



## **Syllabus CdLM in Medicina e Chirurgia a.a. 2026-27**

### **FISIOLOGIA I (modulo Fisiologia I)**

**II anno – II sem. (7 CFU)**

#### **ARTICOLAZIONE IN TERMINI DI ORE/CFU**

Didattica Erogativa (in aula): 7 CFU – 62.5 ore

Didattica Interattiva (attività integrative supervisionate): 2 CFU - 30 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 – PALMERI Agostino

Canale: 2 – LO FURNO Debora, Art. 23

Canale: 3 – PARENTI Rosalba, ZAPPALÀ Agata

Canale: 4 – PUZZO Daniela, TROPEA Maria Rosaria

### **RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI**

#### **Conoscenza e comprensione**

Lo/la studente/ssa acquisirà conoscenze approfondite sui principi generali della fisiologia cellulare e sistemica, comprendendo i meccanismi che regolano le funzioni di cellule, tessuti e organi e che consentono il mantenimento dell'omeostasi dell'organismo umano in risposta alle variazioni interne e ambientali.

Comprenderà in modo dettagliato il funzionamento degli apparati cardiovascolare, respiratorio, renale e gastrointestinale e le loro interazioni nella regolazione delle funzioni vitali.

#### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Lo/la studente/ssa sarà in grado di descrivere e interpretare il funzionamento dei principali sistemi fisiologici, applicando le conoscenze acquisite per comprendere i processi di integrazione funzionale tra apparati e per interpretare gli adattamenti dell'organismo in condizioni fisiologiche diverse, incluse l'attività fisica e le variazioni ambientali.

Sarà inoltre in grado di valutare i fondamenti fisiologici della nutrizione e del metabolismo energetico, interpretando l'utilizzo dei nutrienti e il bilancio energetico.

#### **Autonomia di giudizio**

Lo/la studente/ssa svilupperà la capacità di analizzare criticamente i meccanismi fisiologici alla base delle funzioni d'organo e di apparato, riconoscendo le relazioni tra regolazione, adattamento e omeostasi e individuando le principali implicazioni fisiopatologiche delle alterazioni funzionali.

#### **Abilità comunicative**

Lo/la studente/ssa sarà in grado di descrivere i fenomeni fisiologici utilizzando un linguaggio scientifico appropriato e una terminologia corretta, esponendo in modo chiaro e coerente i meccanismi di funzionamento e di integrazione dei sistemi fisiologici.

#### **Capacità di apprendimento**

Lo/la studente/ssa imparerà a utilizzare l'approccio sperimentale e il metodo scientifico per lo studio delle funzioni biologiche, sviluppando un metodo di apprendimento autonomo e critico utile per l'approfondimento delle discipline fisiopatologiche e cliniche successive.

### **PREREQUISITI**

Propedeuticità come da piano di studi.



## **CONTENUTI DEL CORSO**

### **SISTEMA NERVOSO AUTONOMO**

Organizzazione anatomo-funzionale del sistema nervoso: funzioni e modalità di azione; Sistema simpatico e parasimpatico, neurotrasmettitori del sistema nervoso autonomo, funzioni integrate e meccanismi di controllo superiore.

### **SANGUE E LINFA**

Composizione del sangue: parte corpuscolata e parte liquida, ematocrito, proteine plasmatiche e protidogramma elettroforetico, principali esami di laboratorio, emocromo.

Globuli rossi: eritropoiesi e metabolismo del ferro, emocateresi, emolisi, funzioni respiratorie dei globuli rossi, affinità dell'emoglobina per i gas respiratori, assunzione e cessione di O<sub>2</sub> da parte dell'emoglobina. Implicazioni fisio-patologiche: anemie

Leucociti: distribuzione e formula leucocitaria, funzioni. Implicazioni fisio-patologiche: infezioni.

Piastrine: funzioni, emostasi e coagulazione. Implicazioni fisio-patologiche: anti-aggreganti e anti-coagulanti.

Il sistema linfatico: stazioni linfatiche, composizione e funzione della linfa. La barriera emato-tissutale.

### **SISTEMA CARDIOCIRCOLATORIO**

Funzione elettrica del cuore: eccitabilità, automatismo cardiaco e pacemaker cardiaci, periodi refrattari, conduzione.

