



UNIVERSITÀ
degli STUDI
di CATANIA

DIPARTIMENTO DI CHIRURGIA GENERALE E SPECIALITÀ
MEDICO-CHIRURGICHE

Corso di laurea magistrale in Medicina e chirurgia

Anno accademico 2021/2022 - 1° anno

BIOCHIMICA - canale 2

BIO/10 - 5 CFU - 2° semestre

Docente titolare dell'insegnamento

GIOVANNI LI VOLTI

Email: livolti@unict.it

Edificio / Indirizzo: Piano 4 torre est torre biologica

Telefono: 0957384051

Orario ricevimento: Lunedì dalle 10 alle 11 e dalle 15:00 alle 16:00

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso di Biochimica si propone di fornire agli studenti di medicina le basi per capire i contesti fisico, chimico e biologico in cui si inquadrano molecole, reazioni e vie metaboliche. Il presente corso darà rilievo alle relazioni tra struttura e funzione delle principali classi di macromolecole (carboidrati, i lipidi, le proteine e gli acidi nucleici) ed alla loro regolazione metabolica a livello molecolare e cellulare.

Al fine di stimolare l'interesse dello studente, i vari argomenti del programma, saranno trattati sottolineando le relative interconnessioni logiche e consequenziali, evidenziando gli aspetti clinici ed introducendo altresì i metodi sperimentali.

Alla fine del corso lo studente avrà compreso i rapporti struttura-funzione delle principali molecole biologiche, i meccanismi biochimici essenziali per una corretta funzionalità metabolica e le conseguenze delle loro alterazioni.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

lezioni frontali

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

PREREQUISITI RICHIESTI

Conoscenze di base di biologia cellulare. Inoltre è necessario possedere una preparazione di chimica adeguata alla comprensione della struttura e funzione delle molecole di interesse biologico e del significato dei principali eventi metabolici. Inoltre, è opportuno che lo studente posseda le conoscenze generali sulle basi molecolari della vita, dalle proprietà chimiche fondamentali delle sostanze, alla struttura e alla funzione delle macromolecole implicate nei processi vitali, alle trasformazioni metaboliche

delle biomolecole necessarie per il funzionamento dell'organismo umano.

FREQUENZA LEZIONI

Frequenza Obbligatoria così come previsto dal Regolamento del Corso di Laurea

CONTENUTI DEL CORSO

In particolare il corso di Biochimica sarà dedicato a chiarire i meccanismi molecolari coinvolti nello studio degli approcci ormonali e metabolici al fine di meglio sottolineare il cross-talk tra molecole che giocano un ruolo cardine nella comprensione dei target per gli obiettivi da analizzare prefissati dalla biochimica e dalla biologia molecolare.

TESTI DI RIFERIMENTO

1. Siliprandi-Tettamanti. Biochimica Medica. Piccin.
2. Nelson Cox. I principi di Biochimica di Lehninger. Zanichelli
3. Devlin. Biochimica con aspetti clinici. EdiSES
4. Berg Jeremy M. - Tymoczko John L. - Stryer Lubert. Biochimica. Ed. Zanichelli

ALTRO MATERIALE DIDATTICO

Il materiale didattico sarà disponibile subito dopo le singole lezioni oltre che su STUDIUM.

PROGRAMMAZIONE DEL CORSO

Argomenti	Riferimenti testi
1 INTRODUZIONE ALLA BIOCHIMICA Argomenti già trattati in Chimica e Propedeutica biochimica: sistemi tampone fisiologici, radicali liberi, struttura dei glicidi e dei lipidi, elementi di enzimologia, struttura dei nucleotidi e degli acidi nucleici.	Siliprandi-Tettamanti. Biochimica Medica. Piccin.
2 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.	Siliprandi-Tettamanti. Biochimica Medica. Piccin.

- 3 STRUTTURA 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). Testo 3: cap. 5 Testo 2: cap 7
-
- 4 STRUTTURA DELLE PROTEINE 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.
-
- 5 Emoglobina e trasporto ematico della CO₂. Effetto Bohr e del 2,3 DPG. Emoglobina e regolazione dell'equilibrio acido-base. Emoglobina fetale. Basi molecolari delle emoglobinopatie e talassemie. Principi fondamentali delle tecniche per il dosaggio e purificazione delle proteine (precipitazione, cromatografia, elettroforesi, ultracentrifugazione, dosaggi immunologici). Principi fondamentali delle tecniche per il sequenziamento e determinazione della struttura tridimensionale delle proteine.
-
- 6 ENZIMI. Struttura e funzione degli enzimi. Catalisi enzimatica. Cinetica enzimatica. Costante di Michaelis e Menten (KM). Inibizione competitiva, non competitiva e incompetitiva. Enzimi allosterici. Induzione e repressione enzimatica.
-
- 7 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).
-
- 8 BIOENERGETICA MITOCONDRIALE Catena mitocondriale di trasporto di 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)
-

