

PROGRAMMA CORSO INTEGRATO DI SCIENZE BIOLOGICHE
CORSO DI LAUREA IN SCIENZE DELLE ATTIVITA' MOTORIE E SPORTIVE

A.A. 2015-2016 - Ord. NODquater

PROGRAMMA DI BIOCHIMICA (5 CFU) - Docente: Prof. Giuseppe Capitano

Classificazione della materia: Proprietà fisico-chimiche della materia, concetto di fase, di mole e peso molare. Teorie atomiche: struttura dell'atomo. Tavola periodica degli elementi ed elettronegatività. Numero di ossidazione. Simbolismo di Lewis. Polarità delle molecole.

Legami chimici: Legami forti: covalente, ionico, metallico. Legami intermolecolari: legami idrogeno, forze di Van der Waals, interazioni idrofobiche, interazione ione-dipolo.

Soluzioni: Solubilità. concentrazione di una soluzione. Modi di esprimere la concentrazione di soluzioni: molarità, molalità, normalità, frazione molare, percentuale peso/peso, peso/volume, volume/volume. Legge della costanza delle moli. Legge di Henry. Osmolarità. Pressione osmotica.

Acidi e basi: Acidi e basi secondo Arrhenius, Bronsted-Lowry, Lewis.

Reazioni chimiche: reazioni acido-base o di salificazione. Reazioni di ossidoriduzione.

Equilibrio chimico: Legge dell'azione di massa. Principio dell'equilibrio mobile.

Termodinamica chimica: Funzioni di stato. Entalpia. Entropia. 2° principio della termodinamica. Energia libera di Gibbs.

Cinetica chimica: Velocità di una reazione. Teoria delle collisioni. Catalizzatori.

L'acqua e la scala del pH: Autoionizzazione dell'acqua. K_w . Espressione dell'acidità di una soluzione: pH e pOH.

Soluzioni tampone: Meccanismo di tamponamento. Equazione di Henderson-Hasselbalch. Tamponi del sangue.

Idrocarburi: Alcani, alcheni. Isomeria: di catena, di posizione, geometrica (cis-trans), ottica.

Principali composti organici di interesse biologico: Alcoli. Aldeidi e chetoni. Ammine. Reazione di sintesi delle basi di Schiff. Acidi carbossilici. Esteri e tioesteri. Ammidi. Anidridi.

Composti aromatici: Struttura del benzene. Regola di Hückel. Idrocarburi policiclici aromatici. Fenoli e polifenoli.

Eterocicli: Eterocicli aromatici a 5 atomi. Eterocicli aromatici a 6 atomi.

Carboidrati: Ciclizzazione dei monosaccaridi. Conformazione a sedia e a barca. Mutarotazione. Epimeri. Disaccaridi. Polisaccaridi.

Lipidi: Acidi grassi. Trigliceridi. Saponificazione. Cere. Glicerofosfolipidi. Sfingolipidi. Steroidi. Struttura delle membrane biologiche. Ruolo del colesterolo nella fluidità delle membrane.

Amminoacidi e proteine: Struttura di un amminoacido. Legame peptidico. Struttura primaria, secondaria, terziaria e quaternaria delle proteine. Proteine fibrose e proteine globulari. Emoglobina, mioglobina e loro curve di deossigenazione. Importanza della struttura tridimensionale delle proteine.

Acidi nucleici: Nucleosidi. Nucleotidi. struttura e funzione del DNA. Forme molecolari alternative del DNA. Struttura e funzione dei vari tipi di RNA: rRNA, mRNA, tRNA, piccoli RNA. Struttura dell'ATP e cAMP.

La spesa energetica legata all'attività fisica: La composizione del corpo umano *in vivo*. Peso corporeo e altezza. Massa lipidica e alipidica. La persona di riferimento e gli atleti.

