

Edifici de Farmàcia, 50 anys

**Curs**  
**2007-08**

T/2



UNIVERSITAT DE BARCELONA



# BIOLOGIA CEL·LULAR



**Ensenyament de Farmàcia**

**Biologia Cel·lular**

- **Codi** 243010
- **Curs** 2007-2008
- **Departament** 6054000 Dept. Biologia Cel·lular i Anatomia Patològica
- **Crèdits** 6

**Recomanacions**

Per tal de cursar l'assignatura de Biologia Cel·lular s'han de saber:

- quines són les quatre molècules bàsiques de les cèl·lules: els sucres, els àcids grassos, els aminoàcids i els nucleòtids.
- que és el DNA i com es duplica.
- que és el RNA.
- que és la transcripció i la traducció i a quin compartiment cel·lular tenen lloc.
- la divisió cel·lular.

**Objectius****Referits a coneixements**

Aquesta assignatura té com a objectiu fonamental que l'alumnat assoleixi una base conceptual i pràctica sobre l'estructura de la cèl·lula i les funcions cel·lulars que els permeti, més endavant, comprendre el fonament biològic de la patologia i la terapèutica. L'assignatura es divideix en dues parts.

La primera part de l'assignatura té com objectius:

- conèixer les relacions existents entre les funcions dutes a terme pels diferents orgànuls intracel·lulars.
- saber identificar els diferents orgànuls cel·lulars.
- saber establir relacions entre les estructures intracel·lulars i les funcions que realitzen.

La segona part de l'assignatura comprèn els continguts corresponents a la histologia i té com a objectiu general mostrar a l'alumnat les quatre agrupacions bàsiques que donen lloc als teixits.

**Temari**

**Bloc 1 Introducció i compartiments intracel·lulars: distribució intracel·lular de molècules i manteniment de l'estructura cel·lular**

1 La cèl·lula com a unitat estructural i funcional dels sistemes vius

Característiques generals de la cèl·lula eucariota i diferències amb la cèl·lula procariota. Conceptes de compartimentació funcional a les cèl·lules eucariotes.

2 Estructura de les membranes cel·lulars

Composició i funcions. Organització estructural dels diferents components de la membrana: model del mosaic fluid. La membrana plasmàtica. Permeabilitat de les membranes cel·lulars. Anàlisi ultraestructural.

3 Característiques moleculars i estructurals del reticle endoplasmàtic

Estructura i localització intracel·lular del reticle endoplasmàtic llis i rugós. Funcions del reticle endoplasmàtic llis i del reticle endoplasmàtic rugós. Relacions entre el reticle llis i el rugós.

4 L'aparell de Golgi

Organització estructural de l'aparell de Golgi. Dissecció funcional i estructural de l'aparell de Golgi. Localització intra-Golgi del processament posttraduccional de proteïnes.

5 Exocitosi

Formació de vesícules secretores a la xarxa trans-Golgi. Secreció de proteïnes, mecanismes de classificació molecular i distribució intracel·lular. Secreció constitutiva i secreció regulada.

6 Endocitosi

Conceptes de fagocitosi, pinocitosi, potocitosi i d'endocitosi mediada per receptors. Estructura i funcionament del compartiment endocític, endosomes. La transcitosi a les cèl·lules epitelials. Endocitosi de virus i toxines.

7 Lisosomes

Estructura i funció. Heterogeneïtat estructural dels lisosomes. Gènesi dels lisosomes. Mecanismes moleculars de transport dels enzims lisosòmics. El receptor de la mannanosa-6-fosfat. Malalties lisosòmiques.

8 Mitocondris i peroxisomes

Compartimentació estructural i funcional dels mitocondris. Transport de proteïnes i de lípids al mitocondri. Divisió mitocondrial. Peroxisomes: estructura, funció i biosíntesi. Malalties peroxisòmiques.

## **Bloc 2 Forma i mobilitat cel·lular: el citosquelet**

9 El citosquelet

Concepte de citosquelet. Principals tipus de filaments que formen el citosquelet: filaments intermedis, filaments de tubulina i filaments d'actina. Principals funcions del citosquelet.

