

ASIGNATURA:

BIOLOGIA CELULAR

MÓDULO

Conocimientos básicos

DEPARTAMENTO
RESPONSABLE:

CRÉDITOS :

Totales: 5
Teóricos: 3.5
Prácticos: 1.5

COORDINADORES DE LA
ASIGNATURA:

Dr. Ricardo PEREZ

1. OBJETIVOS GENERALES Y JUSTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

OBJETIVO GENERAL

Esta asignatura tiene como objetivo fundamental que el alumnado alcance una base conceptual y práctica sobre la estructura de la célula y las funciones celulares que le permita, más adelante, comprender el fundamento biológico de la patología y la terapéutica.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- _ Saber identificar los diferentes orgánulos celulares.
- _ Saber establecer relaciones entre las estructuras intracelulares y las funciones que cumplen.
- _ Conocer las relaciones existentes entre las funciones de los diferentes orgánulos celulares.

2. TEMARIO-TEORICO

1. La célula como unidad estructural y funcional de los sistemas vivos. Características generales de la célula eucariota y diferencias con la célula procariota. Conceptos de compartimentación funcional en las células eucariotas.

2. Evolución prebiótica. Teoría de Oparin. Síntesis abiótica de compuestos orgánicos en La Tierra primitiva. Importancia de la formación de la primera membrana. Formación de las primeras células.

3. Evolución celular. De los procariotas primitivos a los procariotas fotosintetizadores, la crisis de los alimentos. La crisis aerobia, aparición de células aerobias. La transición de procariotas a eucariotas y la teoría endosimbiótica. Transición de unicelulares a pluricelulares.

Métodos experimentales para el estudio de la célula.

4. Técnicas microscópicas. Principios básicos de microscopía y preparación del material. Microscopía óptica, diferentes tipos de microscopios. Microscopía confocal. Microscopía electrónica: transmisión y barrido (scanning). Criofractura.

5. Técnicas de fraccionamiento y cultivos celulares. Técnicas de fraccionamiento celular, homogenización y diferentes tipos de centrifugación. Técnicas básicas de cultivos celulares: cultivos primarios y líneas establecidas. Microinyección.
6. Técnicas de localización y cuantificación de moléculas. Técnicas citoquímicas e inmunocitoquímicas. Western-blotting, autoradiografía. Hibridación in situ. Compartimentos intracelulares: distribución intracelular de moléculas y mantenimiento de la estructura celular.
7. Estructura de las membranas celulares. Composición y funciones. Organización estructural de los diferentes componentes de la membrana: modelo del mosaico fluido. La membrana plasmática. Permeabilidad de las membranas celulares. Análisis ultraestructural.
8. Compartimentación. Concepto de compartimiento en la célula eucariota. Relaciones topológicas entre los diferentes compartimentos intracelulares: transporte vesicular. Tráfico de proteínas, mecanismos de señalización molecular. Concepto de polaridad funcional.
9. Características moleculares y estructurales del retículo endoplasmático. Estructura y localización intracelular del retículo endoplasmático liso y rugoso. Funciones del retículo endoplasmático liso, síntesis de fosfolípidos. Relaciones entre el retículo liso y el rugoso.
10. La maquinaria biosintética del retículo endoplasmático rugoso. La biosíntesis de proteínas en el retículo endoplasmático rugoso. Modificaciones proteicas y lipídicas. Clasificación y distribución de proteínas residentes y de secreción.
11. El aparato de Golgi. Organización estructural del aparato de Golgi. Distribución funcional y estructural del aparato de Golgi. La red de distribución cis-Golgi y la región transreticular (TGN). Localización intra-Golgi del procesamiento post-traducciona l de proteínas.
12. Exocitosis. Formación de vesículas secretoras en la red trans-Golgi. Secreción de proteínas, mecanismos de clasificación molecular y distribución intracelular. Secreción constitutiva y secreción regulada.
13. Lisosomas. Estructura y función. Heterogeneidad estructural de los lisosomas. Génesis de los lisosomas. Mecanismos moleculares de transporte de las enzimas lisosomales. El receptor de la manosa 6-fosfato. Enfermedades lisosomales.
14. Endocitosis. Conceptos de fagocitosis, pinocitosis, potocitosis y de endocitosis mediada por receptores. Estructura y funcionamiento del compartimiento endocítico, endosomas. La transcitosis en las células epiteliales. Endocitosis de virus y toxinas.
15. Mecanismos moleculares del transporte vesicular. Mecanismos de clasificación de proteínas en los diferentes compartimentos intracelulares. Estructuras y moléculas implicadas en el transporte intracelular. La estructura del coatómero. Fusión y gemación de vesículas.
16. Mitocondrias y peroxisomas. Compartimentación estructural y funcional de las mitocondrias. Transporte de proteínas y de lípidos a la mitocondria. División mitocondrial. Peroxisomas estructura, función y biosíntesis. Enfermedades peroxisómicas.
17. El citosol. Concepto. Principales componentes del citosol. Los ribosomas: composición y estructura. Polisomas y síntesis de proteínas en los ribosomas citosólicos. El proteosoma: mecanismos de degradación de proteínas en el citosol. Forma y motilidad celular: el citoesqueleto
18. El citoesqueleto. Concepto de citoesqueleto. Principales tipos de filamentos que forman el citoesqueleto: filamentos intermedios, filamentos de tubulina y filamentos de actina Principales funciones del citoesqueleto.

