

## BIOCHIMICA Generale e medica (PH000014)

### 1. lingua insegnamento

Italiano

### 2. contenuti

Coordinatore: Prof. Andrea Urbani

Anno Accademico: 2022/2023

Anno di corso: 2°

Semestre: 1°

CFU: 10

Moduli e docenti incaricati:

PH000014 - BIOCHIMICA GENERALE E MEDICA (BIO/10) (10 CFU): Prof. Andrea Urbani, Prof.ssa Federica Iavarone, Dott.ssa Viviana Greco.

### 3. testi di riferimento

NELSON, D.L., COX, M. M. *Principi di biochimica di Lehninger*. Zanichelli, Settima edizione, 2018.  
MACCARRONE, M. *Fondamenti di biochimica umana*. Zanichelli, Prima edizione 2021.

È necessario che lo studente abbia il testo *Principi di biochimica di Lehninger*, potrà inoltre integrare con il secondo consigliato o altro testo dopo approvazione del docente.

### 4. obiettivi formativi

Il corso si propone di fornire allo studente le competenze necessarie per conoscere e comprendere le basi molecolari della vita e i processi biochimici che sottostanno al funzionamento dell'organismo umano.

**Conoscenza e capacità di comprensione - (Dublino 1)** Al termine del corso lo studente deve dimostrare di conoscere e comprendere le basi biochimiche dei processi biologici, le relazioni tra struttura e funzione nelle principali classi di macromolecole biologiche (acidi nucleici, carboidrati, lipidi e proteine), le principali vie metaboliche dei glucidi, lipidi, amminoacidi e nucleotidi e i meccanismi di integrazione e regolazione metabolica, con particolare attenzione alla regolazione ormonale.

**Conoscenza e capacità di comprensione applicate – (Dublino 2)** Al termine del corso lo studente deve dimostrare di essere in grado di applicare le conoscenze acquisite per interpretare e spiegare in chiave biochimica i fenomeni biologici, il funzionamento di organi e tessuti e le basi molecolari delle principali patologie dell'uomo. Infine, lo studente deve dimostrare di essere in grado di utilizzare le conoscenze biochimiche acquisite per la comprensione di altre discipline e per l'applicazione pratica in laboratori di analisi e di ricerca.

**Autonomia di giudizio - (Dublino 3)** Al termine del corso lo studente deve sapere discutere autonomamente e analizzare criticamente i meccanismi molecolari alla base del metabolismo delle biomolecole. L'autonomia di giudizio sarà stimolata, durante l'erogazione delle lezioni frontali, con la richiesta agli studenti di fornire la propria interpretazione a problematiche biochimiche. L'autonomia di giudizio sarà inoltre favorita dalla discussione di casi clinici e dalla lettura di articoli scientifici selezionati. Al momento dell'esame, lo studente sarà valutato anche per il livello di autonomia di giudizio raggiunto.

**Abilità comunicative – (Dublino 4)** Al termine del corso lo studente deve essere in grado di esporre e spiegare le proprie conoscenze biochimiche anche ad interlocutori non esperti con rigore logico, proprietà di linguaggio e terminologia scientifica corretta. Inoltre, lo studente deve essere in grado di saper riconoscere e scrivere le formule di struttura dei principali metaboliti e biomolecole.

**Capacità di apprendere – (Dublino 5)** Al termine del corso lo studente deve essere in grado di valutare le proprie conoscenze e competenze e, conseguentemente, di implementarle e/o aggiornarle attingendo autonomamente da testi, articoli scientifici e piattaforme online

#### 5. prerequisiti

È necessario che lo studente abbia le conoscenze di Fisica, Chimica; sono per altro estremamente utili conoscenze di base di Biologia.

#### 6. metodi didattici

La didattica del corso si articola in lezioni frontali che si avvalgono dell'ausilio di slides.

