

Corso integrato di Biologia e Biochimica

Obiettivi

Lo scopo del corso è quello di fornire agli studenti le conoscenze di base della biologia cellulare e molecolare delle cellule eucariotiche che sono fondamentali per comprenderne in seguito la fisiologia, sia dal punto di vista cellulare che tissutale ed organismico. Inoltre, gli studenti apprenderanno concetti di base della Biochimica, inerenti la struttura di macromolecole (carboidrati, proteine, lipidi e acidi nucleici) e gli eventi biochimici coinvolti nel metabolismo cellulare.

Prerequisiti

Requisiti necessari e sufficienti per l'acquisizione dei concetti contenuti nel corso sono le conoscenze di base di matematica, fisica, chimica e biologia in programma nelle scuole superiori.

Modalità di erogazione: didattica frontale (7 CFU totali)

Valutazione: esame scritto, domande a risposta multipla

Frequenza: in presenza

Programma del corso

Modulo di Biologia

- Caratteristiche generali della materia vivente (autotrofi ed eterotrofi; aerobi ed anaerobi; monocellulari e pluricellulari; eucarioti e procarioti). Teoria cellulare.
- Organizzazione fondamentale della cellula eucariotica e procariotica, e dei virus
- Compartimenti cellulari e relativa specializzazione funzionale (nucleo; ribosomi; mitocondri; cloroplasti; reticolo endoplasmatico rugoso e liscio; complesso del Golgi; lisosomi)
- Costituenti chimici della materia vivente: acqua, molecole idrofiliche, idrofobiche ed anfipatiche
- Le macromolecole biologiche: carboidrati (monosaccaridi e polisaccaridi; cellulosa e amido, chitina), lipidi (trigliceridi; acidi grassi saturi e insaturi; fosfolipidi; steroidi) e proteine (struttura primaria, secondaria, terziaria e quaternaria); struttura e funzione
- Struttura e funzioni generali delle membrane cellulari (doppio strato lipidico, colesterolo; proteine di membrana)
- Diffusione, trasporto passivo facilitato e trasporto attivo (proteine canale; pompa sodio-potassio; trasporto attivo secondario)
- Acidi nucleici: DNA, struttura chimica e significato genetico
- RNA, struttura chimica e mezzo per realizzare il fenotipo (RNA messaggero; RNA transfer; RNA ribosomale)
- Il dogma centrale della biologia. Trascrizione e traduzione
- Il codice genetico: proprietà (universalità; non-ambiguità; continuità; ridondanza o degenerazione) e modalità di lettura
- Cromosomi; aploidia, diploidia, genotipo, fenotipo
- Riproduzione della cellula procariote (scissione binaria) ed eucariote (mitosi)
- Cellule somatiche e cellule germinali.
- Ciclo cellulare e duplicazione del DNA
- Riproduzione sessuata ed asessuata; meiosi

Biology course program

- General characteristics of living matter (autotrophy and heterotrophy; aerobiosis and anaerobiosis; monocellularity and pluricellularity; eukaryotes and prokaryotes). Cellular Theory
- Basic organization of eukaryotic and prokaryotic cells; viruses
- Sub-cellular compartments and their functional specializations (nucleus; ribosomes; mitochondria; chloroplasts; rough and smooth endoplasmic reticulum; Golgi complex; lysosomes)
- Chemical constituents of living matter: water, hydrophilic, hydrophobic and amphipatic molecules
- Biological molecules: carbohydrates (mono- and polysaccharides, cellulose and starch, chitin), lipids (triglycerides, saturated and unsaturated fatty acids, phospholipids, steroids), and proteins (primary, secondary, tertiary and quaternary structure); structure and function
- Structure and general functions of cell membranes (lipid bilayer, cholesterol, membrane proteins)
- Diffusion, facilitated passive transport and active transport (channel proteins, sodium-potassium pump, secondary active transport)
- Nucleic acids: DNA, chemical structure and genetic significance
- RNA, chemical structure and means to achieve the phenotype (messenger RNA, transfer RNA, ribosomal RNA)
- The central dogma of biology. Transcription and translation
- The genetic code: property (universality, non-ambiguity, continuity, redundancy or degeneracy) and reading mode
- Chromosomes; aploidy, diploidy, genotype, phenotype
- prokaryotic cell division (binary fission) and eukaryotic cell division (mitosis)
- Somatic cells and germ cells
- Cell cycle and DNA replication
- Sexual and asexual reproduction; meiosis

Testi di Riferimento/Textbooks:

Sadava, Hillis, Heller, Berenbaum Elementi di biologia e genetica IV edizione italiana Ed. Zanichelli

Oppure/Or

Solomon, Berg, Martin Elementi di biologia VI edizione Editore Edises

Oppure/Or

Biologia Cellulare + Genetica e Biologia Molecolare estratti da "Biologia" di Mason e altri autori, editore Piccin

Modulo di Biochimica

INTRODUZIONE ALLA BIOCHIMICA

Composizione chimica della materia vivente. Legami covalenti e non covalenti. Acqua. Pressione osmotica. Reazioni acido-base. Sistemi tampone e sistemi tampone del sangue.

