

UNITE

*Dipartimento di Medicina Veterinaria
Corso di Laurea: Tutela e benessere animale*

*Modulo di BIOCHIMICA del corso integrato di
«Elementi di chimica e biochimica»*

Docente: Cinzia Rapino (crapino@unite.it)

*Il docente è disponibile per chiarimenti al termine della
lezione, nell'orario di ricevimento (martedì h11-13)
o su richiesta via e-mail.*



OBIETTIVI DEL CORSO e PREREQUISITI

Obiettivi formativi generali

- Lo studente dovrà aver acquisito un'adeguata conoscenza e comprensione dei concetti di base della biochimica, enfatizzando quei principi che sono maggiormente rilevanti per il lavoro dell'esperto del benessere animale, tra cui la familiarità con la struttura e la funzione generale delle macromolecole e degli enzimi e delle principali vie metaboliche delle maggiori specie animali.
- Prerequisiti :Conoscenze logico-matematiche di base.
- Propedeuticità: Chimica generale ed organica.

BIOCHIMICA

- Corso di 6 CF (TOT ORE 48) collocato nel II semestre del primo anno del CdS successivamente al modulo di elementi di chimica.
- E' vincolante aver superato il modulo di **elementi di chimica**.
- Il corso è articolato in lezioni frontali, mediante **presentazioni in ppt (divise in due unità didattiche)**.
- La modalità di **esame finale è di tipo orale** con **verifiche di profitto *in itinere*** (prove scritte di autovalutazione) al termine di ciascuna unità didattica.
- Il docente, durante il corso, fornisce agli studenti il materiale didattico (ppt usate a lezioni, domande di autovalutazione ecc.) attraverso la **piattaforma e-learning**.

OBIETTIVI FORMATIVI

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

Prerequisito essenziale per la comprensione degli argomenti del corso è una solida conoscenza della composizione chimica degli esseri viventi che lo studente dovrebbe aver appreso con lo studio degli argomenti del modulo di "Chimica".

Partendo da questa base culturale, tramite il presente insegnamento, lo studente dovrà acquisire una buona conoscenza e comprensione dei concetti di base della biochimica rilevanti per la professione dell'esperto di benessere animale, tra cui la familiarità con la struttura e la funzione generale delle biomolecole e delle principali vie metaboliche che operano in un organismo vivente. In particolare, lo studente dovrà essere in grado di descrivere: (i) il rapporto struttura/funzione delle principali classi di biomolecole; (ii) i concetti di base della biochimica a partire dalle sue basi propedeutiche, con particolare attenzione alla termodinamica chimica e alla cinetica enzimatica; (iii) le principali vie metaboliche degli zuccheri e dei lipidi, e i loro punti di interconnessione e regolazione.

Dovrà inoltre dimostrare di aver acquisito padronanza adeguata dei concetti e dei temi legati alla regolazione enzimatica e metabolica.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Lo studente dovrà acquisire capacità e competenze necessarie per traslare le informazioni teoriche e le abilità operative acquisite nell'ambito del corso di Biochimica nel contesto professionale dell'esperto di benessere animale.

Autonomia di giudizio: Un'adeguata autonomia di giudizio, sia nel proprio ambito di lavoro che al di fuori di esso, potrà essere raggiunta attraverso la costituzione di una solida cultura scientifica, di cui i concetti fondamentali della biochimica rappresentano un'importante componente.

L'autonomia di giudizio potrà essere verificata durante la prova orale, valutando il grado di originalità e competenza con cui lo studente espone e discute le informazioni presenti in un testo scientifico fornito dal docente.

Abilità comunicative: Lo studente dovrà essere in grado di esporre e spiegare, in maniera semplice, ma rigorosa, anche a un pubblico non esperto, i processi molecolari che stanno alla base delle funzioni degli organismi animali.