- 9 BIOENERGETICA MITOCONDRIALE 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
-
- 10 gradiente elettrochimico di H⁺; controllo respiratorio; disaccoppianti. Termogenina e tessuto adiposo bruno.
-
- 11 METABOLISMO DEGLI AMINOACIDI Digestione delle proteine: meccanismo della secrezione di HCl nello stomaco; proteasi gastriche (pepsina); proteasi pancreatiche (tripsina, chimotripsina, elastasi, carbossipeptidasi); peptidasi intestinali (aminopeptidasi, tripeptidasi, dipeptidasi); assorbimento intestinale degli aminoacidi. Aminoacidi essenziali e non essenziali. Bilancio azotato, richiesta minima proteica giornaliera, valore biologico delle proteine.
-
- 12 METABOLISMO DEGLI AMINOACIDI Catabolismo degli aminoacidi: desaminazione ossidativa e transaminazione degli aminoacidi; glutamina sintetasi, glutaminasi e funzioni della glutamina; alanina e ciclo "muscolo-fegato"; eliminazione dell'azoto nelle varie specie animali; ciclo dell'urea; correlazione tra ciclo dell'urea e ciclo degli acidi tricarbossilici; aminoacidi glucogenetici e chetogenetici.
-
- 13 METABOLISMO DEGLI AMINOACIDI Sintesi della serina da 3-fosfoglicerato; serina transidrossimetilasi e tetraidrofolato; desaminazione non ossidativa di serina e treonina (serina treonina deidratasi) Glicina: conversione serina-glicina; glicina sintasi. Biosintesi dell'eme (vedi metabolismo emoglobina); ruolo nella biogenesi della creatina, del glutatione e nella biosintesi nucleotidi purinici.
-
- 14 METABOLISMO DEGLI AMINOACIDI Metabolismo della fenilalanina e della tirosina: catabolismo fino a fumarato ed acetoacetato; cenni su biosintesi della melanina; biosintesi catecolamine (dopamina, noradrenalina ed adrenalina). Degradazione catecolamine. Fenilchetonuria, alcaptonuria, albinismo.
-
- 15 METABOLISMO DEGLI AMINOACIDI Metabolismo del triptofano; Cenni sulla biogenesi dell'acido nicotinico. Biosintesi e degradazione della serotonina. Metabolismo della metionina e della S-adenosil-metionina. Ciclo del metile con ruolo dell'acido folico e della Vit. B12. Decarbossilazione degli aminoacidi: ornitina e biosintesi delle poliamine; biosintesi catecolamine; serotonina; istamina, GABA.
-

- 16 **METABOLISMO DEGLI AMINOACIDI** Metabolismo della cisteina (con sintesi taurina e glutatione). Metabolismo dell'arginina e sintesi di NO. Metabolismo degli aminoacidi ramificati (valina, isoleucina, leucina). Biosintesi, trasporto e degradazione delle proteine.
-
- 17 **METABOLISMO DEI NUCLEOTIDI** Biosintesi "de novo" dei nucleotidi pirimidinici e sua regolazione. Biosintesi de novo dei nucleotidi purinici e interconversione. Trasformazione dei ribonucleotidi in deossiribonucleotidi. Via di recupero delle basi. Catabolismo dei nucleotidi purinici ed acido urico; le iperuricemie (gota primaria, secondaria).
-
- 18 **BIOCHIMICA DEL SANGUE** Biochimica del sangue Plasma e siero. Proteine plasmatiche. Coagulazione del sangue. Metabolismo dell'emoglobina Biosintesi e catabolismo dell'eme. Metabolismo del ferro. Bilirubina diretta e indiretta. Iperbilirubinemie.
-
- 19 **BIOCHIMICA DEL TESSUTO MUSCOLARE** Tessuto muscolare e biochimica dell'esercizio fisico. ATP; fosfocreatina e creatina cinasi; adenilato cinasi o miocinasi; soglia anaerobica; glicolisi anaerobica.
-
- 20 **BIOCHIMICA DEI METALLI** Ferro e rame: ioni, assorbimento, escrezione, trasporto, ruoli biologici, omeostasi cellulare, cenni di patologia (emocromatosi, morbo di Wilson).
-
- 21 **REGOLAZIONE DELL'EQUILIBRIO IDRO-SALINO.** Sodio-potassio. Pompa sodio- potassio e suoi inibitori. Digitale. Ultrafiltrazione glomerulare. Soglia renale. Clearance renale. Sistema renina-angiotensina. Aldosterone. Antialdosteronici (spironolattone). Ruolo del rene nell'omeostasi, ADH. Omeocettori ipotalamici. Diabete insipido. Teoria di moltiplicazione in controcorrente.
-
- 22 **REGOLAZIONE DELL'EQUILIBRIO ACIDO-BASE:** sistemi tampone plasmatici ed eritrocitari. Effetto Hamburger, Regolazione dell'equilibrio acido-base renale. Meccanismo di acidificazione delle urine. Glutaminasi renale. Alterazioni dell'Equilibrio acido-base (acidosi e alcalosi metabolica e respiratoria e loro rispettive compensazioni a livello renale o polmonare).
-

VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Esame Orale

La verifica dell'apprendimento potrà essere effettuata anche tramite telematica, qualora le condizioni lo dovessero richiedere.

ESEMPI DI DOMANDE E/O ESERCIZI FREQUENTI

1. Catena Respiratoria mitocondriale

- 2. Fosforilazione ossidativa e suoi inibitori.**
 - 3. Equilibrio idro-salino**
 - 4. Equilibrio acido-base**
 - 5. Emoglobina e tamponi emoglobinici**
 - 6. Metabolismo degli aminoacidi: desaminazione, transaminazione, ureogenesi 7.**
 - Metabolismo dei nucleotidi purinici e pirimidinici.**
 - 8. Biosintesi e catabolismo dell'eme. Pigmenti biliari**
-