



UNIVERSITÀ DI PISA

BIOCHIMICA E BIOLOGIA

GAETANA GAMBINO

Anno accademico	2023/24
CdS	INFERMIERISTICA (ABILITANTE ALLA PROFESSIONE SANITARIA DI INFERMIERE)
Codice	356EE
CFU	6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
BIOLOGIA	BIO/13	LEZIONI	24	GAETANA GAMBINO
CHIMICA E BIOCHIMICA	BIO/10	LEZIONI	24	ANTONIETTA RAFFAELLA MARIA SABBATINI

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze

Durante il modulo di **Biologia**, lo studente che avrà completato il corso con successo, avrà acquisito un lessico specifico per illustrare aspetti morfologici e funzionali della cellula procariotica ed eucariotica, i principi fondamentali che guidano organizzazione e funzioni cellulari e molecolari, con particolare riferimento alla funzione e struttura delle membrane cellulari, ai meccanismi di trasporto, mitocondri e sistema endomembranoso, struttura e ruolo di nucleo.

Inoltre lo studente avrà appreso anche i meccanismi alla base della trasmissione dei caratteri ereditabili attraverso lo studio della meiosi, dei principi Mendeliani e di alcune loro estensioni partendo dal flusso della informazione genica e quindi i meccanismi di trascrizione e traduzione, dunque dalla struttura del DNA, il suo impacchettamento, il ciclo cellulare, la replicazione e divisione mitotica.

Nello specifico lo studente dimostrerà di aver compreso il significato biologico del rapporto fra struttura e funzione; le caratteristiche fondamentali della "vita" e dell'ambiente cellulare; i principi che governano la diversificazione delle unità biologiche, relativamente alle loro caratteristiche di strutturazione interna e di compartimentalizzazione morfologica e funzionale, e alle modalità di trasmissione ed espressione della informazione genica; il carattere dinamico della materia vivente come risultato delle comunicazioni tra unità biologiche e del rapporto fra ambiente e attività cellulari.

Modalità di verifica delle conoscenze

le conoscenze verranno verificate mediante esame scritto e prove in itinere

Le modalità di verifica delle conoscenze di Biologia richiamano la partecipazione attiva alle lezioni frontali tramite l'interazione diretta tra docente e discenti, così da favorire momenti di commento e/o approfondimento degli argomenti esposti. La valutazione si concentrerà sul livello delle conoscenze acquisite, considerando anche l'adeguatezza del linguaggio utilizzato, l'approccio critico dimostrato nonché le capacità di sviluppare collegamenti trasversali tra gli argomenti trattati.

Capacità

Al termine del corso gli studenti, grazie alle conoscenze acquisite di biologia cellulare così come di genetica generale e molecolare, saranno capaci di capire e possibilmente analizzare criticamente argomenti inerenti i temi trattati nel corso. Inoltre gli studenti acquisiranno le competenze necessarie per affrontare gli argomenti dei numerosi corsi successivi all'interno del loro percorso accademico, per la quale il corso integrato pur non avendo propedeuticità, risulta indispensabile.

Modalità di verifica delle capacità

Durante le ore di lezione il richiamo ad una partecipazione attiva e momenti di discussione in aula costituiranno una verifica delle capacità acquisite. Le capacità di analizzare criticamente e integrare le conoscenze acquisite nell'ambito dinamico, che la materia vivente oggetto del corso rappresenta, verranno verificate mediante esame scritto e prova in itinere.

Comportamenti

Il corso si propone di fornire gli strumenti metodologici e conoscitivi che mettano in grado lo studente di comprendere, attraverso un approccio critico, i processi fondamentali che caratterizzano i sistemi viventi, tra cui l'uomo e la trasmissione ed espressione della informazione genica, compresi accenni in ambito patologico. Le correlazioni tra struttura e funzione a livello cellulare ed i meccanismi responsabili dell'espressione, variazione e trasmissione dell'informazione genetica costituiscono l'oggetto fondamentale del corso, rappresentando la base necessaria per



UNIVERSITÀ DI PISA

un'armonica e proficua progressione dello studio verso gli ambiti più specifici.