Nel caso perdurasse l'emergenza Covid-19 e le regole di distanziamento, potrebbe rendersi necessaria l'erogazione di parte o tutte le lezioni frontali con modalità on-line, sia in streaming che registrata tramite piattaforme Teams e/o Blackboard.

#### 7. altre informazioni

Il Docente è a disposizione per informazioni sul corso e per chiarimenti sulle lezioni con appuntamento tramite posta elettronica o, se per una veloce richiesta, alla fine delle lezioni.

#### 8. modalità di verifica dell'apprendimento

È previsto un esame finale scritto e orale sugli argomenti del corso. La preparazione dello studente sarà valutata in base alla capacità di descrivere i processi biochimici in modo chiaro e scientificamente rigoroso e di saper collegare i vari argomenti, dimostrando di aver compreso la logica biochimica. Lo studente consegue la lode se la sua votazione media è di 30/30 e almeno uno dei tre docenti ha proposto la lode.

Nel caso perdurasse l'emergenza Covid-19 e le regole di distanziamento, potrebbe rendersi necessaria effettuare le verifiche di apprendimento mediante modalità on-line, tramite piattaforme Teams e/o Blackboard.

#### 9. programma esteso

##### <BIOCHIMICA>

**Glucidi:** Richiami della chimica e delle proprietà dei monosaccaridi e derivati, dei disaccaridi, degli omo ed etero-polisaccaridi di interesse biologico, dei proteoglicani. Ruolo biologico del glucosio.

**Lipidi:** Definizione, proprietà e classificazione. Acidi grassi: saturi, insaturi, polinsaturi. Lipidi di riserva: Triacilgliceroli. Lipidi strutturali di membrana: glicerofosfolipidi, fosfosfingolipidi e glicosfingolipidi. Steroli: colesterolo e derivati. Eicosanoidi. Lipoproteine.

**Proteine:** Amminoacidi, struttura e composizione delle proteine. Richiami sulla struttura primaria, secondaria, terziaria e quaternaria delle proteine. Proteine a molti domini e proteine mosaico. Strutture super-secondarie. Chaperon molecolari e loro ruolo.

Relazione struttura funzione in famiglie di proteine: proteine fibrose, proteine globulari,

immunoglobuline.

Emoglobina e trasporto dell'ossigeno.

*Membrane biologiche e trasporto:* architettura sovramolecolare delle membrane: il doppio strato lipidico e suoi modelli, proteine integrali e periferiche di membrana. I sistemi di trasporto transmembrana: trasporto attivo e passivo, trasporto di ioni e soluti. Le pompe di trasporto attivo transmembrana; i trasportatori; i canali ionici, le porine. Meccanismi di danneggiamento delle membrane biologiche.

*Vitamine e coenzimi:* Vitamine liposolubili: Vitamina A, D, E, K. Vitamine idrosolubili e loro coenzimi: Vitamina B1, Vitamina B2, Vitamina B3, Vitamina B5, Vitamina B6, Vitamina B8, Vitamina B9, Vitamina B12, Vitamina C.

*Enzimi:* Richiami di termodinamica. Gli enzimi: catalizzatori biologici. Cinetica enzimatica: equazione di Michaelis-Menten, cenni di cinetica allo stato pre-stazionario. Inibizione enzimatica, modelli di trattazione formale e grafica. Effetto pH e temperatura. Catalisi enzimatica. Regolazione dell'attività enzimatica. Controllo del flusso metabolico: Reazioni all'equilibrio. Reazioni non all'equilibrio. Reazioni generatrici di flusso. Concetto di flusso metabolico e meccanismi di regolazione.

*Bioenergetica:* Reazioni di trasferimento del gruppo fosforico. Il ruolo dell'ATP. Fosforilazione a livello del substrato. Fosforilazione ossidativa mitocondriale. Bioenergetica e metabolismo ossidativo: Ossidoriduzioni biologiche. Energia libera e potenziali redox. Trasporto degli elettroni: Termodinamica del trasporto degli elettroni. La sequenza del trasporto degli elettroni. Bioenergetica e cinetica del trasporto transmembrana.