10 Microtúbuls i filaments d'actina

Composició i estructura dels microtúbuls. Els centres organitzadors de microtúbuls. Proteïnes associades als microtúbuls (MAP). Proteïnes motores. Transport intracel·lular mitjançant microtúbuls. Estructura de cilis i flagels. Components i organització dels filaments d'actina. Proteïnes d'unió a l'actina. Diferents models d'organització dels filaments d'actina. Estructures contràctils en cèl·lules no musculars. Transport intracel·lular i filaments d'actina. Moviments associats a microtúbuls i filaments

d'actina.

### **Bloc 3 Relacions de la cèl·lula amb l'entorn**

#### 11 Unions cel·lulars

Tipus funcionals d'unions cel·lulars. Unions d'oclusió o hermètiques. Unions d'ancoratge dels filaments d'actina: unions adherents cèl·lula-cèl·lula (bandes d'adhesió) i cèl·lula-matriu (contactes focals).

Unions d'ancoratge dels filaments intermedis: desmosomes i hemidesmosomes. Unions de comunicació.

#### 12 Adhesió intercel·lular

Reconeixement i adhesió intercel·lular. Tipus de molècules d'adhesió cel·lular. Funció i distribució cel·lular. Importància durant la diferenciació cel·lular i l'embriogènesi.

#### 13 La matriu extracel·lular

Organització i principals components. Estructura i propietats funcionals dels principals components: les fibres de col·làgen, les fibres elàstiques, la fibronectina, l'àcid hialurònic i els proteoglicans.

Interaccions de la matriu extracel·lular amb la membrana plasmàtica i amb el citoesquelet: les integrines.

### **Bloc 4 Manteniment, expressió i replicació de la informació genètica: el nucli cel·lular**

#### 14 Característiques generals del nucli cel·lular

Principals funcions nuclears. Estructura general del nucli interfàsic. Nuclèol. Cromocentres.

Nucleoplasma. Coberta nuclear. Làmina nuclear. Matriu nuclear. Els cromosomes. Transport entre el nucli i el citoplasma.

#### 15 El genoma eucariota

Concepte de genoma. Els cromosomes com a estructures que contenen el material genètic. Nombre i tipus de cromosomes, cariotip. Els gens dins dels cromosomes. Principals regions dels cromosomes: centròmers, telòmers i orígens de replicació. Composició molecular dels cromosomes.

#### 16 Organització dels cromosomes

Organització dels cromosomes interfàsics: el nucleosoma i la fibra de 30 nm. Nivells d'empaquetament de la cromatina. El cromosoma metafàsic. Condensació de la cromatina i control de la transcripció: eucromatina i heterocromatina.

#### 17 Biogènesi dels ribosomes: el nuclèol

Els gens ribosòmics i els organitzadors nucleolars. Síntesi i maduració dels diferents RNA ribosòmics. Les diferents estructures del nuclèol i la seva relació amb la biogènesi dels ribosomes. Canvis del nuclèol durant el cicle cel·lular.

### **Bloc 5 Creixement i divisió de les cèl·lules: el cicle cel·lular. Desenvolupament embrionari**

#### 18 El cicle cel·lular i la seva regulació

Concepte de cicle cel·lular. L'estat quiescent o G0. Fases del cicle cel·lular: G1, S, G2 i M. Factors extracel·lulars que regulen el cicle cel·lular: factors de creixement, dependència de l'ancoratge i

inhibició per contacte. Identificació de les molècules reguladores del cycle cel·lular: experiments de fusió cel·lular. Les cinases dependents de ciclins (cdks). Regulació de l'activitat de les cdks. Complexos específics de cdks i ciclins en les diferents fases del cycle cel·lular.

#### 19 La mitosi

Fases de la mitosi: profase, prometafase, metafase, anafase, telofase i citocinesi. Estructura i funcionament de l'aparell mitòtic. Principals esdeveniments a cada fase de la mitosi. Regulació de la progressió i sortida de la mitosi: paper dels complexos cdk2/ciclina B.

#### 20 La meiosi

Propietats generals de la meiosi. El doble cycle meiòtic i la seva relació amb la gametogènesi. Profase del primer cycle, aparellament i intercanvis cromosòmics. Primera divisió. Segona divisió.

