

BIOCHIMICA FUNZIONALE

Insegnamento di Biochimica Funzionale con Elementi di Laboratorio

Codice Disciplina: BT038 Codice Insegnamento: BT068	Settore : BIO/10	N° CFU: 6
Docente: Daniela Capello	Ore : 48	Corso di Laurea : Biotecnologie Anno : II Semestre : I

Obiettivo del modulo

- Creare nello studente le basi per un approccio molecolare alla fisiologia ed alla patologia, tramite la definizione del rapporto struttura-funzione delle macromolecole biologiche.
- Conoscere e spiegare a livello molecolare, subcellulare, cellulare e tissutale i meccanismi biochimici coinvolti nei processi di: digestione, assorbimento, trasporto, deposito, catabolismo, interconversioni, escrezione, biosintesi di: carboidrati, amminoacidi e proteine, lipidi, nucleotidi, gruppo eme, anche in relazione a diversi stati funzionali dell'organismo
- Trasferire allo studente solide conoscenze dei meccanismi di regolazione ormonale dei principali processi biochimici associati alle diverse funzioni biologiche.

Conoscenze ed abilità attese

Al termine del corso lo studente dovrà essere in grado di descrivere, a livello molecolare, lo svolgimento dei principali processi metabolici, la loro interconnessione e la loro regolazione.

Programma del corso

BIOENERGETICA. Visione generale delle vie e dei cicli metabolici, processi catabolici ed anabolici. Legami ad alta energia: ruolo metabolico generale, significato delle reazioni accoppiate, ruolo dell' ATP e di altre molecole contenenti legami ad alta energia nel metabolismo cellulare. Le reazioni di ossido-riduzione nel metabolismo cellulare. Molecole deputate al trasporto di elettroni (FAD, NAD, NADP), catena di trasporto degli elettroni e fosforilazione ossidativa.

METABOLISMO DEI CARBOIDRATI. Digestione e assorbimento di glicidi alimentari. I trasportatori del glucosio: caratteristiche biochimiche ed i meccanismi di regolazione specifici. Glicolisi aerobica ed anaerobica: tappe metaboliche, meccanismi di reazione, regolazione ormonale ed allosterica. La fermentazione, il metabolismo dell'etanolo.

Le tappe metaboliche della glicogenolisi e della glicogenosintesi. Ruolo funzionale del glicogeno epatico e del glicogeno muscolare. Regolazione ormonale ed allosterica del metabolismo del glicogeno nel fegato e nel muscolo.

Via dei pentosi in relazione allo stress ossidativi ed alla sintesi di acidi nucleici. Formazione del 2,3-difosfoglicerato.

Gluconeogenesi: siti e meccanismi di regolazione della gluconeogenesi, in relazione ai meccanismi di regolazione della glicolisi.

Interconversione dei monosaccaridi, monosaccaridi modificati. Sintesi del lattosio. Sintesi di proteoglicani e glicoproteine. Meccanismi di detossificazione mediante glucuronazione.

METABOLISMO DEL GRUPPO EME. Sintesi e catabolismo

METABOLISMO DEI LIPIDI. Digestione, assorbimento e trasporto dei lipidi alimentari. Le lipoproteine: struttura e funzione. Regolazione ormonale nella mobilizzazione dei lipidi

endogeni.

Destino metabolico del colesterolo. Biosintesi del colesterolo e relativi meccanismi di regolazione. Catabolismo degli acidi grassi ad acil-CoA nei mitocondri e nei perossisomi: regolazione ormonale ed allosterica.

Premesse metaboliche per la produzione di corpi chetonici: itinerario metabolico della chetogenesi. Premesse metaboliche per la biosintesi di acidi grassi: ruolo del citrato e della citrato liasi.

Acido grasso-sintetasi: tappe metaboliche e meccanismi di regolazione. Reazioni di desaturazione ed allungamento degli acidi grassi. Biosintesi dei trigliceridi. Biosintesi dei triacilgliceroli, dei fosfolipidi e degli sfingolipidi. Prostaglandine e trombossani. I plasmalogeni.

CICLO DEGLI ACIDI TRICARBOSSILICI. Tappe metaboliche, meccanismi di regolazione, processi anaplerotici e anfibolici.

METABOLISMO PROTEICO. Digestione delle proteine alimentari. Destino metabolico degli aminoacidi: ruolo energetico e ruolo biosintetico. Aminoacidi glucogenici, chetogenici e chetogenici/glucogenici. Aminoacidi essenziali e non essenziali.

Catabolismo degli aminoacidi e patologie associate. Conversione degli aminoacidi in composti specializzati: conversione del triptofano a serotonina, della tirosina in melanine o in catecolammine e della arginina in creatina. Ciclo dell'azoto. Utilizzo ed eliminazione del gruppo amminico come urea: tappe metaboliche e meccanismi di regolazione.