Modalità di verifica dei comportamenti

Durante il corso delle lezioni e nell'esame finale sarà verificato non solo l'apprendimento, ma anche lo spirito analitico e critico riguardo agli argomenti affrontati nel corso.

Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Conoscenza generale della struttura delle macromolecole che compongono la cellula.

Corequisiti

Non sono richiesti co-requisiti particolari.

Prerequisiti per studi successivi

Sebbene nell'ordinamento del corso di laurea questo corso non costituisce prerequisito obbligatorio, esso pone le basi conoscitive anche per i corsi di Anatomia, Fisiologia e Patologia. Per questa ragione, il superamento di questo corso è altamente raccomandato per integrare con completezza le materie che ne fanno riferimento sia dal primo semestre che per quelle che riguardano le materie con inizio dal semestre successivo.

Indicazioni metodologiche

Le lezioni si svolgono con metodologia frontale, durante le quali il materiale didattico è presentato:

- in forma di serie di diapositive (e.g. presentazioni PowerPoint)
- con l'ausilio di filmati

Gran parte del materiale didattico presentato a lezione e materiale integrativo è messo a disposizione sulla pagina di Teams dedicata al corso di insegnamento. Per ricevere chiarimenti su specifici argomenti descritti nel corso delle lezioni, e comunque per migliorare il livello di preparazione richiesto dall'insegnamento, viene consigliato l'uso dello strumento dei ricevimenti sia individuale che di gruppo, in presenza o in modalità telematica, da concordare direttamente.

Programma (contenuti dell'insegnamento)

PROGRAMMA DEL MODULO DI BIOLOGIA PER SCIENZE INFERMIERISTICHE

Docente: Gaetana Gambino

e-mail: gaetana.gambino@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 o in presenza, a gruppi o singolarmente, da concordare.

- **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 contrazioni muscolare, nel movimento ameboide e nella citodieresi); i filamenti intermedi (cenni).
- **DIFFERENZE TRA CELLULA EUCARIOTICA E PROCARIOTICA.** Principali differenze a livello di superficie esterna, 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'innescio 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



UNIVERSITÀ DI PISA

- 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 didrogenasi. 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.
- **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, tioi. Ammine. Aldeidi e chetoni. Acidi carbossilici. Derivati degli acidi carbossilici: esteri, anidridi, ammidi. Isomeria ottica.



UNIVERSITÀ DI PISA

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, ZANICHELLI

Chiricozzi, Colombo, Magni, Marin, Palestrini, Tugnoli - Elementi di Chimica e Biochimica - EdISES Università

Indicazioni per non frequentanti

Non esistono indicazioni per non frequentanti, poiché la frequenza al corso ai sensi del regolamento didattico del Corso di Studio è obbligatoria.

Modalità d'esame

Per il **modulo di Biologia:**

La verifica finale per valutare il livello di conoscenza acquisita si svolge con un esame scritto di entrambi i moduli, nel corso del quale vengono rivolte al/candidato/a una serie di domande su argomenti di biologia cellulare, genetica generale e molecolare.

La valutazione viene espressa in trentesimi e tiene conto della capacità del candidato di esporre

chiaramente i concetti essenziali riguardanti gli obiettivi del corso tramite domande chiuse e aperte. In particolare, la prova viene ritenuta superata quando il candidato/a dimostra: • capacità di individuare efficacemente gli elementi concettuali richiesti dalla domanda anche e soprattutto in presenza di distruttori; • coerenza nel rispondere alle domande; • proprietà di linguaggio (i.e. saper usare in maniera efficace e adeguata la terminologia scientifica); • capacità di sintesi e approccio critico con collegamenti trasversali.

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

Stage e tirocini

Non sono previste forme di stage, tirocini o collaborazioni con terzi durante lo svolgimento del corso

Ultimo aggiornamento 22/11/2023 14:31