

C.I. BIOFISICA E FISILOGIA – I Semestre II anno (7.5 crediti)

1) Elementi di Fisiologia e Biofisica Cellulare.

Proprietà strutturali e funzionali della membrana cellulare: struttura della membrana, proteine associate e proteine integrali di membrana, canali ionici e carriers.

Fenomeni di trasporto attraverso la membrana cellulare: scambi tra cellula ed ambiente, definizione di flusso e di “driving force”, diffusione, legge di Fick, coefficiente di diffusione, legge di Einstein, trasporto passivo, diffusione attraverso il doppio strato fosfolipidico, permeabilità della membrana cellulare, diffusione facilitata, trasporto attivo. Accoppiamento tra trasporti. Trasporto vescicolare: fagocitosi, endocitosi ed esocitosi. **Osmosi**: osmosi ed osmolarità, osmometria, equilibrio osmotico, tonicità delle soluzioni, distribuzione dell’acqua e dei soluti nell’organismo,

2) Eccitabilità.

Flussi ionici e potenziali transmembranali: potenziale di equilibrio ed equazione di Nerst, equilibrio di Donnan, potenziale di diffusione ed equazione di Goldman, correnti ioniche e conduttanze ioniche.

Il potenziale di membrana delle cellule: genesi del potenziale di membrana, modello elettrico equivalente alla membrana; elettrogenesi e processi ionici attivi.

Segnali elettrici nei neuroni: proprietà elettriche “passive” della membrana. Potenziale d’azione: proprietà ed origine ionica; canali ionici; propagazione del potenziale d’azione e fattori che influenzano la velocità di conduzione.

Comunicazione intercellulare nel sistema nervoso. trasmissione sinaptica e neuromuscolare. Neurotrasmettitori.

3) Fisiologia dell’apparato muscolare.

Meccanismo contrattile delle cellule muscolari. Fisiologia del muscolo scheletrico. Regolazione della contrazione. Accoppiamento eccitazione-contrazione. Affaticamento muscolare. Tipi di fibre. Tensione e lunghezza delle fibre. Unità motoria. Sommazione delle scosse. Tetano. Meccanica del movimento corporeo. Contrazioni isotoniche ed isometriche.

Il muscolo liscio. Contrazione del muscolo liscio. Regolazione della contrazione.

4) Biofisica e fisiologia del sistema circolatorio.

Modello fisico del sistema circolatorio. Funzione del sistema cardio-circolatorio.

Cenni di emodinamica: velocità del sangue, pressione, volume (principio di Bernoulli), flusso e resistenza, relazioni tra velocità e pressione e tra pressione e flusso (legge di Poiseuille, equazione di continuità), pressione del sangue nella circolazione sistemica, pressione arteriosa e sua misurazione, flusso laminare e flusso turbolento.

Eccitazione e contrazione del muscolo cardiaco. Accoppiamento eccitazione-contrazione. Potenziale d’azione nelle cellule miocardiche contrattili. Autoritmicità cardiaca. Contrazione del muscolo cardiaco. Influenza del sistema nervoso autonomo sulla contrattilità e frequenza. Ciclo cardiaco. Relazione pressione volume nel ciclo cardiaco. Gittata cardiaca.

Biofisica del sistema circolatorio. Struttura dei vasi arteriosi. Reazione elastica delle arterie. Legge di Laplace. Microcircolo e resistenze periferiche. Meccanismi di controllo delle resistenze periferiche. Scambi capillari.

5) Biofisica e fisiologia del sistema respiratorio.

Funzione dell'apparato respiratorio. Scambi gassosi. Composizione dell'aria ambiente e leggi dei gas. Composizione dell'aria alveolare. Solubilità dei gas. Legge di Henry. Scambio gassoso nei tessuti. Trasporto dell'ossigeno. Emoglobina. Ipossia. Trasporto dell'anidride carbonica.

6) Energia ed attività vitale.

Organismi viventi e leggi della termodinamica: i sistemi termodinamici; i due principi fondamentali della termodinamica; energia interna ed entalpia, energia libera ed entropia; gli organismi ed il primo principio; gli organismi ed il secondo principio.

Le ossidazioni cellulari: carattere generale delle ossido-riduzioni, gli accettori di idrogeno, origine ossidativi dell'energia metabolica, fosforilazione ossidativi e produzione di ATP.

Energia nei sistemi biologici: composizione chimica e trasporto dei nutrienti, equivalente calorico degli alimenti, calorimetria diretta.

Metabolismo energetico: misura del metabolismo, calorimetria indiretta, metabolismo basale, metabolismo di attività, riserve energetiche dell'organismo. Destino metabolico dei carboidrati, lipidi e proteine. Fisiologia del rendimento fisico.

Basi biochimiche e biofisiche dello stress ossidativo: radicali liberi, metabolismo ossidativo e produzione di ROS, produzione e detossificazione di ROS, effetto dei ROS sui componenti cellulari, stress ossidativo, generazione di idroperossidi, ruolo degli anti-ossidanti.

Libri di testo:

Appunti dalle lezioni.

Consultazione:

Taglietti – Casella. *Principi di Fisiologia e Biofisica della Cellula*. Volume II. La Goliardica Pavese.

Silverthorn. *Fisiologia*. Casa Editrice Ambrosiana.

Ganong. *Fisiologia medica*. Piccin