19. Filamentos intermedios. Los filamentos intermedios. Composición de los filamentos intermedios. Tipos, distribución y localización celular. Funciones de los diferentes tipos de filamentos intermedios.

20. Microtúbulos y movimiento asociado a microtúbulos. Composición y estructura de los microtúbulos. Los centros organizadores de microtúbulos. Proteínas asociadas a los microtúbulos (MAPs). Proteínas motoras. Transporte intracelular mediante microtúbulos. Estructura de los cilios y flagelos. Mecanismos del movimiento ciliado.

21. Filamentos de actina y motilidad celular. Componentes y organización de los filamentos de actina. Proteínas de unión a la actina. Diferentes modelos de organización de los filamentos de actina. Estructuras contráctiles en células no musculares. Transporte intracelular y filamentos de actina. Relaciones de la célula con el entorno.

22. Uniones celulares. Tipos funcionales de uniones celulares. Uniones de oclusión o herméticas. Uniones de anclaje de los filamentos de actina: uniones adherentes célula-célula (bandas de adhesión) y célula-matriz (contactos focales). Uniones de anclaje de los filamentos intermedios: desmosomas y hemidesmosomas. Uniones de comunicación.

23. Adhesión intercelular. Reconocimiento y adhesión intercelular. Tipo de moléculas de adhesión celular. Función y distribución celular. Regulación de su expresión durante la diferenciación celular y la embriogénesis.

24. La matriz extracelular. Organización y principales componentes. Estructura y propiedades funcionales de los principales componentes: las fibras de colágeno, las fibras elásticas, la fibronectina, el ácido hialurónico y los proteoglicanos. Interacciones de la matriz extracelular con la membrana plasmática y con el citoesqueleto: las integrinas. Mantenimiento, expresión y replicación de la información genética: el núcleo celular.

25. Características generales del núcleo celular. Características generales del núcleo: tamaño, forma y número de núcleos por célula. Principales funciones nucleares. Estructura general del núcleo interfásico. Nucleolo. Cromocentros. Nucleoplasma. Cubierta nuclear. Lámina nuclear. Matriz nuclear. Organización del DNA dentro del núcleo: los cromosomas.

26. Transporte entre el núcleo y el citoplasma. Estructura y composición de los medios nucleares. Mecanismos de transporte de proteínas del citoplasma al núcleo. Mecanismos de transporte de partículas del núcleo al citoplasma. Transporte de iones.

27. El genoma eucariota. Concepto de genoma. Los cromosomas como estructuras que contienen el material genético. Número y tipo de cromosomas. Los genes dentro de los cromosomas. Principales regiones de los cromosomas: centrómeros, telómeros y orígenes de replicación. Composición molecular de los cromosomas.

28. Organización de los cromosomas. Organización de los cromosomas interfásicos: el nucleosoma y la fibra de 30 nm. Niveles de empaquetamiento de la cromatina. El cromosoma metafásico. Condensación de la cromatina y control de la transcripción: eucromatina y heterocromatina.

29. Biogénesis de los ribosomas: el nucleolo. Los genes ribosómicos y los organizadores nucleolares. Síntesis y maduración de los diferentes RNAs ribosómicos. Las diferentes estructuras del nucleolo y su relación con la biogénesis de los ribosomas. Cambios del nucleolo durante el ciclo celular.

