

Alma Mater Studiorum - Università di Bologna - Corso di Laurea in Infermieristica
Corso Integrato di Biologia e Genetica - A.A. 2011-2012
Programma dettagliato: Biologia Applicata

Docente: Flavia Frabetti

1) PRINCIPI DI BIOLOGIA

Introduzione alla **biologia**. Definizione dell'oggetto del nostro studio attraverso le proprietà dei viventi: capacità riproduttiva, accrescimento, capacità metabolica, reattività, adattamento, omeostasi, programma interno, ordine delle strutture, morte.

I **livelli di organizzazione della materia vivente**: gerarchia della organizzazione. Il livello cellulare come "minima unità" delle proprietà elettive dei viventi. L'ordine e le relazioni reciproche (interazioni), ad ogni livello, creano sistemi complessi.

Temi trasversali della biologia, con particolare riferimento ai rapporti tra "informazione-ordine" e "struttura-funzione". Il tema della "unità nella diversità": i 6 regni ed i 3 domini.

I **costituenti chimici della materia vivente**. Concetti di **monomero, polimero e polimero informativo**.

Le molecole informative: proteine ed acidi nucleici. Le **proteine**: dalla struttura alla funzione. Proteine come polimeri di aminoacidi. Struttura base dell'**aminoacido**. Concetti di **conformazione nativa** e di **dominio strutturale e funzionale**.

Gli **acidi nucleici**: dalla struttura alla funzione. Struttura base del **nucleotide**: zucchero pentoso (desossiribosio o ribosio), gruppo fosfato e base azotata. Le basi puriniche (adenina e guanina) e pirimidiniche (citosina, timina ed uracile). Struttura complessiva dei polimeri DNA ed RNA. DNA: **complementarietà delle basi** (A con T; C con G) ed **antiparallelismo**.

2) BASE CELLULARE DELLA VITA

La **teoria cellulare**. La **cellula**: definizione e generalità sulle dimensioni e forma. Le tipologie cellulari: le cellule procariote e le cellule eucariote. Caratteristiche generali della cellula procariotica. Caratteristiche della cellula eucariotica: strutture e compartimenti in generale, il sistema membranoso interno.

Il **nucleo**: involucro nucleare con doppia membrana, pori nucleari e lamina nucleare creata da filamenti intermedi di proteine dette lamine. Rapporti nucleo-citoplasma, organizzazione nucleare del DNA. La cromatina: complesso sovramolecolare di DNA e proteine. Compattazione ed accessibilità della informazione genetica: ruoli funzionali. L'eucromatina e l'eterocromatina. Il nucleosoma (DNA ed ottamero istonico) ed i livelli di compattazione ed organizzazione della cromatina.

I **ribosomi**: struttura e funzione in generale.

I **mitocondri**: struttura e funzione in generale. Organuli semi-autonomi con DNA e ribosomi propri: ipotesi endosimbiontica sulla loro origine.

Il **reticolo endoplasmatico** liscio e rugoso: struttura e cenni sulle funzioni. Rapporto dinamico con l'apparato del Golgi nella sintesi delle glicoproteine.

L'**apparato del Golgi**: struttura a cisterne dalla faccia *cis* alla *trans*. Impianto di lavorazione per glicoproteine, glicolipidi e polisaccaridi. Smistamento e spedizione a membrana plasmatica, lisosomi ed esterno.

I **lisosomi**: funzione nella fagocitosi e autofagia.

Cenni sul **citroscheletro**.

La cellula come modulo degli organismi pluricellulari: ipotesi sulla scelta dell'unità cellulare degli organismi nell'evoluzione.

Le **membrane biologiche** come esemplificazione di "unità nella diversità". La membrana come struttura sovramolecolare di natura glico-lipo-proteica. Il modello a mosaico fluido.

Mosaicismo proteico e fluidità lipidica: fosfolipidi, acidi grassi insaturi e colesterolo. Le proteine e glicoproteine di membrana, esemplificazioni sul ruolo cellulare svolto: es. nella migrazione, comunicazione cellulare come recettori, nel riconoscimento cellulare.