### **Bloc 6 Concepte de teixit**

#### 21 Concepte, formació i classificació dels teixits

Concepte de teixit.

Elements constitutius dels teixits. Cèl·lules, matriu extracel·lular i els seus components.

Formació dels teixits. Diferenciació cel·lular. Agregació cel·lular. Reconeixement i comunicació intercel·lulars. Formació de les comunitats cel·lulars.

Adaptació cel·lular a les alteracions del seu entorn. Atròfia. Hipertròfia. Hiperplàsia. Hipoplàsia.

Aplàsia. Metaplàsia. Displàsia. Neoplàsia.

Envelliment i mort cel·lulars. Apoptosi, necrosi.

Classificació dels teixits. Criteris per a la classificació i tipus.

### **Bloc 7 Els teixits epitelials**

#### 22 Els teixits epitelials. Generalitats. Epitelis de revestiment

Característiques generals dels teixits epitelials. Diversitat de revestiment i epitelis glandulars.

Làmina basal. Renovació. Nutrició i innervació. Concepte de polaritat cel·lular.

Epitelis de revestiment. Concepte i funcions. Especialitzacions apicals, laterals i basals i la seva importància funcional.

Criteris de classificació dels epitelis de revestiment (forma cel·lular, nombre de capes i especialitzacions), tipus i localització. Pla simple. Cúbic simple. Prismàtic simple. Prismàtic pseudoestratificat. Estratificat (ceratinitzat, no ceratinitzat). Cúbic estratificat. Prismàtic estratificat. Epiteli de transició.

#### 23 Els teixits epitelials. Els epitelis glandulars. Definició i classificació de les glàndules

Epitelis glandulars. Concepte, funcions i origen. Concepte de glàndula.

Glàndules endocrines i glàndules exocrines. Diferències estructurals i funcionals entre les glàndules endocrines i les glàndules exocrines. Polaritat cel·lular als epitelis glandulars.

Classificació de les glàndules exocrines. Criteris de classificació, tipus i localització. Segons el nombre de cèl·lules: unicel·lulars, multicel·lulars. Segons l'organització dels conductes: simples, compostes, rectes, contornejades. Segons la porció secretora: tubulars, acinoses, tubuloacinoses. Segons els

mecanismes de secreció: merocrines, apocrines, holocrines.

Classificació de les glàndules endocrines. Criteris, tipus i localització.

24 Cèl·lules epitelials especialitzades

Cèl·lules epitelials especialitzades en el transport. a) transport d'ions, b) transport per pinocitosi.

Cèl·lules epitelials especialitzades en l'absorció. Cèl·lules epitelials especialitzades en la secreció.

Cèl·lules epitelials contràctils (cèl·lules mioepitelials). Cèl·lules epitelials neuroefectores (cèl·lules de Merkel, dels botons gustatius).

## **Bloc 8 El teixit connectiu**

25 Teixit connectiu

Característiques generals dels teixits connectius: a) components, cèl·lules i matriu extracel·lular, b) tipus, c) funció, d) origen embrionari.

La matriu extracel·lular: a) Les fibres de col·lagen, reticulars i elàstiques: síntesi i agrupació, tipus, organització histològica i característiques morfològiques. Propietats mecàniques. Localització. b)

Substància fonamental: components i propietats.

26 Cèl·lules del teixit connectiu

Cèl·lules fixes: a) fibroblasts, fibròcits, cèl·lules reticulars, b) adipòcits.

Cèl·lules migratòries: a) mastòcits, b) macròfags, c) cèl·lules plasmàtiques. Altres tipus cel·lulars del teixit connectiu derivats de la sang (limfòcits, neutròfils, monòcits, eosinòfils i basòfils).

27 Tipus de teixit connectiu, components, estructura i propietats

a) Teixit connectiu lax. b) Teixit connectiu dens: regular i irregular. c) Teixit connectiu reticular. d) Teixit connectiu elàstic. e) Teixit connectiu mucós (gelatina de Wharton). f) Mesènquima.

28 Histofisiologia del teixit connectiu

Funcions: a) sosteniment, b) defensa (física i immunològica), c) reparació, d) emmagatzematge, e) transport.

