

PROGRAMMA DEL CORSO DI FISIOLOGIA GENERALE PER BIOTECNOLOGIE

(Prof. Angelo Spinedi)

Compartimenti liquidi dell'organismo e loro composizione. Meccanismi di trasporto attraverso la membrana plasmatica. Diffusione semplice. Diffusione facilitata. Le proteine carrier. Trasporto attivo primario. Na⁺/K⁺ ATPasi. Trasporto attivo secondario. Canali ionici. Il potenziale di membrana. Movimento dell'acqua tra i diversi comparti dell'organismo: osmosi. Meccanismi di comunicazione intercellulare. Trasduzione del segnale operata da recettori accoppiati a proteine G. Adenilato ciclasi e cAMP. Fosfolipasi C, idrolisi del PIP₂ e funzioni di diacilglicerolo e IP₃. Gli ormoni: caratteristiche generali.

I neuroni. Potenziali graduati. Sommazione spaziale e temporale. La zona trigger come centro d'insorgenza dei potenziali d'azione. Il potenziale d'azione: ruolo dei canali del Na⁺ e del K⁺ voltaggio-dipendenti. Periodi di refrattarietà assoluta e relativa. Conduzione del potenziale d'azione. Fibre mieliniche: conduzione saltatoria. Sinapsi chimiche ed elettriche. Vie efferenti somatiche: i motoneuroni. Innervazione del muscolo scheletrico: sinapsi neuromuscolare e concetto di unità motoria. Sistema nervoso autonomo simpatico e parasimpatico.

I diversi tipi di muscolo. Il muscolo scheletrico. Elementi strutturali ed ultrastrutturali. Actina e miosina. L'organizzazione dei sarcomeri. Tropomiosina e troponina. Il ruolo del Ca²⁺ nella contrazione muscolare. Il ciclo dei ponti trasversali. Accoppiamento eccitazione-contrazione. Scossa semplice e tetano. Muscolo scheletrico: relazione lunghezza tensione, contrazioni isometriche ed isotoniche. Muscolo liscio. Differenze strutturali e funzionali rispetto al muscolo scheletrico. Contrazione del muscolo liscio: ruolo del Ca²⁺ e della MLCK. Concetto di muscolo liscio unitario e multiunitario.

Visione d'insieme dell'apparato cardiovascolare. Relazione tra flusso sanguigno, pressione e resistenze vascolari. I diversi tipi di vasi sanguigni. Struttura del cuore. Struttura e funzione delle valvole atrio-ventricolari e semilunari. Caratteristiche istologiche e funzionali del miocardio di lavoro. Potenziali d'azione nel miocardio di lavoro. Accoppiamento eccitazione-contrazione nel miocardio di lavoro. Basi della non tetanizzabilità del muscolo cardiaco. Cellule autoritmiche: funzione e genesi del potenziale d'azione. Il sistema di conduzione. Il cuore come pompa. Il ciclo cardiaco. Gittata sistolica e cardiaca. Regolazione della funzione cardiaca da parte del sistema nervoso autonomo. Scambi tra capillari e liquido interstiziale. I vasi linfatici.

Apparato respiratorio. Meccanica respiratoria e muscoli respiratori. Modificazioni della composizione dell'aria durante il passaggio nelle vie aeree superiori e negli alveoli. Scambi gassosi tra alveoli e sangue e tra sangue e tessuti. Trasporto di O₂ e CO₂ Funzione polmonare e regolazione del pH plasmatico.

La funzione renale. Il nefrone: elementi vascolari e tubulari Meccanismo dell'ultrafiltrazione glomerulare e sua regolazione. Ruolo della macula densa. I processi di riassorbimento di acqua e soluti nel tubulo prossimale e nell'ansa di Henle. Processi di riassorbimento a livello del tubulo distale e dei dotti collettori. Il ruolo dell' aldosterone ed dell'ADH. Il sistema renina-angiotensina-aldosterone.

Modalità di svolgimento dell'esame:

Scritto e orale.