Funzione meccanica del cuore: ciclo cardiaco, movimenti delle valvole e variazioni della pressione negli atri e nei ventricoli durante le fasi del ciclo cardiaco, durata delle fasi del ciclo cardiaco, gittata cardiaca, legge del cuore di Starling, legge di Laplace applicata al cuore. Determinazione della gittata cardiaca e metodi più comunemente usati. Toni cardiaci: sedi di auscultazione e caratteristiche dei toni cardiaci. Implicazioni fisiopatologiche: insufficienza e stenosi valvolare.

Proprietà del cuore: cronotropismo, batmotropismo, dromotropismo, inotropismo. Cenni di farmacologia: beta-bloccanti, calcio-antagonisti, digitale.

Controllo nervoso del cuore: SNA, centri bulbari e ipotalamici, regolazione riflessa dell'apparato cardiovascolare.

Lavoro del cuore, metabolismo cardiaco e consumo di ossigeno.

Elettrocardiografia: triangolo di Einthoven, derivazioni, convenzioni elettrocardiografiche standard, analisi dei tracciati più comuni, determinazione dell'asse del cuore e suo significato funzionale. Ecocardiogramma. Implicazioni fisiopatologiche: flutter, fibrillazione, extrasistole, blocco di branca, infarto.

Pressione arteriosa sistemica: sistolica, diastolica, differenziale, media. Meccanismi di regolazione a breve e a lungo termine della pressione arteriosa sistemica (chemocettori e barocettori, sistema renina-angiotensina aldosterone, bradichinina, catecolamine, dopamina, serotonina). Polso arterioso. Determinazione della pressione arteriosa sistemica. Implicazioni fisiopatologiche: ipertensione arteriosa

Letto venoso: distensibilità delle vene, postura e vene, ritorno venoso al cuore, flebogramma, pressione venosa e sue variazioni, polso giugulare. Implicazioni fisiopatologiche: insufficienza venosa

Circuiti vascolari speciali: ripartizione distrettuale della gittata cardiaca, circolazione coronarica, cerebrale, cutanea, muscolare, epatosplancica, polmonare, renale, splenica, fetale.

### **SISTEMA RESPIRATORIO**

Meccanica respiratoria: Considerazioni generali. Funzioni delle vie aeree superiori.



Generazione di gradienti pressori: inspirazione ed espirazione eupnoica. Ruolo della muscolatura respiratoria ed importanza delle pleure. Ritorno elastico del polmone. Resistenza delle vie aeree al flusso. Effetti della tensione superficiale sulla respirazione e ruolo del surfactant. Definizione dei concetti di compliance ed elasticità polmonare ed applicazioni alla pratica clinica. Spirometria volumi e capacità polmonari. Spirometria forzata e test di funzionalità polmonare, cenni di condizioni ostruttive e restrittive. Esempi di fisiopatologia finalizzati alla comprensione dei meccanismi fisiologici.

Respirazione esterna e interna: Accoppiamento ventilazione perfusione. Rapporto V/Q e meccanismi di regolazione. Compartimento alveolare, ruolo dello spessore e della superficie di membrana negli scambi respiratori. Pressioni parziali dei gas, solubilità e leggi fisiche applicate alla fisiologia respiratoria. Ruolo dei globuli rossi e dell'emoglobina. Richiami sulla funzione dell'emoglobina, curva di dissociazione dell'ossigeno, saturazione dell'ossigeno e risvolti clinici. Definizione di ipossia. Tipologie di ipossia e ripercussioni cliniche.

Regolazione della respirazione: Definizione delle strutture nervose fondamentali alla generazione del pattern respiratorio: centri pneumotassico e apneustico, gruppi respiratori dorsale e ventrale. Generazione del segnale nervoso e trasduzione meccanica: frequenza e profondità della respirazione. Chemocettori centrali e periferici. Altri meccanismi regolatori: recettori da stiramento, agenti irritanti, recettori juxtacapillari, propriocettori muscolari. Controllo volontario della respirazione. Regolazione ipotalamica ed emozionale della respirazione.

Applicazione della fisiologia respiratoria alla pratica clinica: Modifiche respiratorie durante l'esercizio fisico e ad alta quota. Esempi clinici di pattern respiratori patologici e definizione di dispnea. Presidi di assistenza respiratoria. Cenni sulla rianimazione cardio-polmonare.

## SISTEMA URINARIO

Funzioni del Rene. Generalità. Cenni di anatomia funzionale. L'unità funzionale del rene: il nefrone. Differenze tra nefroni corticali e nefroni iuxtamidollari. Il letto vasale renale.