30. Replicación de la cromatina. Orígenes y unidades de replicación. Condensación de la cromatina y replicación. Organización de la maquinaria replicativa, los replisomas. Asociación de la maquinaria replicativa con la matriz nuclear.

31. El mecanismo del proceso replicativo. Proteínas que participan en la replicación del DNA. Mecanismo de acción de las DNA polimerasas. Inicio de la replicación del DNA: el reconocimiento de los orígenes y el “firing”. La progresión de la replicación. El final de la replicación. Crecimiento y división de las células: el ciclo celular.

32. El ciclo celular. Concepto de ciclo celular. el estado quiescente o G0. Fases del ciclo celular: G1, S, G2 y M. Duración y principales acontecimientos en cada una de las fases. Factores extracelulares que regulan el ciclo celular: factores de crecimiento, dependencia del anclaje e inhibición por contacto.

33. Regulación del ciclo celular. Identificación de las moléculas reguladoras del ciclo celular, experimentos de fusión celular, microinyección de citoplasma de ovocitos de *Xenopus laevis* y genética de levaduras. Las quinasas dependientes de ciclinas (cdks) y regulación de su actividad. Complejos específicos de cdks y ciclinas en las diferentes fases del ciclo celular.

34. La fase G1. La maquinaria del ciclo celular en la quiescencia. Señales generadas por los factores de crecimiento y por el anclaje. Señales generadas por la inhibición por contacto. Papel de la cdk4 y cdk2 en la progresión del G1. La fosforilación de Rb durante la fase G1.

35. Las fases S y G2 . Desencadenamiento de la fase S: papel de la cdk2/ciclina E en el proceso de “firing”. La progresión de la fase S: papel de los complejos cdk2/ciclina A. El G2 como fase de espera. Regulación de entrada en la mitosis.

36. La Mitosis. Fases de la mitosis: Profase, prometafase, metafase, anafase, telofase y citocinesis. Estructura y funcionamiento del aparato mitótico. Principales acontecimientos en cada fase de la mitosis. Regulación de la progresión y salida de la mitosis: papel de los complejos cdk2/ciclina B.

37. La Meiosis. Propiedades generales de la meiosis. El doble ciclo meiótico y su relación con la gametogénesis. profase del primero ciclo, apareamiento e intercambios cromosómicos. Primera división meiotica. Segunda división meiótica.

38. Sistemas de vigilancia del ciclo celular (checkpoints). Controles durante el G1: control del crecimiento y del daño al DNA. Controles a la fase S: control de la re-replicación. Controles durante el G2: relación del final de la fase S con el inicio de la mitosis y control del daño al DNA. Controles en la mitosis: formación del huso mitótico y de la placa ecuatorial.

39. Anomalías de la proliferación celular: Cáncer. Propiedades de las células cancerosas. Oncogenes y genes supresores de tumores. Anomalías en la maquinaria de regulación del ciclo celular como elementos esenciales en la génesis de los tumores. Alteraciones en los checkpoints y oncogénesis.

40. Muerte celular. Importancia fisiológica de la muerte celular. Tipo de muerte celular: apoptosis y necrosis. Características generales de la apoptosis. Mecanismos moleculares de la apoptosis. Muerte celular durante el desarrollo. Daño genético y apoptosis. Apoptosis y ciclo celular.

3. TEMARIO DE PRÁCTICAS

Prácticas.

1. Preparación de muestras por microscopía óptica.

2. Partes del microscopio óptico. Observación de células de los 5 reinos.

3. Fraccionamiento celular.

4. Electroforesis y transferencia de proteínas.

5. Immunotransferencia. Técnicas inmunohistoquímicas e histoquímicas.

6. Cultivos celulares. Ciclo celular: métodos para la detección de la síntesis de DNA. Técnicas de autoradiografía.

La duración de las prácticas 1, 2, 3 será de 2,5 horas y la de las prácticas 4,5 y 6, de 5 horas.

SESIONES DE ULTRAESTRUCTURA CELULAR: Observación y discusión de diapositivas de microscopía electrónica que serán distribuidas a los grupos de prácticas a comienzos del curso y se trabajará en horario libre.

4. EVALUACIONES

Procedimiento y contenidos

Se realizará un único examen que contendrá la materia impartida tanto en las clases teóricas como las prácticas. El examen será de tipo test de respuesta múltiple. Se aprobará a partir del 60 % de la puntuación.

5.TUTORIAS

Contactar con el Prof. R. Perez (rperez@ub.edu)