Risultati di apprendimento attesi:

Italiano:

Conoscenza dei principi di funzionamento dell'organismo umano, tramite uno studio effettuato a livello dei suoi vari gradi di organizzazione (organi, cellule, strutture subcellulari e molecolari). Apprendimento dei meccanismi omeostatici, alla base della capacità dell'organismo a mantenere la costanza dell'ambiente interno, da un punto di vista chimico-fisico e funzionale, in risposta a sollecitazioni di diversa natura e provenienza.

Non sono previsti test in itinere.

PROGRAM OF THE COURSE OF GENERAL PHYSIOLOGY FOR BIOTECHNOLOGY

(Prof. Angelo Spinedi)

The liquid compartments of the body and their composition. Transport mechanisms through the plasmamembrane. Simple and facilitated diffusion. Carrier proteins. Primary active transport. Na⁺/K⁺ ATPase. Secondary active transport. Ion channels. The membrane potential. Water movement across the different compartments of the body: osmosis.

Mechanisms of intercellular communication. Signal transduction operated by G protein-coupled receptors. Adenylate cyclase and cAMP. Phospholipase C, PIP₂ hydrolysis and functions of diacylglycerol and IP₃. The hormones: general characteristics.

The neurons. Graded potentials. Spatial and temporal summation. The trigger zone as the center of action potential generation. The action potentials: role of the voltage-dependent Na⁺ and K⁺ channels. Absolute and relative refractory periods. Conduction of the action potentials. Myelinated fibers: saltatory conduction. Chemical and electric synapses. Somatic efferent pathways: the motoneurons. Skeletal muscle cells innervation: neuromuscular synapse and concept of motory unit. The autonomous nervous systems: sympathetic and parasympathetic sections.

The different types of muscle. Skeletal muscle. Structural and ultrastructural elements. Actin and myosin. Sarcomeres organisation. Tropomyosin and troponin. The role of Ca²⁺ in muscle contraction. The cross-bridge cycle. Excitation-contraction coupling. Twitch contraction and tetanus. Skeletal muscle: length-tension relationship, isometric and isotonic contractions.

Smooth muscle. Structural and functional differences with respect to the skeletal muscle. Smooth muscle contraction: role of Ca²⁺ and MLCK. Unitary and multiunitary smooth muscle.

General overview of the cardiovascular apparatus. Relationship between blood flow, pressure and vascular resistance. The different types of blood vessels. Heart structure. Structure and functions of the atrio-ventricular and semilunar valves. Histologic and functional characteristics of the contractile myocardium. Action potential in the contractile myocardium. Coupling of excitation-contraction in the heart. Basis for non-tetanisability of the cardiac muscle. Autorhythmic cells: function and genesis of the action potentials. The conduction system. The heart as a pump. The cardiac cycle. Stroke volume and cardiac output. Regulation of the cardiac function by the autonomic nervous system. Exchanges between capillaries and interstitial liquid. The lymphatic system.

The respiratory system. Respiratory mechanism and respiratory muscles. Changes in the air composition during its passage through the superior airways and in the alveoli. Gas exchanges

between alveoli and blood and between blood and tissues. Transport of O_2 e CO_2 . Pulmonary function and regulation of the plasmatic pH.

The kidney. The nephron: vascular e tubular elements. Mechanism of the glomerular ultrafiltration and its regulation. Function of the macula densa. Processes of reabsorption of water and solutes in the proximal tubule. Processes of reabsorption in the descending and ascending limbs of the Henle's loop. Reabsorption processes at the level of the distal tubule and of the collector duct. The role of aldosterone and of ADH. The renin-angiotensin-aldosterone system.

Inglese:

Knowledge of the functioning principles of the human body, through a study performed at the levels of its various organization degrees (organs, cells, subcellular and molecular structures). Learning of the homeostatic mechanisms driving the ability of the organism to maintain the constance of its internal milieu, from chemico-physical and functional standpoints, in response to stimuli of different nature and origin.

Non sono previsti test in itinere.