PROGRAMMA DI CITOLOGIA SPERIMENTALE

Titolare dell'insegnamento: Dr.ssa Maria De Falco

- Introduzione allo studio della biologia cellulare. Le proprietà fondamentali delle cellule. Differenze fra cellule procariotiche ed eucariotiche. I virus. I prioni. I modelli sperimentali. Apparecchi e principali metodi di indagine per lo studio delle strutture biologiche: vari tipi di microscopi (a interferenza, a fluorescenza, confocale, a luce polarizzata), tecniche per la preparazione dei campioni per la microscopia ottica ed elettronica.
- La struttura delle membrane cellulari: caratteristiche fisiche dei doppi strati lipidici artificiali e naturali; transizione di fase negli organismi viventi; evidenze a favore del modello a mosaico fluido. Composizione della membrana plasmatica. Lipidi di membrana, struttura e funzioni. Asimmetria di membrana e tecniche di visualizzazione (FRAP). Proteine di membrana, metodi di visualizzazione. Studio dell'asimmetria di membrana. Tecniche FRAP, FLIP, SPT. Carboidrati di membrana, struttura e funzioni.
- Funzioni della membrana plasmatica. Diversi tipi di trasporto. La diffusione semplice. La diffusione dell'acqua. Struttura e funzioni delle acquaporine. La diffusione facilitata. I trasportatori GLUT del glucosio. I canali ionici. Canali epiteliali per il sodio, cloro e potassio. Struttura e funzioni. Trasporto attivo diretto. La pompa sodio/potassio. Le pompe protoniche. Trasporto attivo indiretto. Cotrasporto.
- La matrice extracellulare (MEC): struttura e funzioni. Il glicocalice. Componenti della MEC. I collagene: struttura e funzioni. Sintesi del collagene. Collagene fibrillari e reticolari. L'elastina: struttura, sintesi e funzioni. I proteoglicani: struttura, sintesi e funzioni. I glicosaminoglicani (GAG). L'acido ialuronico: struttura, sintesi e funzioni. Proteoglicani di eparan solfato: struttura, sintesi e funzioni. La fibronectina: struttura e funzioni. Le laminine: struttura e funzioni. La vitronectina. Degradazione della matrice extracellulare. Le metalloproteasi della matrice (MMP): funzioni.
- La membrana basale: struttura e funzioni. Le integrine: struttura e funzioni. Meccanismi di modulazione dell'attività dei recettori integrinici (affinità e avidità). Le adesioni focali. Gli emidesmosomi. I podosomi.
- Meccanismi di adesione cellula-cellula. Le molecole di adesione intercellulare: struttura, funzioni e meccanismo di azione. Le CAM. Le N-CAM. Le caderine. Le selectine. Le giunzioni cellulari. Il complesso giunzionale. Le giunzioni strette: struttura e funzioni. Le giunzioni ancoranti. Le giunzioni adesive. I desmosomi. Le giunzioni comunicanti. La parete cellulare delle cellule vegetali.

- Il citoscheletro: organizzazione generale. I microtubuli, struttura e funzioni. Dinamiche di polimerizzazione. L'instabilità dinamica. Proteine motrici associate ai microtubuli: la chinesina e la dineina. Struttura e funzioni. I centri organizzatori dei microtubuli. Struttura del centrosoma. La struttura delle ciglia e dei flagelli. Organizzazione dell'assonema. La dineina assonemale. Il movimento ciliare. Le proteine associate ai microtubuli.
- I microfilamenti. Struttura e funzione dell'actina. Cinetica di polimerizzazione dei microfilamenti. Formazione di lamellipodi, filopodi e pseudopodi. Il movimento ameboide. I microvilli: struttura e funzioni. Le proteine che legano l'actina. La membrana plasmatica del globulo rosso. La miosina: struttura e funzioni. La contrazione muscolare. La miosina nel muscolo liscio. L'anello contrattile.
- I filamenti intermedi: struttura e funzione. Struttura delle proteine dei filamenti intermedi. Dinamica di polimerizzazione. Classificazione. Le cheratine.
- Il metabolismo cellulare. Reazioni anaboliche e cataboliche. La glicolisi. Regolazione del processo glicolitico. La fermentazione. I mitocondri: struttura e funzioni. il metabolismo ossidativo ed il meccanismo di sintesi dell'ATP. Il ciclo degli acidi tricarbossilici. Regolazione degli enzimi principali. La catena di trasporto degli elettroni. Caratteristiche principali dei componenti e loro sequenza. La teoria chemiosmotica di Mitchell. La pompa FoF1 e la sintesi dell'ATP. Altre funzioni dei mitocondri.
- Gli organismi fototrofi ossigenici. I cloroplasti: struttura e funzione. I pigmenti fotosintetici. Struttura della clorofilla e dei caroteni. I pigmenti antenna. Gli spettri di assorbimento. La fotosintesi: fase luminosa e fase oscura. Il flusso non ciclico degli elettroni. Il fotosistema II. Lo sviluppo di ossigeno. Il fotosistema I. La sintesi di ATP. Il flusso ciclico degli elettroni. Il ciclo di Calvin. La sintesi dell'amido e del saccarosio. La Rubisco: attività carbossilasica ed ossigenasica. La fotorespirazione. Il ciclo di Hatch-Slack (C4) e CAM.
- Il sistema delle endomembrane (reticolo liscio, ruvido e apparato del Golgi: composizione, struttura e funzioni). Il reticolo endoplasmatico liscio: struttura e funzioni. Il processo di detossificazione. L'attività della glucosio-6-fosfatasi. Il reticolo endoplasmatico rugoso: struttura e funzioni. La biosintesi delle glicoproteine. La teoria della sequenza segnale. La particella SRP e l'interazione con il recettore SR. Il traslocone: modello di funzionamento. La biosintesi delle proteine integrali di membrana. Biosintesi delle membrane. Controllo di qualità nel reticolo endoplasmatico. La via UPR (unfolded protein response). Le proteine chaperon. La proteina PDI.