Capacità di apprendimento: Lo studente dovrà aver acquisito non solo competenze e conoscenze adeguate al superamento della prova d'esame, ma soprattutto stimoli, capacità e metodi di apprendimento adeguati per l'aggiornamento e l'innalzamento continuo delle proprie competenze nell'ambito della biochimica. Lo studente deve dimostrare di avere sviluppato capacità proprie di apprendimento e di analisi critica che gli consenta di continuare a studiare in maniera autonoma.

PROGRAMMA

1. Prima unità didattica

A) La composizione chimica degli organismi viventi

1.1. *Introduzione alla biochimica*: che cos'è la biochimica. Cellule e organismi viventi. Le cellule, unità elementari della vita. Procarioti e eucarioti. L'evoluzione e l'unità della vita

1.2. *Le proteine*: le strutture dei venti amminoacidi standard. Caratteristiche biochimiche degli amminoacidi. Gruppi ionizzabili degli amminoacidi. Cenni sul tipo di legame chimico. Modificazioni degli amminoacidi. Struttura primaria e secondaria delle proteine. Polipeptidi. Il legame peptidico. Proteine fibrose e proteine globulari. Struttura terziaria e quaternaria. Emoglobina.

1.3. *Gli acidi nucleici*: le strutture di DNA e RNA. La struttura di un polinucleotide. Il legame fosfodiesterico. La struttura secondaria di DNA e RNA: le caratteristiche della doppia elica. Forme diverse di doppia elica. Appaiamento di basi intramolecolari. Modificazioni delle molecole di RNA. Impacchettamento del DNA. Nucleosomi e fibre di cromatina.

1.4. *I lipidi*: le strutture dei lipidi. Gli acidi grassi e i loro derivati. La struttura di un triacilglicerolo. Glicerofosfolipidi e sfingolipidi. Lipidi con funzione diversa: terpeni, steroli e steroidi. Gli eicosanoidi e le vitamine liposolubili.

1.5. *I carboidrati*: monosaccaridi, disaccaridi e oligosaccaridi. Gliceraldeide e diidrossiacetone. I diversi tipi di isomeri nella struttura dei carboidrati. Forma ciclica dei monosaccaridi. Legame O-glicosidico. Polisaccaridi: amido, glicogeno, cellulosa e chitina. Eteropolisaccaridi.

PROGRAMMA

B) Enzimologia e Bioenergetica

1.6. *Gli enzimi*: che cos'è un enzima. Esempi di enzimi di natura proteica. Enzimi costituiti da RNA. Cofattori. Coenzimi. Gruppi prostetici. Classificazione degli enzimi.

1.7 *Il funzionamento degli enzimi*: catalisi enzimatica. Stato di transizione e barriera energetica. Reazioni reversibili. Specificità di legame del substrato. Fattori che influenzano la velocità di una reazione enzimatica: temperatura e pH.

1.8 *Cinetica enzimatica*: velocità di reazioni enzimatiche. Derivazione dell'equazione di Michaelis-Menten. La costante catalitica (k_{cat}) e velocità massima (V_{max}). Significato della costante di Michaelis-Menten (K_m). Determinazione grafica dei parametri cinetici di un enzima. Inibizione enzimatica. Inibizione competitiva. Inibizione reversibile. Inibizione allosterica

1.9. *Principi di Bioenergetica*: bioenergetica e tipi di reazioni biochimiche. Termodinamica nei sistemi biologici. Ruolo dell'ATP nel metabolismo. Composti ad elevato contenuto energetico. L'Acetil-CoA. Gli stati di ossidazione.

Al termine: 1° TEST DI AUTOVALUTAZIONE

PROGRAMMA

2. Seconda unità didattica - Metabolismo

2.1. *Introduzione al metabolismo:* Metabolismo anaerobio e aerobio. Organismi autotrofi ed eterotrofi. Catabolismo e anabolismo. Vie metaboliche e intermedi chiave. Ruolo di NAD^+ e del NADPH. Cenni generali sulla regolazione metabolica.