*Metabolismo dei glucidi:* Aspetti biochimici della digestione dei carboidrati, Catabolismo degli esosi: Glucosio, Fruttosio. Galattosio. Glicolisi e sua regolazione a breve e a lungo termine. Proteine moonlighting. Il destino anaerobico del piruvato: ciclo di Cori e ciclo glucosio-alanina. Il destino aerobico del piruvato: shuttles mitocondriali, piruvato deidrogenasi e ciclo degli acidi tricarbossilici e sua regolazione. La via dei pentosi fosfato e sua regolazione. Produzione e ruolo del NADPH. Interrelazioni glicolisi e via dei pentosi fosfato. Gluconeogenesi e sua regolazione. Precursori gluconeogenici. Glicogenosintesi, glicogenolisi e loro regolazione. Controllo ormonale del metabolismo glucidico. Metabolismo del glucosio nelle cellule tumorali.

*Metabolismo dei lipidi:* Aspetti biochimici della digestione dei lipidi. Mobilizzazione dei triacilgliceroli di riserva. Attivazione e trasporto di acidi grassi nei mitocondri. La beta-ossidazione degli acidi grassi mitocondriale, perossisomiale e loro regolazione. Ossidazione di acidi grassi saturi, insaturi, a catena pari e dispari e ramificati. Il metabolismo dei corpi chetonici: chetogenesi, chetolisi. Biosintesi degli acidi grassi e sua regolazione. Desaturazione degli acidi grassi. Biosintesi dei triacilgliceroli. Biosintesi dei glicerfosfolipidi. Biosintesi degli sfingolipidi e loro degradazione. Biosintesi del colesterolo e sua regolazione a breve e lungo termine. Ciclo del triacilglicerolo. Metabolismo delle varie classi di lipoproteine. Controllo ormonale del metabolismo lipidico.

*Metabolismo degli amminoacidi e ciclo dell'urea:* Aspetti biochimici della digestione delle proteine. Proteolisi e destino metabolico degli amminoacidi. Transaminazioni. Deaminazione. Ammoniogenesi e reazioni a carico dell'ammoniaca: glutammico deidrogenasi, glutamina sintetasi, glutamminasi. Ciclo dell'urea e sua regolazione a breve e lungo termine. Catabolismo dello scheletro carbonioso degli amminoacidi: amminoacidi gluco- e cheto-genici e misti. Catabolismo della glicina. Catabolismo degli amminoacidi aromatici e di quelli a catena ramificata. Errori congeniti del metabolismo amminoacidico: fenilchetonuria e leucinosi. Amminoacidi essenziali, semi-essenziali e non-essenziali. Sintesi endogena degli amminoacidi. Biosintesi delle poliammine.

*Metabolismo dei nucleotidi purinici e pirimidinici:* Biosintesi dei nucleotidi purinici e sua regolazione. Catabolismo dei nucleotidi purinici: formazione dell'acido urico e gotta. Biosintesi dei nucleotidi pirimidinici e sua regolazione. Catabolismo dei nucleotidi pirimidinici. Vie di salvataggio delle purine e pirimidine. Cenni agli errori congeniti del metabolismo delle purine e pirimidine. Sintesi dei desossiribonucleotidi e regolazione.

*Ormoni:* Ormoni peptidici, amminici, steroidei. Sostanze ormono-simili. Principali ormoni peptidici: sintesi, struttura e loro effetti. Ormoni steroidei: sintesi, struttura e loro effetti. Ormoni ipotalamici, ipofisari, tiroidei, pancreatici, surrenalici, sessuali. Meccanismi molecolari di trasduzione del segnale. Introduzione alla regolazione ormonale del metabolismo energetico.

*Vie dell'informazione:* metabolismo del DNA, RNA, proteine. Principi di regolazione genica