



# UNIVERSITÀ DI PISA

## BIOCHIMICA E BIOLOGIA

LEONARDO ROSSI

Academic year

2020/21

Course

INFERMIERISTICA (ABILITANTE ALLA  
PROFESSIONE SANITARIA DI  
INFERMIERE)

Code

356EE

Credits

6

| Modules              | Area   | Type    | Hours | Teacher(s)                              |
|----------------------|--------|---------|-------|-----------------------------------------|
| BIOLOGIA             | BIO/13 | LEZIONI | 24    | LEONARDO ROSSI                          |
| CHIMICA E BIOCHIMICA | BIO/10 | LEZIONI | 24    | ANTONIETTA RAFFAELLA<br>MARIA SABBATINI |

### Obiettivi di apprendimento

#### Conoscenze

##### Biologia

Il corso fornirà nozioni generali sulla funzione e struttura delle membrane cellulari, sui meccanismi di trasporto e sulla struttura e ruolo di nucleo, mitocondri e sistema endomembranoso. Oggetto del corso sarà anche il flusso della informazione genica e quindi i meccanismi di trascrizione e traduzione. Verranno fornite informazioni sulla struttura del DNA, il suo impacchettamento e sul ciclo cellulare incluso il meccanismo di replicazione e di divisione cellulare mitotica. Infine il corso tratterà i meccanismi di base della trasmissione dei caratteri ereditabili attraverso lo studio della meiosi, dei principi Mendeliani e di alcune loro estensioni.

#### Modalità di verifica delle conoscenze

Le conoscenze verranno verificate mediante esame scritto e prove in itinere

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

#### PROGRAMMA DEL MODULO DI BIOLOGIA PER SCIENZE INFERMIERISTICHE

**Docente:** Professor Leonardo Rossi

**e-mail:** [leoros@biomed.unipi.it](mailto:leoros@biomed.unipi.it)

**sede:** Dipartimento di Medicina Clinica e Sperimentale, sezione di Biologia e Genetica, Primo piano, via volta n°4 56126 Pisa.

**Ricevimento:** su appuntamento via e-mail. il ricevimento si svolgerà in modalità telematica sulla piattaforma microsoft teams 360q59g

- **INTRODUZIONE ALLO STUDIO DELLA CELLULA.** Teoria cellulare, strumenti per la visualizzazione e lo studio delle cellule; il microscopio ottico, la microscopia a fluorescenza, il microscopio elettronico a trasmissione ed a scansione. I tipi di cellule e la classificazione degli organismi. Le molecole della vita: proteine, lipidi, glucidi ed acidi nucleici. Le membrane biologiche, struttura ed organizzazione delle componenti lipidiche, proteiche e glucidiche.
- **LE FUNZIONI DELLA MEMBRANA PLASMATICA.** Interazione tra cellule e matrice extracellulare; la trasduzione del segnale, concetto di recettore ed esempi. Le proteine canale ed i carriers. Il trasporto di membrana, concetti di membrana semipermeabile, gradienti di concentrazione ed osmosi. Selettività della membrana plasmatica. Il trasporto passivo; la diffusione semplice e facilitata; il trasporto attivo diretto ed indiretto. Esempi focalizzati sui meccanismi di trasporto del glucosio e metabolismo del glicogeno dal lume intestinale fino alle cellule muscolari striate.
- **ORGANIZZAZIONE GENERALE DELLA CELLULA EUCARIOTICA.** Concetto di citoplasma e citosol. Gli organuli cellulari, il nucleo (struttura dell'involucro nucleare e comunicazione nucleo/citosol), il reticolo endoplasmatico liscio e rugoso (caratteristiche ultrastrutturali e connessione con il nucleo), l'apparato del Golgi (caratteristiche ultrastrutturali e rapporto con il reticolo), i lisosomi, le vescicole di secrezione, i mitocondri (aspetti ultrastrutturali). Il citoscheletro: microtubuli (struttura, centri di organizzazioni, funzione nel traffico vescicolare, nel battito ciliare e nella divisione cellulare); i microfilamenti (struttura e funzione nella contrazione muscolare, nel movimento ameboide e nella citodieresi); i filamenti intermedi (cenni).
- **DIFFERENZE TRA CELLULA EUCARIOTICA E PROCARIOTICA.** Principali differenze a livello di superficie esterna,

## UNIVERSITÀ DI PISA

organizzazione interna e materiale genetico. Evoluzione della cellula eucariotica, formazione degli organuli e processi di endosimbiosi per mitocondri e cloroplasti. I virus (cenni).