Introduzione al metabolismo: Enzimi. Cinetica enzimatica. Inibitori. Isoenzimi. Vitamine. Coenzimi NAD⁺ e FAD. Modulazione dell'attività enzimatica. Bioenergetica. Organizzazione generale delle vie metaboliche: catabolismo e anabolismo. Regolazione del metabolismo. Composti fosforilati ad alta energia. Carica di energia. I nucleotidi della nicotinammide nel catabolismo e nella biosintesi.

L'ATP e la fosfocreatina: Ruolo dell'ATP nel metabolismo. Idrolisi dell'ATP. Ruolo della fosfocreatina nella contrazione muscolare. Riserve di nucleotidi fosfato. Il ciclo dei nucleotidi purinici.

Il metabolismo glucidico: La glicolisi, la glicogenolisi e loro regolazione. Fermentazione lattica ed alcolica. Ciclo di Cori. Via dei pentosi fosfati. Digestione di amido e glicogeno. Gluconeogenesi e Glicogenosintesi e loro regolazione.

Il catabolismo ossidativo e le vie di sintesi dell'ATP: Complesso della piruvato deidrogenasi e formazione dell'acetilCoA. Ciclo di Krebs. Reazioni anaplerotiche. Regolazione della piruvato deidrogenasi e del ciclo di Krebs. Carriers mitocondriali. Catena respiratoria mitocondriale e trasporto degli elettroni. Meccanismo della fosforilazione ossidativa e sua regolazione. Sistemi navetta. Resa energetica dell'ossidazione completa di glucosio.

Il metabolismo lipidico:

Degradazione e biosintesi dei triacilgliceroli e loro regolazione. β -ossidazione degli acidi grassi saturi a numero pari e dispari di atomi di carbonio. Resa energetica della β -ossidazione. Regolazione della β -ossidazione. Biosintesi degli acidi grassi saturi a numero pari di atomi di carbonio e sua regolazione. Chetogenesi. Principali tappe nella biosintesi del colesterolo. Ciclo del triacilglicerolo.

Catabolismo delle proteine e degli amminoacidi: Degradazione delle proteine: attivazione degli zimogeni. Degradazione lisosomiale e non lisosomiale. Trasporto del gruppo amminico al fegato: glutammina e ciclo del glucosio-alanina. Reazioni di transaminazione. Deamminazione ossidativa. Ciclo dell'urea e sua regolazione. Ammine biogene. Catabolismo dell'eme.

Metabolismo degli acidi nucleici: Linee generali della degradazione e della sintesi degli acidi nucleici. Degradazione delle basi puriniche e pirimidiniche.

Contrazione muscolare: Fibre muscolari di tipo I e II. Giunzione neuromuscolare e propagazione del potenziale d'azione. Meccanismo molecolare della contrazione muscolare. Fonti energetiche per la contrazione muscolare.

ROS e stress ossidativo: Formazione dei radicali liberi dell'ossigeno. Stress ossidativo e cause scatenanti tale condizione. Perossidazione dei lipidi di membrana. Danni causati dai ROS al DNA e alle proteine. Sistemi di difesa antiossidanti enzimatici e non enzimatici.

Alimenti ed integratori alimentari: Dieta come fattore determinante il benessere dello stato psico-fisico dell'individuo. Suddivisione degli alimenti. I nutrienti e loro funzione. Integratori alimentari e loro utilizzo.

Testi per l'esame:

- Biochimica e Biologia per le professioni sanitarie, R. Roberti, G. Alunni Bistocchi, C. Antognelli, V.N. Talesa – Casa Ed. McGraw-Hill.
- Biochimica per le Scienze Motorie, A. Di Giulio, A. Fiorilli, C. Stefanelli - Casa Ed. Ambrosiana.

PROGRAMMA DI BIOLOGIA (5 CFU) - Docente: Prof.ssa Marcella Arciuli

PROPRIETA' FONDAMENTALI DELLA MATERIA VIVENTE. Organismi ed ambiente. Definizione di ecosistema. Flusso di energia e materia. Organismi autotrofi ed eterotrofi.

STRUTTURA DELLE MOLECOLE BIOLOGICHE (una introduzione)

-La struttura dell'acqua, il legame idrogeno. Legami idrofobici (cenni). Definizione di pH.