STRUTTURA E PROPRIETA' DELLE BIOMOLECOLE

Proteine

Amminoacidi: struttura e classificazione. Amminoacidi essenziali. Legame peptidico. Struttura delle proteine: primaria, secondaria, terziaria e quaternaria.

Enzimi: classificazione. Catalisi enzimatica e fattori che la influenzano. Sito attivo e sito allosterico.

Isoenzimi. Inibizione enzimatica. Cofattori. Mioglobina, Emoglobina, Actina e Miosina.

Carboidrati

Natura chimica e classificazione. Monosaccaridi. Oligosaccaridi. Polisaccaridi di riserva e strutturali.

Lipidi

Acidi grassi saturi e insaturi. Acidi grassi essenziali. Trigliceridi. Fosfolipidi. Colesterolo e steroidi.

METABOLISMO

Bioenergetica

1° e 2° principio della termodinamica. Reazioni chimiche accoppiate. Gli equilibri chimici.

Reazioni di ossido-riduzione. Composti ad alta energia.

Metabolismo dei glucidi

Glicolisi aerobia ed anaerobia. Neoglucogenesi. Glicogenolisi e glicogenosintesi. Ciclo dei pentosi.

Bioenergetica Mitocondriale

Struttura e funzione dei mitocondri. Ciclo di Krebs.

Catena respiratoria e fosforilazione ossidativa.

Metabolismo dei lipidi

Catabolismo e biosintesi degli acidi grassi. Ossidazione degli acidi grassi insaturi. Ossidazione degli acidi grassi con un numero dispari di atomi di carbonio. Corpi chetonici. Biosintesi dei trigliceridi.

Metabolismo degli amminoacidi

Destino dell'azoto amminico: reazioni di transaminazione; reazioni di deaminazione; ciclo dell'urea. Destino degli atomi di carbonio.

Vitamine e coenzimi

Struttura e funzione biochimica delle vitamine idrosolubili: tiamina (B1), riboflavina (B2), niacina (PP), piridossina (B6), acido pantotenico, biotina, acido folico, cobalamina (B12), acido ascorbico (C). Struttura e funzione biochimica delle vitamine liposolubili: vitamina A e carotenoidi; vitamina D; vitamina E; vitamina K.

BIOCHEMISTRY INTRODUCTION

Chemical composition of living cells. Covalent and non covalent bonds. Water. Osmotic pressure. acid-base reactions. Buffer systems especially in blood.

STRUCTURE AND FUNCTION OF BIOMOLECULES

Proteins

Aminoacids: structure and classification. Essential aminoacids. Peptide bond. Primary, secondary, tertiary and quaternary protein structure.

Enzymes: classification. Enzymatic catalysis and its regulatory factors. Active and allosteric sites.

Isoenzymes. Enzymatic inhibition. Cofactors. Myoglobin, Haemoglobin, Actin and Myosin.

Carbohydrates

Structure and classification. Monosaccharides. Oligosaccharides. Storage and structural polysaccharides.

Lipids

Saturated and unsaturated fatty acids. Essential fatty acids. Triglycerides. Phospholipids.

Cholesterol and steroids.

METABOLISM

Bioenergetics

1° and 2° laws of thermodynamics. Coupled chemical reactions. Chemical equilibrium. Redox reactions. High energy compounds.

Carbohydrate metabolism

Aerobic and anaerobic glycolysis. Neoglucogenesis. Glycogenolysis and glycogenosynthesis. Pentose cycle.

Mitochondrial Bioenergetics

Structure and function of the mitochondrion. Krebs cycle.

Respiratory chain and oxidative phosphorylation.

Lipid metabolism

Catabolism and biosynthesis of fatty acids. Unsaturated fatty acid oxidation. Oxidation of fatty acids with a odd number of carbon atoms. Ketone bodies. Triglyceride biosynthesis.

Aminoacid metabolism

Fate of nitrogen: transamination and deamination reactions; urea cycle. Fate of carbon atoms.

Vitamins

Structure and function of hydrosoluble vitamins: thiamine (B1), riboflavin (B2), niacin (PP), pyridoxine (B6), pantothenic acid, biotin, folic acid, cobalamine (B12), ascorbic acid (C). Structure and function of liposoluble vitamins: vitamin A and carotenoids; vitamin D; vitamin E; vitamin K.

Testo consigliato/Textbook:

Maria Valeria Catani, Isabella Savini, Pietro Guerrieri, Luciana Avigliano APPUNTI DI BIOCHIMICA per Lauree triennali, Edizioni Piccin