



## **Syllabus CdLM in Medicina e Chirurgia a.a. 2022-23**

### **BIOCHIMICA I**

#### **I anno – II sem. (5 CFU)**

##### **Docenti**

Canale: 1 – CONDORELLI Daniele

Canale: 2 – LI VOLTI Giovanni

Canale: 3 – NICOLETTI Vincenzo

Canale: 4 – LUPO Gabriella

### **RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI**

Capacità di comprendere e descrivere i fenomeni biologici di base e i principali processi fisiologici e fisiopatologici umani in termini di reazioni chimiche e interazioni molecolari.

### **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 CO<sub>2</sub>. 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 Fo; rapporto P/O; ipotesi dell'accoppiamento chemiosmotico; gradiente elettrochimico di H<sup>+</sup>; 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).

## VALUTAZIONE

### Modalità di valutazione

Si rimanda al modulo di BIOCHIMICA II per la descrizione delle modalità di valutazione

### Esempi di domande e/o esercizi frequenti

Si rimanda al modulo di BIOCHIMICA II per la descrizione delle modalità di valutazione



## 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

## 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.

Qualora l'insegnamento venisse impartito in modalità mista o a distanza potranno essere introdotte le necessarie variazioni rispetto a quanto dichiarato in precedenza, al fine di rispettare il programma previsto e riportato nel Syllabus.

### 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 <sup>+</sup> ; 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



UNIVERSITÀ  
degli STUDI  
di CATANIA

DIPARTIMENTO DI CHIRURGIA GENERALE E SPEC. MEDICO-CHIRURGICHE  
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN MEDICINA E CHIRURGIA

**COMMISSIONE *TECNICO-PEDAGOGICA***

	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.