- **STRUTTURA DEL DNA E DEL CROMOSOMA.** Struttura degli acidi nucleici DNA ed RNA. Il nucleotide, il legame fosfodiesterico, il singolo ed il doppio filamento di DNA. Condensazione del DNA (cenni). Etero ed eucromatina. Il cromosoma.
- **GESTIONE DEL MATERIALE GENETICO DURANTE IL CICLO CELLULARE.** Le fasi del ciclo cellulare (descrizione generale). La fase S e la duplicazione del DNA: apertura della bolla di replicazione, proteine coinvolte nello svolgimento della doppia elica, il superavvolgimento e le topoisomerasi, attività catalitica delle DNA polimerasi, ruolo dell'innesco ad RNA, problematiche relative alla direzione di sintesi e di svolgimento dell'elica. Il filamento anticipato e ritardato, il ruolo della DNA polimerasi I nella rimozione degli inneschi, ruolo della DNA ligasi. Struttura del cromosoma bicromatidico. Concetto di cromatidi fratelli, centromero, bracci e telomero. Classificazione dei cromosomi sulla base della posizione del centromero. La divisione cellulare mitotica.
- **FLUSSO DELLA INFORMAZIONE GENICA.** Concetto di genoma. Concetto di gene e struttura generale di un gene negli eucarioti. mRNA, rRNA e tRNA. Concetto di promotore e sequenza di terminazione della trascrizione. Il flusso della informazione genica. La trascrizione (cenni), la maturazione dell'mRNA (lo splicing), il codice genetico (caratteristiche), la traduzione.
- **LO SMISTAMENTO DELLE PROTEINE-ESOCITOSI-ENDOCITOSI-DIGESTIONE INTRACELLULARE.** Lo smistamento delle proteine sulla base dei segnali di localizzazione. Proteine sintetizzate nel citosol e proteine destinate al sistema endomembranoso. La traslocazione del ribosoma al RER. La sintesi di proteine nel lume e nella membrana del RER. Le vescicole di transizione, il processo della gemmazione e il trasferimento alla cisterna CIS dell'apparato del Golgi. La glicosilazione e il trasporto alla cisterna TRANS. La gemmazione dei lisosomi e delle vescicole di secrezione. La esocitosi, la endocitosi (fagocitosi/pinocitosi/endocitosi mediata da recettore). La digestione intracellulare operata dai lisosomi (cenni).
- **IL RETICOLO ENDOPLASMATICO LISCIO.** Ruolo del REL come depositario del calcio, nel metabolismo del glicogeno e nella detossificazione da farmaci.
- **METABOLISMO ENERGETICO E MITOCONDRIO.** Le reazioni anaboliche e cataboliche. La respirazione cellulare come la reazione di ossidoriduzione nella catalisi del glucosio con trasferimento di elettroni controllato e graduale dal glucosio all'ossigeno. Le deidrogenasi. La glicolisi (cenni). La piruvato deidrogenasi e l'ingresso del piruvato nel mitocondrio. Struttura ed origine del mitocondrio. Il ciclo di Krebs (cenni). La catena di trasporto degli elettroni, il gradiente protonico, la fosforilazione ossidativa. Il caso della fermentazione lattica.
- **RIPRODUZIONE - CROMOSOMI OMOLOGHI – ALLELI – GENOTIPO - FENOTIPO - MEIOSI.** La riproduzione sessuata ed asessuata, la fecondazione e l'origine della diploidia, il concetto di cromosomi omologhi, le varianti alleliche, il genotipo, il fenotipo, dominanza completa, dominanza incompleta, codominanza. La meiosi. Il valore N ed il valore c e la loro oscillazione durante il ciclo cellulare, la mitosi e la meiosi. Il quadrato di Punnett negli incroci monoibridi e diibridi.
- **I GAMETI – LA GAMETOGENESI – LA FECONDAZIONE.** Struttura e principali caratteristiche del gamete maschile e femminile. Il processo di gametogenesi maschile (contestualizzazione delle fasi della meiosi), le peculiarità del processo di gametogenesi femminile nei mammiferi. La fecondazione (cenni).
- **GENI INDIPENDENTI – GENI ASSOCIATI – DETERMINAZIONE DEL SESSO ED EREDITA' DEI GENI LEGATI ALL'X.** Svolgimento di esercizi finalizzati allo studio della trasmissione di caratteri indipendenti. Svolgimento schematico di processi di meiosi per geni indipendenti. Il concetto della associazione e svolgimento di esercizi e meiosi finalizzati allo studio della trasmissione di caratteri associati. Il meccanismo di determinazione del sesso nell'uomo, il ruolo del cromosoma Y e le osservazioni sperimentali.

### PROGRAMMA DEL MODULO DI CHIMICA E BIOCHIMICA PER SCIENZE INFERMIERISTICHE

**Docente:** Dr.ssa Antonietta R.M. SABBATINI

**e-mail:** antonietta.sabbatini@med.unipi.it

**sede:** Dip. Patologia Chirurgica, Medica, Molecolare e dell'Area Critica, Lab. Biochimica, Scuola Medica, via Roma 55, 56126 Pisa.