2.2. *Il metabolismo dei carboidrati:* principali vie di utilizzo del glucosio. Il destino del piruvato. Fermentazione. Glicolisi. Descrizione delle diverse fasi. Profilo energetico della glicolisi. Ingresso del glicogeno e amido nella glicolisi. Demolizione del glicogeno. Gluconeogenesi e confronto con la glicolisi.

2.3. *Il ciclo dei pentosi:* funzioni della via del pentoso-fosfato. Fase ossidativa e fase delle interconversioni. Relazione tra la glicolisi e la via del pentoso-fosfato. Bilancio energetico e regolazione.

2.4. *Il ciclo dell'acido citrico:* significato biologico. Sintesi dell'acetil-coenzima A: complesso della piruvato deidrogenasi. Reazioni caratteristiche. Reazioni anaplerotiche.

2.5. *Il metabolismo dei lipidi:* cenni su digestione, assorbimento e trasporto dei lipidi. Colesterolo. Apolipoproteine. Ossidazione degli acidi grassi. Trasportatore acil-carnitina/carnitina. Ossidazione degli acidi grassi insaturi e polinsaturi. Controllo dell'ossidazione.

2.6. *La catena di trasporto elettronico e la fosforilazione ossidativa:* il trasferimento di elettroni nella catena respiratoria. I complessi della catena respiratoria. Teoria chemiosmotica. Forza motrice protonica. Sintesi ATP. Struttura del complesso F1. Catalisi rotazionale. Sistemi navetta e ossidazione del NADH citosolico. Regolazione della fosforilazione ossidativa. Catena respiratoria batterica

Al termine: 2° TEST DI AUTOVALUTAZIONE

Testi di riferimento

- Materiale (presentazioni ppt e articoli scientifici) forniti dal docente
- Conoscere la biochimica, Zanichelli, Bologna -Autore: Terry A. Brown
- I principi di biochimica di Lehninger (VI edizione), Zanichelli, Bologna
-Autore: Nelson e Cox
- Biochimica Essenziale, Edises, Napoli -Autore: Gabriele D'Andrea
- Chimica e Biochimica, Edises, Napoli -Autore: Bertoldi M, Colombo
D, Magni F, Marin I, Palestini P

Modalita' Di Valutazione

- L'esame del modulo si compone di una **prova scritta** e di una **eventuale prova orale**. Il voto finale risulta dalla media dei voti ottenuti nelle varie prove (test di autovalutazione). **La prova scritta richiede il superamento di prove di autovalutazione (2)**
- Le prove *in itinere* si tengono durante il semestre al termine delle unità didattiche e contengono una serie di domande a risposta multipla e aperta, limitate agli argomenti specifici delle unità. La risposta sbagliata o non data vale 0 punti. Le prove *in itinere* si intendono superate con un voto medio uguale o maggiore di 18/30.
- **In caso di insufficienza di una sola prova di autovalutazione, quest'ultima potrà essere recuperata all'orale**, in caso contrario, al termine del semestre, lo studente è tenuto a sostenere un esame finale consistente sugli argomenti dell'intero modulo. Il voto ottenuto nella prova scritta (i.e. *prove in itinere*) sarà mantenuto per un periodo non superiore a un anno dalla data del suo superamento. **La eventuale prova orale, da sostenersi solo se non si è superato una sola prova di autovalutazione o in caso si voglia innalzare il voto, verte sulla prova non superata o sull'intero programma del modulo, rispettivamente.** Durante le lezioni, gli studenti verificano il loro grado di apprendimento, attraverso la risoluzione di test, simili alle prove in itinere.

**Il voto finale del corso integrato di ELEMENTI DI CHIMICA E BIOCHIMICA
deriva dalla media aritmetica dei voti ottenuti nei due moduli, secondo la
seguinte formula:**

$$\text{VOTO FINALE} = (\text{voto Chimica}) + (\text{voto Biochimica}) / 11$$