-I carboidrati: monosaccaridi, oligosaccaridi, polisaccaridi

-I lipidi: grassi neutri, fosfolipidi, steroidi

-Gli acidi nucleici: struttura primaria e secondaria del DNA e dell'RNA

-Le proteine: struttura primaria, secondaria, terziaria e quaternaria. Concetto di dominio proteico. Le proteine coniugate.

BIOENERGETICA E ENZIMI (concetti base): Il flusso di energia nella cellula. Energia di attivazione. Enzimi quali catalizzatori biologici. I ribozimi.

LA CELLULA: STRUTTURA E FUNZIONE

Organizzazione cellulare e macromolecolare. Cellula procariotica e cellula eucariotica. Virus, viroidi e prioni. Le analogie e le differenze tra i virus, le cellule procariotiche e le cellule eucariotiche.

Le membrane. struttura, funzione e chimica.

Il trasporto attraverso le membrane. La diffusione semplice, la diffusione facilitata, il trasporto attivo.

Meccanismi di trasduzione del segnale: Messaggeri e recettori. Segnali chimici e recettori cellulari. Recettori associati a proteine G. Recettori associati a protein chinasi. Fattori di crescita come messaggeri. La regolazione ormonale endocrina e paracrina. Segnali cellulari ed apoptosi.

Le strutture extracellulari, l'adesione e le giunzioni cellulari.

Compartimenti intracellulari: struttura e funzione. Il reticolo endoplasmico. Il complesso di Golgi. Endocitosi e esocitosi. Gli endosomi. I lisosomi. I perossisomi.

Metabolismo energetico:

-chemiotrofo: Respirazione aerobia. Il mitocondrio: struttura e funzione. Cenni su: la respirazione cellulare; Il ciclo degli acidi tricarbossilici; il trasporto degli elettroni; il gradiente elettrochimico di protone; sintesi di ATP e proteine con funzione ATP-sintetasi.

-fototrofo: la fotosintesi. Il cloroplasto: struttura e funzione. Reazioni della fase luminosa e loro analogie con la catena respiratoria mitocondriale. Reazioni al buio e sintesi di carboidrati: ciclo di Calvin (cenni). Piante C4 e piante CAM.

IL CITOSCHELETRO E LA MOTILITA' CELLULARE.

-I sistemi del citoscheletro. Tecniche di studio del citoscheletro. Microtubuli. Microfilamenti. Filamenti intermedi.

-Movimento cellulare: Motilità e contrattilità. Movimento intracellulare basato sui microtubuli: chinesina e dineina. Motilità basata sui microtubuli. Movimento basato sull'actina: le miosine. Movimento muscolare basato sui filamenti. L'actina e il controllo della motilità nelle cellule non muscolari.

IL FLUSSO DI INFORMAZIONE NELLE CELLULE.

La base strutturale dell'informazione cellulare: DNA, cromosomi e nucleo. La struttura del DNA.

L'organizzazione del DNA nel genoma; enzimi di restrizione (concetto base). DNA procariotico. Proteine associate al DNA nucleare eucariotico: gli istoni, le proteine non istoniche. Il filamento

nucleosomico. Struttura dei cromosomi e della cromatina eucariotica. Il nucleo: struttura e funzione. L'involucro nucleare e le sue funzioni.

Il ciclo cellulare: replicazione del DNA, mitosi e cancro. Il ciclo cellulare: le diverse fasi e il loro significato. La duplicazione del materiale genetico nella fase S. Meccanismo molecolare della duplicazione del DNA. Mitoi e sue fasi. Cellule proliferanti e quiescenti. Concetto di differenziamento cellulare. Controllo del ciclo cellulare. Recettori cellulari e meccanismi intracellulari di traduzione del segnale: protein-chinasi, secondi messaggeri. Progressione del ciclo: cicline e protein-chinasi ciclina-dipendenti. Fattori di crescita e proliferazione cellulare. Il cancro come alterazione dei meccanismi di controllo della proliferazione cellulare. Concetto di protooncogeni, oncogeni, antioncogeni. Concetto di apoptosi e sue anomalie.