**Ricevimento:** su appuntamento via e-mail

#### CHIMICA

- **STRUTTURA DELLA MATERIA.** Atomo e particelle subatomiche. Numero atomico e numero di massa. Concetto di isotopo. Unità di massa atomica. Numeri quantici e orbitali. Energia e riempimento degli orbitali. Tavola periodica degli elementi. Potenziale di ionizzazione, affinità elettronica, elettronegatività.
- **IL LEGAME CHIMICO.** Covalente puro, covalente polare, dativo, ionico, legame a idrogeno, forze di Van der Waals.
- **COMPOSTI, REAZIONI CHIMICHE E STECHIOMETRIA.** Concetto di valenza e di numero di ossidazione. Nomenclatura (ossidi, anidridi, idrossidi, ossiacidi, idracidi, idruri, sali). L'equazione chimica. Coefficienti stechiometrici e bilanciamento delle reazioni. Tipi di reazioni chimiche. Reazioni di ossidoriduzione. Peso atomico e molecolare. Concetto di mole, numero di Avogadro. Stechiometria.
- **STATI DI AGGREGAZIONE DELLA MATERIA.** Cambiamento di stato. Lo stato solido. Lo stato liquido. Lo stato gassoso. I gas ideali e la legge di stato. Miscele di gas. La legge di Henry e l'embolia gassosa.
- **NOZIONI DI TERMODINAMICA.** Entalpia, entropia, energia libera. Cinetica chimica. Energia di attivazione di una reazione. Velocità e costante di velocità di una reazione. Catalisi. Equilibrio chimico. Principio di Le Châtelier
- **LE SOLUZIONI.** Concetto di soluzione. Solubilità. Concentrazione delle soluzioni (molarità, osmolarità, frazione molare, percentuale p/v e v/v). Effetto di temperatura e pressione sulla solubilità. Proprietà colligative delle soluzioni e fattore di van't Hoff. Pressione osmotica. Soluzioni colloidali.
- **ACIDI, BASI E SALI.** Concetto di acido-base secondo le teorie di Arrhenius, Bronsted-Lowry, Lewis. Forza di acidi e basi.



## UNIVERSITÀ DI PISA

- pH E SOLUZIONI TAMPONE. Equilibrio acido-base in soluzione acquosa. Dissociazione dell'acqua. Il pH. Il pH di soluzioni di acidi e basi forti. Le soluzioni tampone. Determinazione del pH di una soluzione tampone. Sistemi di tampone fisiologici.
- ELEMENTI DI CHIMICA ORGANICA. Il carbonio nei composti organici. Rappresentazione dei composti del carbonio: le formule di struttura. Classificazione dei composti organici. Idrocarburi saturi (alcani), insaturi (alcheni, alchini). Idrocarburi aromatici. Composti eterociclici. Alcoli, eteri, tioli. Ammine. Aldeidi e chetoni. Acidi carbossilici. Derivati degli acidi carbossilici: esteri, anidridi, ammidi. Isomeria ottica.

### BIOCHIMICA

- Struttura e classificazione degli amminoacidi. Gli amminoacidi essenziali. Le proteine (struttura primaria, secondaria, terziaria e quaternaria). Proteine semplici e coniugate.
- Gli enzimi (nomenclatura, meccanismo d'azione, cinetica enzimatica, la Km, inibizione enzimatica). Gli enzimi allosterici. Coenzimi e vitamine.
- Struttura di Emoglobina (Hb) e Mioglobina (Mb). Curve di saturazione di Hb e Mb con l'ossigeno. Effettori allosterici dell'emoglobina. Effetto Bohr.
- I glicidi. La glicolisi: significato, punti di regolazione, resa energetica in aerobiosi ed anaerobiosi.
- Ciclo di Krebs: significato, regolazione e resa energetica.
- Catena respiratoria e Fosforilazione ossidativa.
- Metabolismo degli amminoacidi: reazioni di transaminazione e deaminazione ossidativa. Destino metabolico dell'ammoniaca. Ciclo dell'urea.
- I lipidi. La Beta ossidazione. La sintesi dei corpi chetonici.
- Il glicogeno: struttura, sintesi e degradazione.
- La gluconeogenesi.
- La via dei pentosi.
- Gli ormoni.

### Bibliografia e materiale didattico

#### **Libri di testo consigliati:**

P. Solomon, et al. Elementi di Biologia VII edizione, 2017 EDISES  
David Sadava, et al. Elementi di Biologia e Genetica Quarta edizione italiana, 2014 ZANICHELLI  
M. Stefani, N. Taddei. Chimica & Biochimica Prima edizione, 2017 ZANICHELLI  
Nelson & Cox, Introduzione alla biochimica di Lehninger, Ed. Zanichelli.

### Modalità d'esame

Esame orale per il modulo di Biologia

Prova in itinere, esame finale scritto o orale per il modulo di Chimica e Biochimica.

Ultimo aggiornamento 09/03/2021 15:10