



Syllabus CdLM in Medicina e Chirurgia a.a. 2025-26

BIOCHIMICA I

I anno – II sem. (5 CFU)

ARTICOLAZIONE IN TERMINI DI ORE/CFU

Didattica Erogativa (in aula): 4 CFU - 36 ore

Didattica Interattiva (attività integrative supervisionate): 1 CFU - 25 ore

Autoapprendimento: Studio individuale/autonomo dedicato all'approfondimento dei contenuti trattati e alla preparazione delle verifiche di profitto (restante quota fino a 25 ore/CFU)

Docenti

Canale: 1 – CONDORELLI Daniele

Canale: 2 – CAMBRIA Maria Teresa

Canale: 3 – NICOLETTI Vincenzo

Canale: 4 – ANFUSO Carmelina Daniela, CONDORELLI Daniele

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e comprensione

Lo/la studente/ssa acquisirà conoscenze sui fondamenti della biochimica strutturale e metabolica, comprendendo: la struttura e le proprietà delle proteine e degli enzimi; i principi della bioenergetica mitocondriale e della produzione di ATP; i principali aspetti del metabolismo glicidico e della sua regolazione ormonale; il ruolo di vitamine e coenzimi nei processi metabolici di interesse medico.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo/la studente/ssa sarà in grado di: interpretare i fenomeni biologici di base e i principali processi fisiologici in termini di reazioni chimiche e interazioni molecolari; applicare le conoscenze biochimiche per comprendere il funzionamento delle proteine, degli enzimi e delle vie metaboliche; correlare alterazioni dei processi biochimici a condizioni funzionali e fisiopatologiche rilevanti.

Autonomia di giudizio

Lo/la studente/ssa svilupperà la capacità di: valutare criticamente i meccanismi biochimici alla base dell'organizzazione molecolare della cellula; distinguere tra condizioni fisiologiche e alterazioni biochimiche di rilievo funzionale.

Abilità comunicative

Lo/la studente/ssa sarà in grado di: descrivere con linguaggio scientifico appropriato strutture molecolari, reazioni enzimatiche e vie metaboliche; utilizzare correttamente la terminologia biochimica in contesti accademici.

Capacità di apprendimento

Lo/la studente/ssa acquisirà: un metodo di studio basato sulla comprensione dei meccanismi molecolari; strumenti utili per integrare le conoscenze biochimiche con gli insegnamenti successivi di fisiologia, patologia e farmacologia.



PREREQUISITI

Propedeuticità come da piano di studio.

CONTENUTI DEL CORSO

STRUTTURA DELLE PROTEINE

Struttura, proprietà generali e classificazione degli amminoacidi.

Legame peptidico. Definizione di struttura primaria, secondaria, terziaria, quaternaria. Angoli phi, psi, chi, omega. Grafico di Ramachandran. Struttura secondaria: alfa-elica; beta-strand, foglietti beta paralleli, antiparalleli, misti. Ripiegamenti inversi (reverse turn). Strutture supersecondarie. Definizione di dominio proteico. I legami che stabilizzano la struttura terziaria delle proteine. Proteine fibrose e proteine globulari. Classificazione strutturale delle proteine. Proteine fibrose: cheratine, fibroina della seta, collagene, elastina. Il collagene: struttura primaria, struttura secondaria (tripla elica allungata); sintesi e modificazioni post-traduzionali (idrossilazione delle proline e della lisina; ruolo dell'acido ascorbico; glicosilazioni; trasformazione del pro-collagene in collagene; ossidazione delle lisine e formazione di legami crociati).

Proteine di membrana.

Folding e denaturazione delle proteine. Misfolding proteico e patologie umane.

Porfirine e gruppo eme. Struttura della mioglobina, dell'emoglobina e delle catene globiniche. classificazione delle catene globiniche. Curva di saturazione con ossigeno dell'emoglobina e della mioglobina. L'emoglobina come proteina allosterica. Struttura dell'ossiemoglobina e della deossiemoglobina. Effetto Bohr; 2,3 BPG. Emoglobina e trasporto ematico della CO₂. Emoglobina e regolazione dell'equilibrio acido-base. Emoglobina fetale. Basi molecolari delle emoglobinopatie e talassemie.

Principi fondamentali delle tecniche per il dosaggio e la purificazione delle proteine (precipitazione, cromatografia, elettroforesi, ultracentrifugazione, dosaggi immunologici).

Principi fondamentali delle tecniche per il sequenziamento e per la determinazione della struttura tridimensionale (cristallografia a raggi X, NMR) delle proteine.

Fondamenti di enzimologia.

BIOENERGETICA MITOCONDRIALE

Richiami di termodinamica chimica; variazione di energia libera standard; chimica dell'ATP e composti ad alta energia; Ruolo dell'ATP nella bioenergetica. Relazione tra variazione di energia libera standard e differenza di potenziale standard di ossidoriduzione.

Coenzimi piridin-nucleotidici: NAD e NADP; struttura e funzione come trasportatori di idrogeno; coenzimi mobili; acido nicotinico e nicotinamide (vitamina PP).

Catena mitocondriale di trasporto degli elettroni: membrana mitocondriale interna ed esterna; potenziali standard di ossidoriduzione dei componenti della catena di trasporto degli elettroni. Organizzazione della catena di trasporto degli elettroni in complessi lipoproteici della membrana interna (complesso I - II - III - IV) e componenti mobili (ubichinone e citocromo C). Coenzimi flavinici (Struttura e funzione come trasportatori di idrogeno; FMN e FAD, riboflavina o vitamina B₂); Ferrosolfoproteine; Struttura e funzione dei citocromi; Struttura e funzioni del: Complesso I (NADH- ubichinone ossido reduttasi), Complesso II (succinato-ubichinone ossido reduttasi), Complesso III (ubichinolo-citocromo C ossido reduttasi); Complesso IV (citocromo ossidasi). Inibitori del trasporto degli elettroni. Fosforilazione ossidativa: ATP sintasi mitocondriale (complesso V): struttura e funzione dei fattori F₁ e F_o; rapporto P/O; ipotesi dell'accoppiamento chemiosmotico; gradiente



elettrochimico di H⁺; controllo respiratorio; disaccoppianti. Termogenina e tessuto adiposo bruno.

