



Syllabus CdLM in Medicina e Chirurgia a.a. 2025-26

FISIOLOGIA I (modulo Fisiologia e Biofisica)

Il anno – I sem. (4 CFU)

ARTICOLAZIONE IN TERMINI DI ORE/CFU

Didattica Erogativa (in aula): 3 CFU - 29 ore

Didattica Interattiva (attività integrative supervisionate): 1 CFU - 25 ore

Autoapprendimento: Studio individuale/autonomo dedicato all'approfondimento dei contenuti trattati e alla preparazione delle verifiche di profitto (restante quota fino a 25 ore/CFU)

Docenti

Canale: 1 - PUZZO Daniela, TROPEA Maria Rosaria

Canale: 2 - CIRANNA Lucia

Canale: 3 - VICARIO Nunzio

Canale: 4 - PUZZO Daniela, TROPEA Maria Rosaria

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e comprensione

Lo/la studente/ssa acquisirà le conoscenze di base dei principi e delle leggi biofisiche che regolano i processi vitali, con particolare riferimento: ai fenomeni di trasporto di materia ed energia nei sistemi biologici; alle proprietà elettriche delle membrane cellulari; ai meccanismi biofisici dell'eccitabilità cellulare e neuronale.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo/la studente/ssa sarà in grado di: applicare i principi biofisici alla comprensione dei processi fisiologici dell'organismo umano; interpretare alterazioni funzionali e fisiopatologiche in termini di variazioni dei meccanismi fisici sottostanti; comprendere i fondamenti biofisici della trasmissione dell'impulso nervoso e della comunicazione sinaptica.

Autonomia di giudizio

Lo/la studente/ssa svilupperà la capacità di: analizzare criticamente fenomeni biologici complessi mediante modelli e strumenti quantitativi; valutare le relazioni tra struttura, funzione e regolazione dei sistemi biologici.

Abilità comunicative

Lo/la studente/ssa sarà in grado di: descrivere i principali fenomeni biofisici utilizzando un linguaggio scientifico appropriato; comunicare in modo chiaro e corretto i concetti fondamentali relativi ai meccanismi fisici alla base delle funzioni biologiche.

Capacità di apprendimento

Lo/la studente/ssa acquisirà: un metodo di studio fondato sul ragionamento scientifico e sull'integrazione tra principi fisici e processi biologici; strumenti utili per l'apprendimento degli insegnamenti successivi di fisiologia, neuroscienze e discipline cliniche.

PREREQUISITI

Propedeuticità come da piano di studi.



CONTENUTI DEL CORSO

LA CELLULA COME SISTEMA INTEGRATO

Equilibrio dinamico, compiti della cellula, la cellula come sistema termodinamico, concetti di energia ed entropia, la cellula come sistema chimico.

Scambi attraverso le membrane di gas e soluti (legge di Fick, diffusione passiva, diffusione facilitata, diffusione regolata, trasporto attivo primario e secondario).

Omeostasi, steady state, regolazione delle funzioni cellulari.

LEGGI DEI GAS E LORO APPLICAZIONI

Equazione dei gas perfetti, Legge di Boyle, Legge di Charles o di Gay-Lussac, seconda Legge di Gay-Lussac, Legge di Avogadro, Legge di Dalton, Legge di Graham, Legge di Henry, Legge di Laplace. Applicazioni fisiologiche e implicazioni fisio-patologiche (policitemia fisiologica, malattia d'alta quota, malattia da decompressione).

COMPARTIMENTI IDRICI ED OMEOSTASI

Compartimenti idrici: il compartimento extracellulare e quello intracellulare. Loro dimensione volumetrica e metodi usati per la determinazione. Fonti ed eliminazione di liquidi dall'organismo. Il bilancio dell'acqua e dei sali.

Scambi di acqua e di elettroliti attraverso le membrane biologiche. Gradiente di concentrazione e gradiente elettrochimico. Le soluzioni fisiologiche, isotoniche e isoosmotiche, ed il loro impiego. La pressione osmotica: definizione, unità di misura, valore plasmatico. Legge di van't Hoff, Equilibrio di Gibbs-Donnan. La pressione idrostatica. La pressione colloidosmotica e oncologica: valore plasmatico e sue oscillazioni. Conseguenze delle variazioni della pressione oncologica plasmatica. Legge di Starling e scambi capillari. Implicazioni fisiopatologiche: Edema.

