activitat elèctrica del cor  
Potencials de marcapassos i potencials d'acció de les cèl·lules del nòdul sinusal. Mecanismes iònics responsables. Marcapassos fisiològics i marcapassos latents. Potencials d'acció de les fibres ràpides: fases i mecanismes iònics implicats. Relació entre el potencial d'acció i la contracció dels cardiomiòcits. Estabilitat elèctrica del cor.  
Electrocardiograma.

## **5. Activitat mecànica del cor i regulació de l'activitat cardíaca**

Activitat contràctil dels cardiomiòcits. Sarcòmers. Mecanisme de la contracció miocàrdica. Acoblament excitació-contracció. Mecanisme de la relaxació miocàrdica. Relació entre la concentració de  $Ca^{++}$  citosòlic i la intensitat de la contracció miocàrdica. Relació entre el subministrament de  $O_2$ , la producció d'ATP i la intensitat de la contracció miocàrdica. Regulació intrínseca i regulació extrínseca. Regulació nerviosa i endocrina de l'activitat cardíaca. Regulació de l'activitat elèctrica del cor. Regulació de l'activitat mecànica del cor: efecte inotrop positiu. Regulació de l'activitat mecànica del cor: efecte lusitrop positiu. Volum minut cardíac. Llei de Frank-Starling. Precàrrega, postcàrrega i inotropisme. Regulació del volum minut cardíac. Efecte de la  $paO_2$ , la  $paCO_2$  i el pH sobre la contractilitat miocàrdica. Hipertrofia cardíaca i apoptosi miocàrdica.

## **6. Cicle cardíac**

Característiques morfològiques del cor d'interès funcional. Fases del cicle cardíac. Variacions de volum ventricular durant el cicle cardíac. Variacions de pressió ventricular durant el cicle cardíac. Variacions de pressió arterial durant el cicle cardíac. Variacions de pressió auricular durant el cicle cardíac. Sorolls cardíacs. Diagrama pressió-volum del cor. Exploració del cicle cardíac.

## **7. Sistema arterial de distribució.**

Funció del sistema de distribució. Tensió en la paret arterial. Ona de pressió aòrtica. Factors determinants de la pressió arterial. Mecanismes implicats en la contracció de la musculatura llisa dels vasos. Mecanismes implicats en la relaxació de la musculatura llisa dels vasos. Fisiologia de la paret arterial.

### **8. Regulació de la pressió arterial.**

Mecanismes que mantenen la pressió arterial elevada. Mecanisme responsable de la disminució de la pressió arterial. Regulació de la pressió arterial a curt termini. Regulació de la pressió arterial a mig termini. Regulació de la pressió arterial a llarg termini. Variacions fisiològiques de la pressió arterial.

### **9. Sistema d'intercanvi.**

Funció de la circulació d'intercanvi. Barrera endotelial dels vasos d'intercanvi. Tipus de capil·lars. Característiques hemodinàmiques de la circulació al sistema d'intercanvi. Mecanismes d'intercanvi. Regulació de l'intercanvi mitjançant el flux de sang als teixits.

### **10. Sistemes de retorn: limfàtic i venós.**

Funcions dels sistemes de retorn. Funció del sistema limfàtic. Funció del sistema venós. Característiques hemodinàmiques de la circulació venosa. Factors determinants del retorn venós.

### **11. Angiogènesi, vasculogènesi i limfangiogènesi.**

Formació de nous vasos i funció circulatòria. Angiogènesi. Vasculogènesi. Limfangiogènesi.

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

Característiques de les circulacions locals. Circulació coronària. Circulació cerebral. Circulació a la musculatura esquelètica. Circulació esplancnica. Circulació cutània.

### **13. Funció respiratòria. Ventilació, perfusió i relació ventilació perfusió.**

Funció respiratòria. Ventilació. Músculs respiratoris. Propietats elàstiques del pulmó. Propietats elàstiques de la paret toràcica. Resistències de les vies respiratòries. Treball respiratori. Perfusió: característiques de la circulació pulmonar. Relació entre la pressió i el flux sanguini a la circulació pulmonar. Volum de sang a la circulació pulmonar. Efectes de la força de gravetat a la circulació pulmonar. Relació entre el volum pulmonar i les resistències circulatòries pulmonars. Efecte de la hipòxia a la circulació pulmonar. Filtració capil·lar. Difusió alveolocapil·lar d'O<sub>2</sub> i CO<sub>2</sub>. Relació ventilació / perfusió. Limitacions de l'intercanvi pulmonar de gasos. Modificacions químiques de la sang a la circulació pulmonar.

