

CORSO DI CHIMICA BIOLOGICA E BIOCHIMICA CELLULARE

Il corso di "Chimica Biologica e Biochimica cellulare" (curriculum Biologia Molecolare e cellulare) è costituito da un modulo di Chimica Biologica (8 CFU) di lezioni frontali, un modulo di esercitazioni in aula e ricapitolazioni (1 CFU) e da un modulo di Biochimica Cellulare (3 CFU) di lezioni frontali.

CONOSCENZE:

Conoscenze sulle caratteristiche strutturali e funzionali delle biomolecole, sulle proprietà degli enzimi e dell'organizzazione del materiale genetico, e dei principali processi metabolici di carboidrati, lipidi e proteine. Regolazione biochimica delle principali vie di trasduzione del segnale e del ciclo cellulare.

CAPACITA'

Capacità di applicare metodologie biochimiche e biotecnologiche di base
Analisi biologiche e biomediche

COMPORAMENTI

Valutazione, interpretazione di dati sperimentali di laboratorio, sicurezza in laboratorio, valutazione della didattica

PROPEDEUTICITA'

Si consiglia sia preceduto da Chimica organica.

PROGRAMMA

Modulo di Chimica Biologica

- Introduzione alla Biochimica
- Principali classi di biomolecole - Gruppi funzionali nelle biomolecole – Struttura tridimensionale: configurazione e conformazione – Struttura dell'acqua e sua importanza nei sistemi biologici – Interazioni tra molecole (legame idrogeno, interazioni ioniche, interazioni di van der Waals, interazioni idrofobiche)

Proteine

- Struttura: Le unità monomeriche: caratteristiche strutturali e proprietà chimiche degli amminoacidi (curve di titolazione, equazione di Henderson-Hasselbalch, punto isoelettrico; caratteristiche delle catene laterali) – Formazione della catena polipeptidica e livelli superiori di organizzazione strutturale: alfa-elica, strutture beta, inversioni di catena, strutture supersecondarie, struttura terziaria, domini, struttura quaternaria – Relazioni struttura e funzione: denaturazione/rinaturazione; effetti della temperatura, del pH, di denaturanti chimici (urea, guanidina, sodio dodecil-solfato, agenti riducenti).
- Analisi: Purificazione e caratterizzazione delle proteine: salting out – dialisi - cromatografia a scambio ionico, gel filtrazione, cromatografia per affinità – elettroforesi su gel di poliacrilammide in SDS - isoelettrofocalizzazione. Spettrofotometria: Spettro di assorbimento - Legge di Lambert e Beer. Tecniche immunologiche: Western blot
- Funzione: Proteine fibrose: alfa-cheratine - beta-cheratine – collageno.
- Proteine globulari: Mioglobina e Emoglobina. Enzimi: concetti di base: cinetica delle reazioni non catalizzate; variazione dell'energia libera ΔG – relazione tra ΔG e costante di equilibrio di una reazione. Classificazione degli enzimi, specificità di reazione, il sito attivo, interazione con il substrato – Meccanismi di catalisi enzimatica - Cinetica enzimatica: il modello di Michaelis-Menten; trasformazioni dell'equazione di Michaelis-Menten: il grafico dei doppi reciproci – Inibizione enzimatica reversibile (competitiva, non competitiva, incompetitiva) e irreversibile – Effetti di pH e temperatura sulla velocità delle reazioni enzimatiche. Regolazione: Enzimi allosterici – modificazioni post-traduzionali- attivazione di zimogeni.
- I COENZIMI (coenzimi piridinici e flavinici, tiamina pirofosfato, coenzima A, acido lipoico, biotina, piridossal fosfato): gruppi funzionali e meccanismo d'azione.

Acidi Nucleici

- Struttura: Le unità monomeriche: basi, nucleosidi, nucleotidi -struttura primaria e secondaria; la struttura a doppia elica, DNA Z; strutture a forcina, strutture cruciformi. Processi di denaturazione: ipercromismo – temperatura di fusione; denaturazione reversibile; ibridazione. Idrolisi enzimatica (esonucleasi, endonucleasi, enzimi di restrizione). Cenni sulle principali tecniche di analisi: elettroforesi su gel di agarosio; Southern- e Northern blotting. Organizzazione della cromatina (generalità).
- Funzione: Aspetti generali della biosintesi di DNA, RNA e proteine. Le reazioni della DNA polimerasi; la DNA ligasi; le RNA polimerasi-DNA dipendenti nei procarioti e negli eucarioti; ruolo delle DNA topoisomerasi; cenni sulla maturazione degli RNA; struttura e funzione degli RNA di trasferimento; il codice genetico; la reazione di attivazione degli amminoacidi; le fasi della sintesi proteica: inizio, allungamento, terminazione, con particolare riferimento al processo nei procarioti.