- L'apparato di Golgi. Teorie di formazione dell'apparato di Golgi. Glicosilazione delle proteine. Sintesi e smistamento degli enzimi lisosomiali: il segnale del mannosio-6-fosfato. Il recupero delle proteine residenti del reticolo endoplasmatico. Il segnale KDEL. La secrezione costitutiva e regolata. Esperimenti sulla sequenza della via secretiva.
- Le vescicole rivestite del sistema delle endomembrane. Il rivestimento COP II e COP I. Le proteine di smistamento Rab: struttura e funzioni. Le proteine di cattura e di ancoraggio. Le proteine di fusione: v-SNARE e t-SNARE. Disassemblaggio delle proteine SNARE. L'esempio della vescicola sinaptica. L'endocitosi. La fagocitosi. La transitosi. Le vescicole rivestite da caveolina. L'endocitosi mediata da recettore. Le vescicole rivestite da clatrina. La struttura della clatrina e delle proteine adattatrici (AP). Il ruolo della dinamina. Esempi di endocitosi mediata da recettore: internalizzazione del ferro, delle LDL e dell'EGF. Biosintesi degli endosomi precoci e tardivi. Via della maturazione endosomiale. Formazione dei corpi multivescicolari: l'esempio della via dell'EGF.
- I lisosomi: struttura, funzioni e biosintesi. Identificazione istochimica dei lisosomi. Contenuto della matrice lisosomiale: gli enzimi lisosomiali. L'autofagia. Il vacuolo delle cellule vegetali. I perossisomi: struttura, funzioni e biosintesi. Importazione delle proteine perossisomiali: la via PTS1 e PTS2. Formazione dei perossisomi.
- Il nucleo: struttura e funzioni. L'involucro nucleare. La lamina nucleare e le lamìne. Struttura e organizzazione dei pori nucleari. La sequenza segnale per l'importazione e l'esportazione nucleare; esperimenti a dimostrazione. Il ciclo di importazione ed esportazione nucleare. Meccanismi di regolazione: l'esempio di NF- κ B. Modelli di trasporto attraverso i pori nucleari: diffusione facilitata e trasporto selettivo. L'esportazione delle classi di RNA. L'esistenza di trasportatori specifici e saturabili.
- L'organizzazione della cromatina. Eucromatina ed eterocromatina. Proteine non istoniche. Gli istoni. La struttura del nucleosoma. L'istone H1. La fibra di DNA da 30 nm. Modifiche post-traduzionali degli istoni. Modifiche della compattazione della cromatina. L'inattivazione del cromosoma X. I territori cromosomici. Il nucleolo: struttura e funzioni. Il NOR. La sintesi dell'rRNA e la formazione dei ribosomi. Origine del nucleo.
- Organizzazione dei genomi. Il DNA. La denaturazione e la rinaturazione del DNA. Il DNA ripetuto in tandem ed intersperso. I trasposoni. La natura del gene ed il genoma; l'informazione genetica, dalla trascrizione alla traduzione; replicazione e riparazione del DNA.
- La sintesi proteica, fasi e sua regolazione. Struttura e funzione delle molecole coinvolte nella sintesi proteica.

- Il ciclo cellulare e la sua regolazione: l'interfase e la riproduzione cellulare; differenze tra mitosi e meiosi.

TESTI CONSIGLIATI

Benjamin Lewin et al. – Cellule – Zanichelli

Becker et al. Il mondo della cellula - seconda edizione EdiSES

Karp G: Biologia cellulare e molecolare EdiSES

Cooper GM: La cellula - un approccio molecolare Zanichelli editore

Wolfe SL: Biologia molecolare e cellulare EdiSES