BIOCHIMICA (MT000006)

1. lingua insegnamento/language

Italiano.

2. contenuti/course contents

Coordinatore/Coordinator: Prof. MATTEO BORDI
Anno di corso/Year Course: I
Semestre/Semester: 2°
CFU/UFC: 8
Moduli e docenti incaricati /Modules and lecturers:
- BIOCHIMICA (MT000006) - 8 CFU - SSD BIO/10 - Prof. Matteo Bordi, Viviana Greco, Emanuele Panatta, Enrico Di Stasio, Federica Iavarone

3. testi di riferimento/BIBLIOGRAPHY

NELSON, D.L., COX, M. M. Principi di biochimica di Lehninger. Zanichelli, Ottava edizione, 2022.
SILIPRANDI, N., TETTAMANTI, G. Biochimica medica strutturale metabolica e funzionale. Piccin, Quinta edizione, 2018.
APPLING, D.R., ANTHONY-CAHILL, S.J. MATHEWS, C.K. Biochimica. Molecole e metabolismo. Pearson, Prima edizione, 2017.
È necessario che lo studente abbia un testo di Biochimica, a scelta tra quelli consigliati o altro testo dopo approvazione del docente.

4. obiettivi formativi/LEARNING OBJECTIVES

Il corso si propone di fornire allo studente le competenze necessarie per conoscere e comprendere le basi molecolari della vita e i processi biochimici e di biologia molecolari 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 e amminoacidi 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 (Fisiologia, Patologia Generale e Farmacologia) 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 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/prerequisites

È necessario che lo studente abbia superato l'esame di Chimica Generale. Sono estremamente utili conoscenze di base di Biologia.

6. metodi didattici/TEACHING METHODS

Conoscenza e capacità di comprensione (Dublino 1): L'insegnamento è erogato attraverso lezioni frontali con l'ausilio di slides che introducano lo studente ai concetti di base della Biochimica.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate (Dublino 2): In aula verranno previste delle ore di lezione corredate dalla visione di video estratti dal sito JOVE, che verranno caricati sulla piattaforma Blackboard e che forniranno approfondimenti sui temi affrontati durante le lezioni frontali.

Autonomia di giudizio (Dublino 3): Attraverso il coinvolgimento degli studenti nelle lezioni frontali si raggiungerà una piena autonomia di giudizio degli stessi in merito alle conoscenze acquisite.

Abilità comunicative (Dublino 4): Gli studenti verranno stimolati a discutere in classe specifici temi biochimici con un diretto collegamento a tematiche di interesse biomedico per favorire lo sviluppo delle capacità comunicative.

Capacità di apprendere (Dublino 5): Lo studente verrà stimolato ad approfondire alcuni temi inerenti alle applicazioni della Biochimica nella Medicina moderna attraverso la lettura di articoli scientifici.

7. altre informazioni/OTHER INFORMATIONS

I docenti del corso sono a disposizione per chiarimenti sulle lezioni, previo appuntamento da concordare tramite posta elettronica.

8. modalità di verifica dell'apprendimento/METHODS FOR VERIFYING LEARNING AND FOR EVALUATION

La verifica dell'apprendimento avviene mediante una prova scritta e una prova orale.
La prova scritta consta di 20 (venti) domande con risposta a scelta multipla, di cui una sola e corretta da svolgersi in venti minuti. É assegnato un punto per ogni risposta esatta e zero punti per ogni risposta errata o assente. Il superamento della prova scritta da accesso alla prova orale e si ottiene con un minimo di quindici risposte corrette. La prova orale consiste in un colloquio con un docente del corso, che valuta la preparazione dello studente in base alla capacità di descrivere le macromolecole biologiche, i meccanismi biochimici e le vie metaboliche in modo chiaro e scientificamente rigoroso e di saper collegare i vari argomenti, dimostrando di aver compreso la logica biochimica.
Il superamento dell'esame è vincolato all'ottenimento della sufficienza (18/30) alla prova orale. Lo studente consegue la lode se la sua votazione e di 30/30 e la prova orale raggiunge livelli di eccellenza. Nel caso non superasse la prova orale, lo studente dovrà ripetere interamente l'esame (prova scritta e orale) in un appello successivo.

9. programma esteso/program

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. Canali ionici.
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 e Vitamina C.
Enzimi: Gli enzimi: catalizzatori biologici. Cinetica enzimatica: equazione di Michaelis-Menten, equazione di Briggs-Haldane. Inibizione enzimatica. 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: Richiami di termodinamica. 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. Proteine disaccoppianti e loro ruolo biochimico. Specie reattive dell'ossigeno (ROS): meccanismi di produzione e ruolo biologico. Bioenergetica muscolare. AMPK.
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. 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. Il metabolismo dei corpi chetonici: chetogenesi, chetolisi. Biosintesi degli acidi grassi e sua regolazione. Desaturazione degli acidi grassi. Biosintesi dei triacilgliceroli. Biosintesi del colesterolo e sua regolazione a breve e lungo termine. Ciclo del triacilglicerolo. Metabolismo delle varie classi di lipoproteine. Metabolismo degli amminoacidi e ciclo dell'urea: Aspetti biochimici della digestione delle proteine. Proteolisi e destino metabolico degli amminoacidi. Transaminazioni. Deaminazione ossidativa.
Ammoniogenesi. Ciclo dell'urea e sua regolazione a breve e lungo termine. Catabolismo dello scheletro carbonioso degli amminoacidi: amminoacidi glucogenici, chetogenici 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 nonessenziali. Biosintesi degli aminoacidi.
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 e degradazione dell'eme.
Ormoni: Meccanismi molecolari di trasduzione del segnale. Ormoni derivati da singolo aminoacido, ormoni peptidici e ormoni steroidei. Ormoni ipotalamici, ipofisari, tiroidei, pancreatici, surrenalici e gonadici: biosintesi, struttura ed effetti biochimico-metabolici.
Malattie metaboliche: introduzione ad alcune malattie metaboliche causate da difetti nei principali pathway biochimici che regolano il metabolismo di carboidrati, lipidi o proteine.