Riproduzione sessuale, meiosi e ricombinazione genetica. Riproduzione agamica. Riproduzione sessuale. Meiosi e cicli della vita sessuata. Eventi della divisione meiotica. Origine sessuale della variabilità genetica. Segregazione, assortimento e ricombinazione dei cromosomi nella meiosi. Meiosi e variabilità genetica. Meccanismi molecolari della ricombinazione omologa. La ricombinazione genetica nei batteri e nei virus: ricombinazione per trasformazione, coniugazione, trasduzione. Costruzione di mappe geniche nei batteri. Ricombinazione nei batteriofagi, analisi della struttura fine del gene.

ESPRESSIONE GENICA

•**il codice genetico e la trascrizione.** Il codice genetico. La trascrizione genica: meccanismo di base nei procarioti e negli eucarioti. Trascrizione e maturazione nei trascritti negli eucarioti: capping, splicing, poliadenilazione. La maturazione dell'RNA. Struttura degli RNA messaggeri maturi e loro trasporto nel citoplasma.

•**Sintesi e smistamento delle proteine.** Meccanismo della traduzione nei procarioti e negli eucarioti. Struttura dei ribosomi e dell'RNA di trasporto. Mutazioni non senso e tRNA soppressori. Maturazione post traduzionale. Smistamento delle proteine.

•**Regolazione dell'espressione genica.** Dimensione, organizzazione e contenuto informativo dei genomi procariotici ed eucariotici. Regolazione dell'espressione genica nei procarioti: l'operone Lac, controllo positivo e negativo. I geni per il triptofano e l'attenuazione. Regolazione dell'espressione genica negli eucarioti: controllo genomico, trascrizionale, post-trascrizionale (concetti generali).

PRESENTAZIONE DI ALCUNE TECNICHE BIOLOGICHE E APPLICAZIONI (cenni).

Microscopia ottica; Microscopia elettronica in trasmissione (MET) ed in scansione (SEM). Tecniche di colture cellulari. Centrifugazione differenziale. Autoradiografia. Immunofluorescenza. Immunocitochimica. Cenni su Isolamento, purificazione e frazionamento di proteine e acidi nucleici; Uso degli anticorpi.

LA TRASMISSIONE DEI CARATTERI.

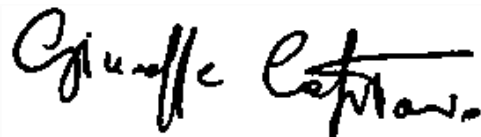
L'eredità mendeliana. Teoria cromosomica dell'eredità. Determinazione cromosomica del sesso. Caratteri legati al sesso. Dominanza incompleta. Codominanza. Epistasi. Geni letali. Pleiotropia. Allelia multipla. Interazioni geniche. Esperienze di Morgan ed Associazione genica. Eredità dei caratteri associati: geni concatenati. crossing-over e ricombinazione genetica. Conseguenze della ricombinazione. Frequenza della ricombinazione. Mappe fisiche e mappe geniche. Concetto di penetranza ed espressività. Poligenia ed eredità quantitativa. Eredità mitocondriale, Effetto materno (cenni). Sesso e geni. Cromosomi umani e cariotipo (cenni). L'albero genealogico (cenni). Mutazioni e Riparazione del DNA. Test di complementazione. Eteroploidie.

Testi consigliati:

- ◆ **Campbell – Biologia e genetica. Pearson Ultima ed.**
- ◆ **P. Bonaldo, S. Duga, R. Pierantoni, P. Riva, M. G. Romanelli. Biologia e Genetica EdISES**
- ◆ **G. De leo , E. Ginelli , S. Fasano - Biologia e genetica. EdISES**

Il Presidente del Corso Integrato

Prof. Giuseppe Capitanio

Handwritten signature of Giuseppe Capitanio in black ink on a white background.