



## **Syllabus CdLM in Medicina e Chirurgia a.a. 2022-23**

### **FISIOLOGIA I (modulo Fisiologia e Biofisica) Il anno – I sem. (4 CFU)**

#### **Docenti**

Canale: 1 - CARDILE Venera

Canale: 2 - CIRANNA Lucia

Canale: 3 - CARDILE Venera

Canale: 4 - PUZZO Daniela

#### **RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI**

- Conoscere le leggi biofisiche che regolano il funzionamento dell'organismo
- Conoscere la neurofisiologia di base, con particolare riferimento ai meccanismi di eccitabilità cellulare e alla neurotrasmissione
- Sapere applicare le conoscenze acquisite alla pratica clinica (implicazioni fisiopatologiche)

#### **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 ed



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 oncotica: valore plasmatico e sue oscillazioni. Conseguenze delle variazioni della pressione oncotica 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 glutamatergica 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 O<sub>2</sub>, 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.

## 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. Tale votazione viene convertita in trentesimi. Lo studente che lo desiderasse può sostenere la prova orale per migliorare il voto del modulo di Biofisica. La prova si svolgerà tenendo conto degli stessi parametri descritti per il modulo di FISILOGIA I.



La verifica dell'apprendimento potrà essere effettuata anche per via telematica, qualora le condizioni lo dovessero richiedere.

Il voto finale è dell'insegnamento Fisiologia 1 dato dalla media ponderata dei voti ottenuti nei due moduli del C.I.

### **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 trattati durante le lezioni

### **TESTI ADOTTATI**

Fisiologia medica, a cura di F. Conti - EdiErmes

Fisiologia Medica di Guyton e Hall - Elsevier

Fisiologia e Biofisica medica, a cura di F. Baldissera - Poletto Editore

### **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.

Qualora l'insegnamento venisse impartito in modalità mista o a distanza potranno essere introdotte le necessarie variazioni rispetto a quanto dichiarato in precedenza, al fine di rispettare il programma previsto e riportato nel Syllabus.

### **Modalità di frequenza**

Obbligo di frequenza

### **PROGRAMMAZIONE DEL CORSO**

<b>Argomenti</b>	<b>Riferimenti testi</b>
La cellula come sistema integrato	Fisiologia Medica a cura di F. Conti (EdiErmes), Cap. 2
Omeostasi e sistemi fisiologici di controllo	Fisiologia Medica a cura di F. Conti (EdiErmes), Cap. 11
Scambi gassosi (leggi dei gas)	Fisiologia Medica a cura di F. Conti (EdiErmes), Cap. 51



**COMMISSIONE TECNICO-PEDAGOGICA**

Adattamento all'altitudine e alle profondità marine	Fisiologia Medica a cura di F. Conti (EdiErmes), Cap. 74
Circolazione sistemica: principi di emodinamica e proprietà fisiche del sistema arterioso	Fisiologia Medica a cura di F. Conti (EdiErmes), Cap. 46
Canali ionici, potenziale di membrana, potenziale d'azione	Fisiologia Medica a cura di F. Conti (EdiErmes), Cap. 3,4,5
Trasmissione sinaptica: generalità, meccanismi e integrazione; liberazione dei neurotrasmettitori; recettori dei neurotrasmettitori	Fisiologia Medica a cura di F. Conti (EdiErmes), Cap. 6,7,8
Plasticità sinaptica	Fisiologia Medica a cura di F. Conti (EdiErmes), Cap. 9
Contrazione Muscolare	Fisiologia Medica a cura di F. Conti (EdiErmes), Cap. 10
Sistema nervoso: componenti e organizzazione	Fisiologia Medica a cura di F. Conti (EdiErmes), Cap. 12