

Fisiologia Generale

Crediti: 10

Prof. Carbone Emilio

Dipartimento di Neuroscienze, Sezione di Fisiologia

Corso Raffaello 30, 10125-Torino

emilio.carbone@unito.it

<http://www.personalweb.unito.it/emilio.carbone/>

Corso: ***annuale (2° semestre)***

Durata del corso: ***65 ore*** di lezione più ***20 ore*** di esercitazioni

Obiettivi formativi: Il corso intende fornire le basi molecolari e cellulari del funzionamento integrato dei diversi organi che compongono il corpo umano utilizzando le nozioni di Anatomia, Biologia, Fisica e Chimica apprese negli anni precedenti. Il corso è annuale (2° semestre) e comprende 65 ore di lezione frontali e 20 ore di attività di ripasso, spiegazioni ed esercitazioni ai quiz. Il corso è propedeutico agli insegnamenti di Biochimica, Farmacologia e Patologia svolti negli anni successivi.

Requisiti: Si raccomanda di aver superato gli esami di Anatomia, Biologia Generale, Matematica e Fisica.

Modalità d'esame: Prova scritta e orale su tutto il programma. Si prevedono ***due prove in itinere*** valide come esame finale.

Orario di ricevimento studenti: tutti i lunedì dalle 14.00 alle 16.00

Programma:

I Modulo (30 ore di lezione)

Scambi tra cellula ed ambiente - Le membrane cellulari: proteine di membrana e fosfolipidi. Osmosi e osmolarità. Diffusione di ioni attraverso membrane, i gradienti stazionari ionici e le pompe ioniche. Trasporto passivo di membrana: diffusione semplice, facilitata e attraverso canali ionici. Trasporto attivo: le pompe Na^+/K^+ , H^+/K^+ , la Ca^{2+} -ATPasi e l' H^+ -ATPasi. Cotrasporto e controtrasporto. Endocitosi ed esocitosi. Le giunzioni intercellulari: comunicanti e serrate. Trasporto attraverso epiteli.
(5 ore di lezione)

L'eccitabilità cellulare - Proprietà passive di membrana: capacità e resistenza. Equilibri chimici: il potenziale elettrochimico, la legge di Nernst, il potenziale di riposo e l'equazione di Goldman. Le basi molecolari del potenziale d'azione: l'ipotesi del sodio e il modello di Hodgkin-Huxley. Il "voltage-clamp" ed il "patch-clamp". Struttura e funzione dei canali ionici voltaggio-dipendenti: i canali del Na^+ , K^+ e Ca^{2+} . Canali ionici attivati da recettori.
(7 ore di lezione)

Il sistema nervoso - Struttura del neurone e delle cellule gliali. Potenziale graduato e propagazione elettrotonica. Propagazione di impulsi nervosi: la conduzione saltatoria. La sinapsi elettrica e chimica. Potenziali pre- e post-sinaptici. Sinapsi inibitorie ed eccitatorie. Neurotrasmettitori e recettori. Vescicole pre-sinaptiche e la natura quantica del rilascio vescicolare. La neurosecrezione:

ruolo del calcio. Vari tipi di neurotrasmettitori e loro azione. L'integrazione sinaptica. Plasticità e facilitazione sinaptica.

(6 ore di lezione)

I meccanismi sensoriali - Caratteristiche dei trasduttori sensoriali. Recettori fasici e tonici. Il sistema somato-sensoriale. Meccanocettori: tipi e funzioni. Le vie meccanosensoriali. Il dolore: recettori, iperalgesia, riflesso assonico. Il dolore riferito e la "gate" del dolore. L'occhio e la formazione dell'immagine retinica. I fotorecettori e loro risposta alla luce: i canali attivati dal cGMP, la trasducina e il ciclo della rodopsina. L'organizzazione retinica: cellule bipolari, orizzontali, amacrine e ganglionari. Cellule a centro ON e a centro OFF. La corteccia e l'organizzazione visiva. L'orecchio: la coclea e la propagazione delle onde sonore. L'apparato vestibolare: struttura e funzione. Chemocettori: il sistema gustativo e olfattivo.

(6 ore di lezione)

I muscoli - Il muscolo scheletrico: struttura e funzione. La contrazione muscolare: slittamento dei ponti trasversi e curva tensione-lunghezza, il ruolo del calcio e dell'ATP. L'accoppiamento eccitazione-contrazione: i tubuli T, il reticolo sarcoplasmatico e il calcio intracellulare. Biofisica del muscolo scheletrico: contrazione isometrica e isotonica, elementi contrattili in serie e in parallelo. La scossa muscolare e il tetano. Unità motorie. Gli archi riflessi: le fibre 1a afferenti, i motoneuroni α e γ . Il controllo γ -afferente. Il muscolo cardiaco: contrazione e potenziali d'azione cardiaci. Il muscolo liscio: contrazione e regolazione neuroormonale dei muscoli vasali e viscerali.

(6 ore di lezione).

II Modulo (35 ore di lezione)

Il cuore - Composizione del sangue. Le parti costituenti il circolo. Il miocardio: struttura, generazione e propagazione dell'eccitamento. Foci ectopici e fenomeni di rientro. Controllo nervoso dell'attività cardiaca. Modulazione muscarinica e β -adrenergica. Il centro vasomotorio. L'elettrocardiogramma: misura e significato. La pompa cardiaca: e i toni cardiaci. Il ciclo P-V e il lavoro cardiaco. Controllo della gettata cardiaca. La legge di Starling e il controllo estrinseco ormonale. Dinamicità cardiaca durante la stimolazione simpatica.