Biochimica metabolica (parte prima)

Vitamine e coenzimi.

Tiamina, riboflavina, piridossina, nicotinamide, acido pantotenico, coenzima A, biotina, acido folico, retinolo, calciferolo, acido ascorbico, funzioni della vitamina B12

Metabolismo glicidico

Glicidi di importanza biologica: glicogeno, amido, disaccaridi, monosaccaridi.

Glicolisi aerobica ed anaerobica: reazioni chimiche, enzimi e significato funzionale. Origine dell'acido lattico e lattico deidrogenasi (LDH). Fermentazione alcolica. Bilancio energetico della glicolisi.

Decarbossilazione ossidativa dell'acido piruvico.

Il ciclo degli acidi tricarbossilici o ciclo di Krebs: reazioni e bilancio energetico.

Localizzazione mitocondriale degli enzimi.

Glicogeno sintesi e glicogenolisi. Regolazione del metabolismo del glicogeno epatico e muscolare. Gluconeogenesi.

Meccanismo d'azione dell'adrenalina, del glucagone e dell'insulina.

Metabolismo del fruttosio, del lattosio e del galattosio.

Via dei pentosi: ruolo del NADPH nel metabolismo. Favismo. Altre reazioni per la riduzione del NADP (enzima malico e transidrogenasi).

ATTIVITÀ INTEGRATIVE

Discussioni di gruppo (es. problematiche inerenti alla ricerca), Studio e revisione guidata della letteratura scientifica, Approfondimento argomenti del programma

VALUTAZIONE

Modalità di valutazione

Si rimanda al modulo di BIOCHIMICA II.

Esempi di domande e/o esercizi frequenti

Si rimanda al modulo di BIOCHIMICA II.

TESTI ADOTTATI

1. Nelson Cox. I principi di Biochimica di Lehninger. Zanichelli
2. Siliprandi-Tettamanti. Biochimica Medica. Piccin.
3. Devlin. Biochimica con aspetti clinici. EdiSES

Materiale didattico fornito dai docenti.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

Lezioni frontali e teorico-pratiche, seminari di approfondimento.

Insegnamento cooperativo (studente-docente) tramite condivisione di materiale didattico e supporti multimediali.

Modalità di frequenza

Obbligo di frequenza



PROGRAMMAZIONE DEL CORSO

Argomenti	Riferimenti testi
LE PROTEINE. La struttura degli aminoacidi. Il legame peptidico. Organizzazione strutturale delle proteine. collagene, elastina, cheratina. Le immunoglobuline e le lipoproteine plasmatiche.	Testo 1: cap. 4; Testo 2: capp. 3 e 4. Testo 3: cap. 3
CROMOPROTEINE TRASPORTATRICI DI OSSIGENO. La struttura dell'Eme. Mioglobina ed Emoglobina. Il trasporto dell'ossigeno e del biossido di carbonio. L'effetto Bohr. Il 2,3-bisfosfoglicerato e suo ruolo fisiologico. Funzione tampone dell'emoglobina. Emoglobine patologiche	Testo 2: cap. 25. Testo 3: cap. 9
Fondamenti di enzimologia: La curva e l'equazione di Michaelis-Menten; l'inibizione enzimatica e le sue applicazioni in Medicina	Testo 1: cap. 6; Testo 2: cap. 7. Testo 3: cap. 10
BIOENERGETICA MITOCONDRIALE Richiami di termodinamica chimica; variazione di energia libera standard; chimica dell'ATP e composti ad alta energia; Ruolo dell'ATP nella bioenergetica. Relazione tra variazione di energia libera standard e differenza di potenziale redox	Testo 1: cap. 13. Testo 3: cap. 14
Fosforilazione ossidativa: ATP sintasi mitocondriale (complesso V): struttura e funzione dei fattori F1 e Fo; rapporto P/O; ipotesi dell'accoppiamento chemiosmotico; gradiente elettrochimico di H ⁺ ; controllo respiratorio; disaccoppianti.	Testo 1: cap. 19. Testo 3: cap. 14.
Vitamine e coenzimi. Tiamina, riboflavina, piridossina, nicotinamide, acido pantotenico, coenzima A, biotina, acido folico, retinolo, calciferolo, acido ascorbico, funzioni della vitamina B12	Testo 2: cap. 8. Testo 3: cap. 26
IL METABOLISMO GLUCIDICO: glicolisi, le fermentazioni e LDH. Ciclo di Cori e dell'alanina. Il destino metabolico del piruvato.	Testo 1: capp. 7, 12, 14, 15, 16, 19; Testo 2: cap. 7, 19 (I). Testo 3: cap. 15 e 16.
Il ciclo degli acidi tricarbossilici o ciclo di Krebs: reazioni e bilancio energetico. Glicogeno sintesi e glicogenolisi. Regolazione del metabolismo del glicogeno epatico e muscolare. Gluconeogenesi. Meccanismo d'azione dell'adrenalina, del glucagone e dell'insulina. Metabolismo del fruttosio, del lattosio e del galattosio. Via dei pentosi: ruolo del NADPH nel metabolismo. Favismo. Altre reazioni per la riduzione del NADP (enzima malico e transidrogenasi).	Testo 1: cap. 16. Testo 2: cap. 19. Testo 3: cap. 14 e 15.