Concepte i mecanismes bàsics de la inflamació.

Factors nutricionals en el manteniment del teixit connectiu.

## **Bloc 9 El teixit adipós**

29 Teixit adipós

Característiques i organització general del teixit adipós. Classificació: teixit adipós blanc, teixit adipós bru.

El teixit adipós blanc: característiques diferencials. Distribució corporal. Característiques funcionals: a)

Factors que influeixen en la captació de lípids. b) Factors que mobilitzen lípids. Histogènesi.

El teixit adipós bru: característiques diferencials. Distribució corporal. Característiques funcionals. Histogènesi.

## **Bloc 10 El teixit cartilaginós**



### 30 El teixit cartilaginós

Composició i característiques generals del cartílag. Tipus de cartílag. Cartílag hialí: a) composició: fibres, substància fonamental, b) organització, c) histogènesi, d) creixement: intersticial, aposicional, e) nutrició, f) reparació, g) funció i localització. Cartílag elàstic i fibrocartílag: a) composició i organització, b) histogènesi i creixement, c) funció i localització.

## **Bloc 11 El teixit ossi**

### 31 El teixit ossi

Composició i característiques generals del teixit ossi. Funcions.

Tipus d'os: a) esponjós, b) compacte, c) primari (no laminar), d) secundari (laminar). Organització microscòpica i funcional del teixit ossi secundari cortical: sistema d'Havers.

L'os com a òrgan: parts i aspectes funcionals de cadascuna de les parts.

Cèl·lules del teixit ossi: cèl·lules osteoprogenitores, osteoblasts, osteòcits, osteoclasts i cèl·lules limitants de l'os.

La matriu extracel·lular òssia. Components orgànics: a) Les fibres de col·lagen. b) Substància fonamental. Components inorgànics: cristalls d'hidroxiapatita. Organització de l'os. Os esponjós. Os compacte.

### 32 Histogènesi i remodelació. Les articulacions

Formació de l'os: a) ossificació intramembranosa, b) ossificació endocondral. El cartílag articular o placa de creixement. Creixement en longitud i amplada dels ossos llargs.

Remodelació. Concepte general: a) formació de la cavitat medul·lar primària, b) formació i remodelació de l'os secundari.

Reparació de l'os. El periosti. L'endosti.

Les articulacions. Tipus i característiques generals: sinartrosi i diartrosi.

## **Bloc 12 La sang**

### 33 La sang com a teixit

Components de la sang. Elements figurats o glòbuls, plasma.

Elements de la sang. Els eritròcits: estructura, l'hematòcrit. Les plaquetes: estructura i funció. Els leucòcits: tipus i funció. La fórmula leucocítica. Conceptes generals sobre l'hematopoesi.

## **Bloc 13 El teixit muscular**

### 34 El teixit muscular

Generalitats sobre el teixit muscular. a) Terminologia dels seus elements. b) Especialització per a la contracció. c) Origen embrionari. d) Forma de les fibres musculars. e) Organització. f) Tipus de múscul: llis i estriat.

### 35 Múscul esquelètic

Concepte, particularitats i histogènesi. Estructura i components de les fibres musculars esquelètiques. a)

Miofilaments: filaments prims, filaments gruixuts (miosina). b) Les miofibril·les. Seccions

longitudinals i transversals. El sarcòmer. Línies Z, M i bandes I, A i H. Canvis morfològics en relació amb l'estat de contracció. c) Reticle sarcoplasmàtic. d) El sarcolemma i els túbuls T.

Contracció a la fibra muscular esquelètica (aspectes bàsics).

Tipus histoquímics de fibres musculars. Fibres vermelles. Fibres blanques. Fibres intermèdies.

Reparació del múscul esquelètic. Les cèl·lules satèl·lit.

36 El múscul cardíac

Concepte, particularitats i histogènesi. Estructura i components de la fibra muscular cardíaca: a) el reticle sarcoplasmàtic, b) els túbuls T, c) els discs intercalars: desmosomes, fàscia adherent, unió gap (gap junction), d) tipus de fibres cardíques: fibres ventriculars, fibres auriculars, fibres de conducció.