(5 ore di lezione)

Il sistema vascolare

Emodinamica: resistenza di un condotto e legge di Poiseuille. Il sistema arterioso: la pressione arteriosa, la resistenza periferica, la compliance arteriosa e il polso pressorio. Controllo arteriolare locale, nervoso e ormonale. La microcircolazione e i capillari. L'endotelio vasale come regolatore di flusso: l'NO e sua azione vasodilatatoria. Le vene. I barocettori, il centro vasomotore e il controllo della pressione arteriosa. Effetti della gravità. Aspetti fisiologici dell'ipertensione.

(6 ore di lezione)

La respirazione - Struttura e funzione del sistema respiratorio. La meccanica respiratoria. La pressione alveolare e pleurica. Fattore tensioattivo e legge di Laplace. Il lavoro respiratorio. Volumi e capacità polmonari. Ventilazione alveolare e fisica degli scambi gassosi. La membrana respiratoria. Capacità di diffusione polmonare e rapporto ventilazione/perfusione. La circolazione polmonare e bronchiale. P_{O_2} e P_{CO_2} alveolare e cellulare. Trasporto di O_2 : l'emoglobina e la mioglobina. Curva di dissociazione O_2 -emoglobina: effetto Bohr, della temperatura e del 2-3 DPG. Trasporto di CO_2 : l'effetto Haldane, l'anidresi carbonica e l'effetto Hamburger. Capacità tampone dell' H_2CO_3/HCO_3^- . Stati di acidosi e di alcalosi. Controllo della respirazione: i centri bulbo-pontini, i recettori di stiramento polmonare e i chemocettori. Regolazione del pH plasmatico.

(7 ore di lezione)

La funzione renale - I liquidi corporei. Struttura del rene: il nefrone e il circolo renale. La filtrazione glomerulare: pressioni e regolazione. Clearance renale: l'inulina, la creatinina e il PAI. Clearance del glucosio. Formazione e composizione dell'urina: meccanismi molecolari di riassorbimento e secrezione dei tubuli renali. Riassorbimento di Na^+ , Cl^- , H_2O , glucosio e aminoacidi. Meccanismi di concentrazione dell'urea. Escrezione di urea, Na^+ e K^+ . Riassorbimento del Na^+ mediante l'aldosterone. L'ansa di Henle e il meccanismo di moltiplicazione in controcorrente. La macula densa e il sistema renina-angiotensina-aldosterone. Regolazione del volume plasmatico e del liquido extracellulare: l'ADH, i volumocettori e gli osmocettori. Regolazione del pH plasmatico: secrezione di H^+ , riassorbimento e formazione di HCO_3^- . Riassorbimento ed escrezione di K^+ e Ca^{2+} . Alterazione dell'equilibrio acido-base, stati di alcalosi ed acidosi, tamponi fosfato e ammonio. Il riflesso della minzione. L'emodialisi.

(6 ore di lezione)

Il sistema endocrino - Gli ormoni: sintesi, rilascio e meccanismo d'azione. Cellule secretorie. I secondi messaggeri. Il sistema ipotalamo-ipofisario. Gli ormoni della neuroipofisi: ADH e ossitocina. Gli ormoni dell'adenipofisi: GH, prolattina, TSH, ACTH, LH e FSH. Le ghiandole surrenali. Ormoni della midollare e l'azione delle catecolamine. Ormoni della corticale: glucocorticoidi, mineralcorticoidi e steroidi sessuali. La tiroide e gli ormoni tiroidei. Il pancreas endocrino: l'insulina, il glucagone e la somatostatina. Gli ormoni sessuali. L'apparato riproduttivo maschile e femminile.

(5 ore di lezione)

L'apparato gastrointestinale - I movimenti dell'apparato gastrointestinale. I plessi mioenterici e sottomucosi. L'elettrofisiologia del muscolo liscio: sincronismi e modulazione della contrazione. La masticazione e la deglutizione. Il riflesso esofageale. Movimenti meccanici dello stomaco. Controllo dello svuotamento gastrico. Il riflesso del vomito. Motilità dell'intestino tenue e crasso. La saliva e la secrezione salivare. La digestione nello stomaco: il succo gastrico e il muco. Meccanismi di produzione e secrezione dell'HCl. Fasi della secrezione gastrica. Produzione e secrezione di pepsina. Il pancreas: fasi e regolazione della secrezione pancreatica. Il fegato e la funzione epatica: la bile e i sali biliari. Secrezione degli acidi e pigmenti biliari. Concentrazione della bile e le vie biliari. Digestione e assorbimento dei carboidrati nell'intestino tenue. Digestione delle proteine. Assorbimento di aminoacidi, H_2O ed elettroliti. Digestione e assorbimento di lipidi. Assorbimento del Ca^{2+} .

(6 ore di lezione)

Testi consigliati e di consultazione:

- 1- Germann & Stanfield, *Fisiologia Umana*, EdiSES, (2a edizione)
- 2- Purves, Augustine, Fitzpatrick,..... *Neuroscienze*, Zanichelli, (2a edizione)
- 3- Silverthorn, *Fisiologia: un approccio integrato*, Ambrosiana, (2a edizione)
- 4- Klink & Sibelnagl, *Fisiologia*, Zanichelli.
- 5- Berne & Levy, *Principi di Fisiologia*, Ambrosiana, (3a edizione)
- 6- Randall, Burggren & French, *Fisiologia Animale: meccanismi e adattamenti*, Zanichelli, (2a edizione)