Metabolismo

- Premessa: Concetti generali di energetica: le funzioni di stato (entalpia, entropia, energia libera); composti ad alto contenuto energetico e loro ruolo nel metabolismo - reazioni accoppiate – vie metaboliche e loro regolazione
- Carboidrati: monosaccaridi; polisaccaridi di riserva (glicogeno e amido). Glicolisi: reazioni, meccanismi (GAP deidrogenasi, fosfoglicerato mutasi), regolazione – Vie fermentative del piruvato (fermentazione lattica e fermentazione alcolica) – Decarbossilazione ossidativa del piruvato e meccanismi di reazione – La via del fosfogluconato e suo significato; meccanismi d'azione di transchetolasi e transaldolasi – Gluconeogenesi: reazioni e regolazione – Metabolismo dei polisaccaridi: degradazione e sintesi del glicogeno: reazioni, regolazione.
- Lipidi: Aspetti generali della struttura e funzione dei lipidi; Acidi grassi saturi e insaturi; Triacilgliceroli – lipasi – degradazione e sintesi degli acidi grassi saturi: reazioni, regolazione.
- Proteine: generalità sul destino dello scheletro carbonioso degli amminoacidi. Destino del gruppo amminico degli amminoacidi: transamminazioni: significato e meccanismo – deamminazione ossidativa – ciclo dell'urea
- La combustione completa degli atomi di carbonio provenienti dai diversi distretti metabolici e la produzione di energia in condizioni di aerobiosi: Ciclo degli acidi tricarbossilici: reazioni e regolazione – Le reazioni anaplerotiche: piruvato carbossilasi ed enzima malico. La catena di trasporto degli elettroni; fosforilazione ossidativa

Modulo di Biochimica cellulare

- Sequenze proteiche ed evoluzione
- struttura tridimensionale delle proteine: aspetti comuni delle proteine globulari, motivi strutturali e classificazione delle proteine
- Interazioni complementari fra proteine e ligando: il sistema immunitario e le immunoglobuline
 - Interazioni fra proteine modulata dall'energia chimica: actina, miosina e motori molecolari.
 - Eteropolisaccaridi della matrice extracellulare.
 - Glicoconjugati: proteoglicani, glicoproteine e glicolipidi
 - I carboidrati come molecole informative.
 - Funzioni dei nucleotidi come molecole regolatrici.
 - Gli sfingolipidi e i gruppi di compatibilità del sangue.
 - Segnali intracellulari mediati da lipidi; gli eicosanoidi trasmettono messaggi fra cellule vicine; gli ormoni steroidei trasmettono messaggi fra tessuti; le vitamine A e D sono precursori di ormoni.
 - Membrane biologiche e di trasporto; dinamica delle membrane.
 - Trasporto di soluti attraverso le membrane.
 - Biosegnalazione.
 - Regolazione ormonale e integrazione del metabolismo nei mammiferi.
 - Trasporto a destinazione e degradazione delle proteine.

MATERIALE DIDATTICO UTILIZZATO E CONSIGLIATO

- Nelson DL e Cox MM – **I Principi di Biochimica di Lehninger** – IV edizione- Zanichelli (ed.)
- Nelson DL e Cox MM – **Introduzione alla Biochimica di Lehninger** – Zanichelli (ed.)

- Campbell e Farrell – **Biochimica** – EdiSES (ed.)
- Berg JM, Tymoczko JL, Stryer L – **Biochimica**- Zanichelli (ed.)
- Voet D, Voet JG, Pratt CW – **Fondamenti di Biochimica** – Zanichelli (ed.)
- Per alcuni argomenti (proteine, membrane) consultare anche: AA.VV. **Chimica Biologica** (Monduzzi Editore) nichelli (ed.)

MODALITA' VERIFICA E VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO

Prova scritta preliminare all'esame orale.

La commissione d'esame, nominata dal CCS accerterà e valuterà collegialmente la preparazione dello studente attribuendo il voto finale sulla base di un adeguato numero di prove e di verifiche. La frequenza assidua e la partecipazione alle attività in aula e laboratorio sono considerati elementi positivi di valutazione.

COMPOSIZIONE DELLA COMMISSIONE PER LA VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

2° gruppo: Maria Malanga (presidente), Adriana Furia, Piera Quesada.

3° gruppo: Alberto Di Donato (presidente), Adriana Furia, Eliodoro Pizzo, Renata Piccoli, Maria Rosaria Faraone Mennella, Maria Malanga, Salvatore Sorrentino, Viviana Izzo, Eugenio Notomista, Valeria Cafaro, Daria Maria Monti, Angela Arciello, Piera Quesada, Simonetta Bartolucci.