Il **trasporto di membrana**: trasporto passivo ed attivo. La diffusione semplice, la diffusione facilitata (mediata da proteine-canale e proteine di trasporto) ed il trasporto attivo. L'osmosi. Soluzioni isotoniche, ipertoniche ed ipotoniche. Concetto di gradiente (di concentrazione ed elettrico). Uniporto, simporto ed antiporto. Trasporto attivo primario: la pompa sodio-potassio. Trasporto attivo secondario. Il trasporto ionico: un caso particolare. Esempio del trasporto di glucosio nelle cellule della mucosa intestinale: membrana apicale e basale a confronto.

Endocitosi ed esocitosi.

3) ESPRESSIONE DELLA INFORMAZIONE GENETICA come funzione cellulare elettiva. Cenni sulla organizzazione del genoma. Tre definizioni di **genoma**. Il **gene**: definizioni. Geni costitutivi (o *housekeeping*) e geni differenzialmente espressi. I geni che producono proteine e i geni che producono RNA. Il gene eucariotico e la sua struttura discontinua fatta di *esoni* ed *introni*. L'unità trascrizionale: sequenze trascritte e sequenze regolatrici. Il promotore, gli intensificatori e i silenziatori come sequenze in *cis* al gene utili alla sua espressione. Il **promotore**, in particolare: significato della natura modulare, struttura e funzioni. I **fattori di trascrizione** di base o generali e le proteine regolatrici specifiche come elementi in *trans* al gene, fondamentali per regolare la attività della RNAPolimerasi. Il concetto di network genico: il gene ed i suoi regolatori.

L'espressione del patrimonio informativo dei geni codificanti proteine: i meccanismi molecolari di **trascrizione e traduzione**. Il **codice genetico di traduzione**. Definizione di **codone**. Proprietà del codice genetico: ridondanza, non ambiguità, no punteggiatura o sovrapposizione nella lettura, concetto di *frame* o cornice di lettura.

Generalità sui livelli di controllo della espressione genica negli eucarioti. Il controllo pre-trascrizionale: l'assetto della cromatina. Il controllo trascrizionale: sulla attività della RNA polimerasi nel riconoscere il gene da trascrivere e sulla efficienza di trascrizione cioè su quante molecole di RNA produce. Sequenze di regolazione e proteine di regolazione. Azione sinergica e combinatoria delle proteine di regolazione sulla trascrizione genica. Il controllo post-trascrizionale: controllo sulla elaborazione di un mRNA maturo e sulla sua stabilità nel citoplasma. I tre eventi post-trascrizionali a partire dal trascritto primario (o pre-mRNA o RNA eterogeneo nucleare (HnRNA)): aggiunta del CAP in 5', aggiunta della coda di poli-A in 3' e il "taglia e cuci" di sequenze nucleotidiche (*splicing*). La rimozione degli introni nello *splicing*, *splicing* alternativo e sua funzione in generale. Ipotesi sul ruolo degli introni. La stabilità degli mRNA misurata dalla loro emivita. Definizione di emivita. Livelli di controllo traduzionali (cenni) e post-traduzionali: le principali modificazioni delle proteine. Generalità sul ruolo dei geni che producono RNA non codificanti proteine (ncRNA).

4) DIVISIONE CELLULARE

Il ciclo di divisione delle cellule: definizione, fasi, eventi fondamentali, punti di controllo.

La duplicazione della informazione genetica: solo cenni.

I processi di **mitosi** e **meiosi**: descrizione delle singole fasi con particolare attenzione al compartimento nucleare e ai microtubuli del citoscheletro. Meccanismi e significato biologico dei due processi. Confronto tra i meccanismi di mitosi e meiosi. I processi che creano variabilità genetica: il crossing over e l'assortimento indipendente dei cromosomi omologhi.

5) RIPRODUZIONE DEGLI ORGANISMI

Strategie riproduttive dei viventi. Definizione di riproduzione e sessualità.

Riproduzione nella specie umana: gametogenesi femminile e maschile per cenni.
Definizione di fecondazione. Cenni sulle tappe della fecondazione.

Prof.ssa Flavia Frabetti
Dipartimento di Istologia, Embriologia e Biologia Applicata (DIEBA)
Via Belmeloro, 8
40126 Bologna

e-mail: flavia.frabetti@unibo.it
Tel.: 051-209 4100 (Portineria)
051-209 4098 (Studio)