

## CORSO DI CHIMICA BIOLOGICA E BIOCHIMICA DELLA NUTRIZIONE

Il corso di “Chimica Biologica e Biochimica della nutrizione” (curriculum Biologia della nutrizione) è costituito da un modulo (8 CFU ) di lezioni frontali, un modulo di esercitazioni in aula e ricapitolazioni (1 CFU) e da un modulo di Biochimica della nutrizione (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. Metabolismi tessuto specifici.

### 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 – Emoglobina e mioglobina.-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 – collagene.
- Proteine globulari: Mioglobina e Emoglobina. Enzimi: concetti di base: cinetica delle reazioni non catalizzate; variazione dell'energia libera  $\Delta G$  – relazione tra  $\Delta G$  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 – deaminazione 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 della Nutrizione**

- Integrazione e regolazione ormonale del metabolismo dei mammiferi
- Metabolismi tessuto-specifici: fegato, tessuto adiposo, muscolo scheletrico, cervello.
- Metabolismo durante il digiuno. Ruolo dell'adrenalina, glucagone, insulina, cortisolo.

### **MATERIALE DIDATTICO UTILIZZATO E CONSIGLIATO**

- DL Nelson e MM Cox **Introduzione alla Biochimica di Lehninger** (Zanichelli Editore)
- DL Nelson e MM Cox **I Principi di Biochimica di Lehninger** (Zanichelli Editore)

### **MODALITA' VERIFICA E VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO**

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**

Piera Quesada (Presidente), Maria Malanga, Simonetta Bartolucci.