PRINCIPI DI EMODINAMICA ED EMOREOLOGIA

Considerazioni generali sulla circolazione. Entità e velocità del flusso nei vari distretti del sistema vascolare. Caratteristiche anatomico-funzionali generali dei vasi arteriosi, capillari e venosi.

Flusso ematico: Fattori fisici che influenzano il flusso ematico. Principio di Bernoulli. Pressione, resistenza e flusso: legge di Hagen-Poiseuille. Viscosità: relazione tra viscosità ed ematocrito. Turbolenza. Legge di Laplace applicata ai vasi.

Meccanismi di controllo nervoso, ormonale e umorale del tono vasale.

CANALI IONICI E POTENZIALE DI MEMBRANA

Eccitabilità cellulare: polarizzazione della membrana cellulare, depolarizzazione e iperpolarizzazione.

Canali ionici: canali ionici voltaggio-dip. per sodio, potassio, calcio, cloro (caratteristiche, funzioni, principali agonisti e antagonisti), cenni di tecniche elettrofisiologiche (patch clamp). Implicazioni fisio-patologiche: canalopatie.

Potenziali: Potenziale di membrana, equilibrio elettrochimico, equazione di Nernst, equazione di Goldman. Potenziale d'azione: caratteristiche e genesi. Legge del "tutto o nulla". Periodo refrattario. Ripolarizzazione della membrana. Potenziali graduati.

La conduzione dell'eccitamento lungo le membrane eccitabili. Velocità di propagazione. Propagazione punto a punto e conduzione saltatoria (guaina mielinica). Implicazioni fisiopatologiche: malattie della guaina mielinica.

TRASMISSIONE SINAPTICA

Comunicazione tra elementi eccitabili. Sinapsi elettriche e sinapsi chimiche. Tipi di sinapsi.



Neurotrasmettitori e neuropeptidi: sintesi, trasporto, liberazione e secrezione, ciclo del neurotrasmettitore, ciclo delle vescicole sinaptiche (trafficking).

Giunzione neuromuscolare. Potenziale di placca, Potenziale in miniatura, Rilascio quantico del neurotrasmettitore. Implicazioni fisio-patologiche: tossine che bloccano la GNM, patologie della GNM.

Integrazione e trasmissione sinaptica nel SNC (EPSP, IPSP, sommazione spaziale e temporale).

Recettori ionotropici e metabotropici.

Plasticità sinaptica, legge di Hebb, plasticità breve e a lungo termine (long-term potentiation e long-term depression).

NEUROTRASMETTITORI e RECETTORI

Acetilcolina, Recettori ionotropici nicotinici, Recettori metabotropici muscarinici, Sinapsi colinergiche, Principali agonisti e antagonisti. Implicazioni fisio-patologiche: Miastenia gravis.

Glutammato e ciclo glutammato-glutamina, Recettori ionotropici NMDA, AMPA, Kainato, Recettori metabotropici. Coinvolgimento nei fenomeni di plasticità sinaptica (LTP). Principali agonisti e antagonisti. Implicazioni fisio-patologiche: eccitotossicità da glutammato, cenni di patologie correlate (Malattia di Alzheimer, Ipotesi glutammatergica della schizofrenia).

GABA, Recettori ionotropici e metabotropici, azione di benzodiazepine, barbiturici e alcol. Implicazioni fisio-patologiche: ansia, epilessia.

Catecolamine, Recettori per le catecolamine, Ruolo nel SNA, Meccanismi dello stress Dopamina, Recettori per la dopamina. Implicazioni fisio-patologiche: Dipendenze, Morbo di Parkinson e Schizofrenia

Serotonina, Recettori serotoninergici e Sostanze che agiscono sui recettori serotoninergici. Implicazioni fisio-patologiche: disturbi dell'umore.

Endocannabinoidi e oppioidi, meccanismo d'azione dei principali tipi di droghe (cocaina, amfetamine, eroina, allucinogeni etc.)

Trasmissione retrograda: sistema ossido nitrico/cGMP

CONTRAZIONE MUSCOLARE

Muscoli scheletrici. Struttura, Miofibrille, Sarcomero e meccanismo contrattile, Teoria dello scorrimento dei filamenti e dei ponti trasversali, Placca motrice, Accoppiamento eccitazione-contrazione, Scossa semplice e tetano muscolare, Contrazione isometrica ed isotonica, curva tensione-lunghezza, curva tensione-velocità, Energetica muscolare, Consumo di O₂, Lavoro, Rendimento e Fatica muscolare. Tipi di fibre muscolari. Innervazione dei muscoli scheletrici. Elettromiogramma.