METABOLISMO DEI NUCLEOTIDI. Biosintesi ex-novo e le vie di recupero delle purine e loro regolazione. Biosintesi delle pirimidine e la sua regolazione. Catabolismo delle purine ad acido urico. Basi biochimiche della gotta (iperuricemia). Catabolismo delle pirimidine.

INTEGRAZIONE DEL METABOLISMO. Biosintesi e struttura di insulina e glucagone. La regolazione della secrezione dell'insulina, il meccanismo di trasduzione del segnale e la funzione. Effetti metabolici di insulina, glucagone, adrenalina, e ormoni glucocorticoidi nei diversi tessuti. Le basi molecolari del diabete e le sue peculiarità metaboliche. Integrazione delle vie metaboliche nei principali organi e tessuti e controllo della disponibilità di nutrienti. Caratteristiche peculiari del metabolismo dell'epatocita, dell'adipocita, del muscolo scheletrico, del miocardio, del sistema nervoso centrale. I meccanismi di controllo della glicemia nel digiuno e nello stato ben nutrito. AMPK, adiponectina, leptina, obesità e sindrome metabolica.

ASSE IPOTALAMICO-IPOFISARIO E SUOI BERSAGLI PERIFERICI. GH (struttura, regolazione dai fattori ipotalamici, recettore/trasduzione e funzione); ruolo di IGF-1 e -2. TRH (struttura, regolazione da fattori ipotalamici, recettore/trasduzione e funzione) e ormone tiroideo (struttura, biosintesi, tireoglobulina, ciclo intratiroideo dello iodio, tironina, recettore/trasduzione e funzione). ACTH (struttura, regolazione da fattori ipotalamici, recettore/trasduzione e cenni sulla funzione; descrivere gli ormoni surrenalici midollari, catecolammine (biosintesi e sua regolazione dallo stress, catabolismo, recettori alfa e beta, trasduzione e funzioni).

ORMONI SURRENALICI CORTICALI. Glucocorticoidi e mineralcorticoidi (biosintesi da colesterolo, regolazione della sintesi da ACTH o ANP, struttura, recettori e funzione).

GENERALITÀ SU ORMONI GONADOTROPI. Struttura, recettori e funzione

ORMONI SESSUALI: progesterone, estrogeni, androgeni (biosintesi da colesterolo e regolazione della sintesi da ormoni ipofisari, struttura e funzione).

ORMONI DELL'IPOFISI MEDIA: pro-opiomelanocortina, MSH, beta endorfine (struttura, biosintesi, regolazione da fattori ipotalamici, recettore/trasduzione e funzione).

ORMONI DELL'IPOFISI POSTERIORE: vasopressina e ossitocina, neurofisine (struttura, recettore/trasduzione e funzione).

ORMONI CHE REGOLANO IL METABOLISMO DEL CALCIO E DEL FOSFATO. Paratormone e calcitriolo (struttura, biosintesi, recettore/trasduzione e funzione nella regolazione del calcio ematico). Vitamina D.

Esercitazioni

Risoluzione di problemi e domande a risposta multipla proposti dal docente allo scopo di fornire agli studenti la possibilità di verificare l'apprendimento degli argomenti svolti durante il corso e al fine di potersi adeguatamente preparare alla prova finale

Attività a scelta dello studente

- Approfondimento di argomenti di particolare interesse concordati con il docente
- Frequenza nei laboratori di biochimica. Lo studente può frequentare i laboratori di Biochimica per svolgere attività di tirocinio. Potrà scegliere tra le diverse linee di ricerca attive presso il laboratorio e, affiancando i ricercatori, dottorandi e borsisti che ivi operano, potrà impadronirsi delle tecniche di base della ricerca biomolecolare, ricevendo al contempo una prima formazione sulle modalità di programmazione della ricerca, sui criteri di valutazione dei risultati sperimentali, sull'organizzazione di un laboratorio di ricerca.

Supporti alla didattica in uso alla docenza

Videoproiettore e computer con collegamento Internet in dotazione all'aula.

Strumenti didattici

Diapositive e dispense messe a disposizione dal docente. Siti internet didattici.

Materiali di consumo previsti

Non previsti

Eventuale bibliografia

- Nelson, Cox. PRINCIPI DI BIOCHIMICA di LEHNINGER. Zanichelli -Va Edizione
- Voet, Voet, Pratt. FONDAMENTI DI BIOCHIMICA. Zanichelli
- Mathews. BIOCHIMICA. Piccin
- Devlin. Biochimica con Aspetti Clinico - Farmaceutici. Edises

Verifica dell'apprendimento

Esame scritto che consiste in una serie di domande a risposta multipla, risoluzione di problemi e svolgimento di una via metabolica fra le seguenti: glicolisi, gluconeogenesi, beta-ossidazione, sintesi di acidi grassi, ciclo di krebs, ciclo dell'urea.

Chi avrà superato la prova scritta potrà sostenere una prova orale volta a verificare la comprensione del flusso dei diversi processi biochimico-metabolici, la loro interconnessione e la loro regolazione.