### **14. Transport de gasos per la sang.**

Funció respiratòria i transport de gasos per la sang. Captació d'O<sub>2</sub> als pulmons i cessió de CO<sub>2</sub>. Captació del CO<sub>2</sub> als teixits i cessió de l'O<sub>2</sub>. Transport d'òxid nítric per l'hemoglobina. Corbes de transport d'O<sub>2</sub> i CO<sub>2</sub>. Regulació del pH. Equació de Henderson-Hasselbalch.

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

Característiques generals de la regulació de la funció respiratòria.

Regulació de la respiració per disminució de la  $paO_2$ . Regulació de la respiració per augment de la  $paCO_2$ . Regulació de la respiració per la disminució del pH de la sang i del líquid extracel·lular cerebral.

Reflexos vagals que modifiquen la funció respiratòria. Altres reflexos que modifiquen la funció respiratòria. Regulació del to de la musculatura bronquial. Regulació neural de la respiració.

### **16. Fisiologia del nefró.**

El nefró: unitat funcional del ronyó. Filtració glomerular. Autoregulació del flux sanguini renal.

### **17. Funció excretora del ronyó.**

Taxa de filtració glomerular: clearance d'inulina. Mecanismes de reabsorció tubular. Mecanismes de secreció tubular. Excreció i micció.

### **18. Regulació renal del balanç hidroelectrolític.**

Equilibri hidroelectrolític. Regulació renal del  $Na^+$ , el clorur i l'aigua.

Mecanisme de concentració de l'orina: sistema contracorrent de la medulla.

Regulació de l'osmolalitat. Balanç del  $Na^+$  i control del volum extracel·lular.

### **19. Regulació de la calcièmia, calcèmia, magnesièmia i del pH del plasma.**

Balanç del  $K^+$ . Mecanismes de secreció del  $K^+$  al conducte col·lector.

Excreció renal de  $K^+$ . Mecanismes de secreció del  $K^+$  al nefró distal.

Control homeostàtic de la secreció de  $K^+$ . Regulació renal de la calcèmia.

Regulació renal de la fofatèmia. Regulació renal de la magnesièmia.

Regulació global de la calcèmia i la fosfatèmia. Regulació renal del pH

plasmàtic. Mecanismes implicats en el control renal del pH del plasma.

### **20. Adaptacions de l'organisme.**

Ortostatisme. Exercici físic. Hiperèmia digestiva. Resposta a la immersió.

Son i reacció d'alerta. Maniobra de Valsalva. Adaptació a l'altitud.

### **21. Termoregulació.**

Temperatura nuclear i temperatura superficial. Mecanismes de transferència

de calor. Regulació de la temperatura corporal. Termoregulació durant

l'exercici físic. Termoregulació en l'exposició al fred. Febre.

### **22. Reproducció sexual. Avantatges i limitacions**

La reproducció sexual és un esdeveniment relativament recent en la història

evolutiva. Haplòides, diploides i poliploides. Variabilitat genètica en l'espècie

humana. Evolució i complexitat. Avantatges i limitacions de la reproducció

sexual. Reproducció i longevitat.

### **23. Diferenciació sexual**

Determinació i diferenciació sexual. De la bipotencialitat a la formació d'una gònada masculina o femenina. Cèl·lules germinals. Especificació, migració, colonització i diferenciació. Diferenciació sexual. Descens testicular.

### **24. Hormones sexuals**

Andrògens. Estrògens. Funcions dels andrògens en el sexe femení i dels estrògens en el sexe masculí.

### **25. Funció testicular**

Organització i ubicació del testicle. Funció testicular. Espermatogènesi i espermiogènesi. Expressió gènica durant l'espermatogènesi. Control hormonal de l'espermatogènesi. Regulació testicular de la producció de gonadotrofines. Maduració i desplaçament dels espermatozoides.

### **26. Funció ovàrica**

Ovari i funció ovàrica. Creixement fol·licular. Cicle ovàric. Comunicació entre les cèl·lules de l'ovari. Expressió gènica en l'oòcit. Regulació hormonal del cicle ovàric. Regulació ovàrica de l'eix hipotàlem-hipòfisi. Nivells circulants d'hormones durant el cicle ovàric. Úter i cicle uterí.