Muscoli lisci. Generalità, Muscoli unitari e multiunitari, Struttura, Meccanismi di contrazione, Regolazione della contrazione (controllo del tono arteriolare), Biomeccanica.

Muscolo cardiaco. Generalità, Struttura, Meccanismi di contrazione, Regolazione della contrazione, Biomeccanica.

IL SISTEMA NERVOSO: GENERALITÀ

Il neurone come unità morfologica, funzionale, biochimica e trofica del sistema nervoso. Funzioni della glia.

ATTIVITÀ INTEGRATIVE

Studio e revisione guidata della letteratura scientifica.

Journal club con presentazione finale di un lavoro di ricerca scientifica sui temi del programma secondo la classificazione IMRAD.



VALUTAZIONE

Modalità di valutazione

BIOFISICA

La verifica di Biofisica è mirata a valutare sia il livello di conoscenza in merito a quanto previsto dagli obiettivi formativi (leggi biofisiche che regolano il funzionamento dell'organismo, neurofisiologia di base, con particolare riferimento ai meccanismi di eccitabilità cellulare e alla neurotrasmissione), la capacità di sapere applicare le conoscenze di base acquisite alla clinica (implicazioni fisiopatologiche) e per la risoluzione di problemi specifici inerenti il funzionamento del corpo umano.

La prova si svolge tramite un esame scritto che consiste in 60 domande vero/falso che hanno per oggetto diversi argomenti del programma. Ad ogni risposta corretta è assegnato un 1 punto, ad ogni risposta errata è assegnato - 1 punto, ad ogni risposta non data sono assegnati zero punti. Il voto minimo per superare la prova è di 27/60.

Superata la prova scritta, lo studente sostiene la prova orale.

Si rimanda al modulo di Fisiologia 1 per la descrizione dettagliata.

Esempi di domande e/o esercizi frequenti

Esame scritto:

Si trovano prevalentemente nel compartimento intracellulare:

- sodio (V/F)
- cloro (V/F)
- bicarbonato (V/F)
- proteine (V/F)

Esame orale: argomenti del programma

TESTI ADOTTATI

Fisiologia medica, a cura di F. Conti - EdiErmes IV edizione

Fisiologia Medica di Guyton e Hall - Elsevier

Principles of Neural Science di E. Kandel et al. - McGraw-Hill, Fifth ed.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

Lezioni frontali e teorico-pratiche, seminari di approfondimento, insegnamento cooperativo (studente-docente) tramite condivisione di materiale didattico e supporti multimediali.

Modalità di frequenza

Obbligo di frequenza

PROGRAMMAZIONE DEL CORSO

Argomenti	Riferimenti testi
La cellula come sistema integrato	Fisiologia Medica a cura di F. Conti IV ed. (EdiErmes), Cap. 2



COMMISSIONE TECNICO-PEDAGOGICA

Omeostasi e sistemi fisiologici di controllo	Fisiologia Medica a cura di F. Conti IV ed. (EdiErmes), Cap. 10
Scambi gassosi (leggi dei gas)	Fisiologia Medica a cura di F. Conti IV ed. (EdiErmes), Cap. 46
Adattamento all'altitudine e alle profondità marine	Fisiologia Medica a cura di F. Conti IV ed. (EdiErmes), Cap. 66
Circolazione sistemica: principi di emodinamica	Fisiologia Medica a cura di F. Conti IV ed. (EdiErmes), Cap. 39-41
Canali ionici, potenziale di membrana, potenziale d'azione	Fisiologia Medica a cura di F. Conti IV ed. (EdiErmes), Cap. 3-5
Trasmissione sinaptica: generalità, meccanismi e integrazione; liberazione dei neurotrasmettitori; recettori dei neurotrasmettitori	Fisiologia Medica a cura di F. Conti IV ed. (EdiErmes), Cap. 6-7
Plasticità sinaptica	Fisiologia Medica a cura di F. Conti IV ed. (EdiErmes), Cap. 8
Contrazione Muscolare	Fisiologia Medica a cura di F. Conti IV ed. (EdiErmes), Cap. 9
Sistema nervoso: componenti e organizzazione	Fisiologia Medica a cura di F. Conti (EdiErmes), Cap. 11