Contracció a la fibra muscular cardíaca (aspectes bàsics).

37 El múscul llis

Concepte, particularitats i histogènesi. Estructura i components de la fibra muscular llisa: a) miofilaments: filaments prims, filaments gruixuts, els cossos densos. b) el reticle sarcoplasmàtic, c) bases sobre la contracció de la musculatura llisa. Control de la contracció.

Tipus de fibres musculars llises: múscul visceral llis, múscul vascular llis, múscul llis de l'iris.

## **Bloc 14 El teixit nerviós**

38 Característiques generals del teixit nerviós

Components. generalitats i conceptes bàsics sobre el teixit nerviós. Tipus de cèl·lules: a) neurones, b) cèl·lules de suport. Conducció de l'impuls. Sinapsi. Desenvolupament del teixit nerviós.

39 Les neurones

Estructura bàsica de la neurona. Cos o soma cel·lular. Dendrites i axons: estructura i funcions.

Classificació de les neurones (criteris, tipus i localització): a) per la disposició de les prolongacions, b) per la forma, c) per la longitud de l'axó, d) per la funció, e) per la naturalesa del neurotransmissor alliberat.

La sinapsi. Les sinapsis elèctriques. Les sinapsis químiques: estructura de les sinapsis químiques: a) la membrana presinàptica, b) la fossa sinàptica, c) la membrana postsinàptica, d) la transmissió sinàptica. Sinapsis excitadores i sinapsis inhibidores. La unió neuromuscular.

40 Les cèl·lules de suport del sistema nerviós

La glia: concepte, tipus, particularitats i origen.

Les cèl·lules de suport del sistema nerviós central. A) Macròglia. a) Astroglia: protoplasmàtiques i fibrosa. b) Oligodendròglia. B) Micròglia. C) Les cèl·lules ependimàries. La mielina. Estructura i funcions.

Les cèl·lules de suport del sistema nerviós perifèric: a) les cèl·lules de Schwann, b) les cèl·lules satèl·lit. Vascularització del cervell. La barrera hematoencefàlica.

Meninges, ventricles i plexes coroides. El líquid cefaloraquídi. Elaboració, drenatge, composició i aplicació clínica del seu estudi.





**Metodologia****Avaluació**

Es farà un únic examen que contindrà la matèria impartida a les classes teòriques. L'examen serà de tipus test de resposta múltiple. S'aprovarà a partir del 50 % de la puntuació. O bé, de 60 a 100 preguntes de tipus test d'opció múltiple (5) amb una sola resposta correcta per pregunta. La pregunta contestada incorrectament resta 0,25 punts. S'aprova amb 30-50 punts i representa el 70 % de la nota final. La resta de puntuació (30%) s'avalua de la participació a les classes de seminaris y assistència a conferències que s'anirà programant durant el curs.

**Avaluació única**

En l'avaluació única es farà un única examen tal com s'ha indicat en l'apartat anterior.

Els alumnes que es vulguin acollir a l'avaluació única ho poden sol·licitar fins els 11 d'octubre del 2007.

La segona convocatòria consistirà en un únic examen tipus test de resposta múltiple. S'aprovarà a partir del 50 % de la puntuació. O bé, de 60 a 100 preguntes de tipus test d'opció múltiple (5) amb una sola resposta correcta per pregunta. La pregunta contestada incorrectament resta 0,25 punts. S'aprova amb 30-50 punts i representa el 100%.

**Distribució horària**

Tipus	Hores
Total	0

**Fonts d'informació bàsica****Llibres**

Alberts, B. *Biología Molecular de la Célula*. 4ª ed. Barcelona: Omega; cop. 2004.

BLOOM, W.; FAWCETT, D.W. *Tratado de histología*. 2a ed. Madrid: Interamericana, cop. 1995

GARTNER, L. P.; HIATT, J. L. *Texto atlas de histología*. 2a ed. México [etc.]: McGraw-Hill Interamericana, cop. 2002.

LODISH, Harvey et al. *Biología celular y molecular* : 5a edición. Buenos AiresMadrid [etc.] : Médica Panamericana, cop. 2005.