### **27. Fisiologia de la resposta sexual**

Fases de la resposta sexual. Mecanismes neurals de la resposta sexual. Comportament sexual: Vasopressina i oxitocina. Contracepció, infertilitat i tècniques de reproducció assistida.

### **28. Fisiologia de l'embaràs.**

Activació i capacitació dels espermatozoides. Formació i progressió del zigot Canvis de lúter. Implantació. Formació i organització funcional de la placenta Funcions de transport de la placenta. Funcions paracrines i endocrines de la placenta.

### **29. Fisiologia del part**

Inducció del part. Progressió del part. Mecanismes neuroendocrins. Oxitocina i sistema GABA.

### **30. Fisiologia de la glàndula mamària**

Funcions de la glàndula mamària. Composició i funcions de la llet materna. Lactació. Control neuroendocrí de la lactació. Hormones lactogèniques: prolactina i oxitocina. Desenvolupament de la glàndula mamària.

### **31. Desenvolupament embrionari i fetal.**

Aspectes generals del desenvolupament. Creixement fetal. Mecanismes moleculars implicats en el desenvolupament. Importància de l'endoteli i del VEGF en el desenvolupament. Sistema cardiovascular i circulació fetal. Desenvolupament pulmonar. Desenvolupament hepàtic. Líquid amniòtic.

### **32. Adaptacions del nounat**

Limitacions funcionals del nounat. Adaptacions pulmonars. Adaptacions cardiovasculars. Metabolisme i equilibri hidroelectrolític. Termoregulació Sistema immunitari.

### **33. Fisiologia del creixement**

Característiques generals del creixement. Creixement ósi posnatal. Hormones implicades en el creixement. Variacions de la massa ósia amb l'edat.

### **34. Fisiologia de la pubertat**

Pubertat. Factors que posen en marxa la pubertat. Pubertat en el sexe femení. Pubertat en el sexe masculí.

### **35. Adaptacions maternes durant l'embaràs.**

Canvis endocrins. Adaptacions del sistema respiratori. Adaptacions cardiovasculars. Requeriments calòrics i nutritius. Canvis metabòlics. Fetge i pàncrees. Funció renal.

### **36. Fisiologia de la menopausa i altres pauses.**

Menopausa. Andropausa. Adrenopausa. Somatopausa. Altres pauses.

### **37. Envel·liment i mort de l'organisme**

Canvis associats a l'envel·liment. Mecanismes cel·lulars i moleculars implicats en l'envel·liment i la longevitat. Restricció calòrica i exercici físic i longevitat. Persones centenàries. La mort com la conseqüència final de l'envel·liment. Corbes de mortalitat i causes més freqüents de mort

## **Bibliografia.**

*Llibre de text:*

**Fisiología Médica.** *Del razonamiento fisiológico al razonamiento clínico.* Mezquita, Ed. Médica Panamericana, 2011.

*Altres llibres de Fisiologia:*

Barrert KE, Barman SM, Boitano S I Brooks HL **Ganong Fisiología Médica.** McGraw-Hill Interamericana Editores, 2010.

Boron WF, Boulpaep EL **Medical Physiology.** Saunders Elsevier, 2009.

Costanzo LS. **Physiology.** Saunders Elsevier, 2010.

Dvorkin MA, Cardinali DP, Iermoli R. **Best & Taylor. Bases Fisiológicas de la Práctica Médica.** Ed. Médica Panamericana, 2011.

Eaton DC, Pooler JP, **Vander's Renal Physiology.** McGraw-Hill, 2004.

Fernández NE. **Manual de laboratorio de Fisiología.** McGraw-Hill Interamericana Editores, 2011.

Guyton AC./Hall JE. **Tratado de Fisiología Médica,** Elsevier, 2011.

Johnson LR. **Essential Medical Physiology,** London, UK: Academic Press, 2003.

Kibble JD, Halsey, CR. **Medical Physiology: the big picture**. McGraw-Hill, 2009.

Mezquita, C. i Mezquita, B. **Fisiologia dels Sistemes Circulatori, Respiratori i Renal**. Publicacions de la Universitat de Barcelona, 2010.

Mezquita, J. **Fisiologia de la Reproducció i el Desenvolupament Humà**. Publicacions de la Universitat de Barcelona, 2011.

Pocock G, Richards C. **Fisiología Humana, la base de la medicina**. Masson, 2002

Silverthorn DU. **Fisiología Humana, un enfoque integrado**. Ed. Médica Panamericana, 2011

West JB. **Respiratory Physiology**. Lippincott Williams & Wilkins, 2005.