Funzioni del glomerulo. Meccanismi che determinano la filtrazione glomerulare. Pressione effettiva di filtrazione, caratteristiche dell'ultrafiltrato, resistenze opposte al flusso del liquido ultrafiltrato o liquido tubulare. Velocità di filtrazione glomerulare. Clearance dell'inulina e clearance della creatinina. Meccanismi capaci di modificare il volume dell'ultrafiltrato. Concetto di carico filtrato e suo significato funzionale.

Funzioni dei tubuli. Processi di riassorbimento a livello del tubulo prossimale. Trasporto attivo e passivo. Il concetto di soglia renale e quello di trasporto tubulare massimo. Il riassorbimento del glucosio e la comparsa di glicosuria. Il riassorbimento facoltativo a livello del tubulo distale. Azione dell'aldosterone. Concentrazione delle urine. Ansa di Henle e meccanismo di moltiplicazione in controcorrente. Vasa recta e meccanismo di scambio in controcorrente. Azione della vasopressina. Secrezione tubulare (idrogenioni, potassio e ione ammonio). L'acidificazione delle urine.

Circolazione renale, controllo estrinseco della circolazione renale. Autoregolazione renale del flusso sanguigno in relazione alla pressione arteriosa sistemica (meccanismo miogeno e feedback tubulo-glomerulare).

Funzioni sistemiche del rene. Controllo della pressione arteriosa sistemica. Controllo dell'osmolarità. Regolazione della composizione e del volume dei liquidi organici. Produzione di eritropoietina. Funzioni endocrine del rene.

Fisiologia renale applicata. Prove di funzionalità renale: il concetto di clearance e sua applicazione al controllo della funzione glomerulare, tubulare e del letto vascolare. Significato del carico di glucosio e del carico idrico. Diuresi osmotica e diuresi idrica. Deficit di liquidi: disidratazione e conseguenze generali della disidratazione. Eccesso di liquidi: intossicazione da acqua, edema. Cenni di farmacologia: diuretici.

Fisiologia della vescica urinaria, riempimento e svuotamento. Azione del sistema nervoso. La vescica paralitica. Il cistogramma.



## **SISTEMA GASTROENTERICO, METABOLISMO E NUTRIZIONE**

Processi digestivi: Canale digerente. Masticazione. Secrezione salivare. Composizione e funzione della saliva. Riflessi condizionati. Deglutizione. Riempimento gastrico. Movimenti dello stomaco. Secrezione gastrica. Regolazione nervosa ed umorale della secrezione gastrica. Secrezione pancreatica. Secretina e pancreozimina. Succo pancreatico. Secrezione dell'intestino tenue e del colon. Movimenti dell'intestino tenue. Ormoni gastrointestinali.

Sistema nervoso gastroenterico: Innervazione intrinseca ed estrinseca. Regimi pressori endoluminali. Movimenti dei villi. Tipologie di movimenti intestinali. Motilità esofagea, gastrica ed intestinale. Meccanismi miogeni e neurogeni dei movimenti intestinali. Riflessi viscerali. Motilità del colon. Defecazione.

Fegato: L'unità funzionale del fegato. Circolazione epatica arteriosa e portale. Quadro generale delle principali funzioni del fegato. Metabolismo epatico, sintesi proteica e funzione di riserva. Biotrasformazione di farmaci e tossine. Intervento del fegato nella emopoiesi e nella coagulazione del sangue. Sintesi ed escrezione biliare. Bile epatica e bile cistica. Circolazione entero-epatobiliare. Processo di degradazione dell'emoglobina: l'ittero e le sue varie forme.

Metabolismo: Richiami sulle caratteristiche chimiche generali di carboidrati, lipidi e proteine. Metabolismo dei carboidrati: carboidrati negli alimenti, processi di digestione, assorbimento e destino metabolico. Metabolismo dei lipidi: processi di digestione, assorbimento e destino metabolico. Metabolismo delle proteine: carboidrati negli alimenti, processi di digestione, assorbimento e destino metabolico.

Nutrizione: Principi di dietetica. Fabbisogno energetico. Composizione della dieta normale. Fabbisogni alimentari in particolari condizioni (gravidanza, allattamento, infanzia, senescenza, ecc.). Meccanismi della fame e della sazietà.

## **REGOLAZIONE DEL PH**

Il controllo del pH nei liquidi intracellulari ed extracellulari, i sistemi tampone, le alterazioni dell'equilibrio acido-base (Acidosi e Alcalosi respiratoria e metabolica) e i meccanismi di compenso. Esercitazioni: comprensione EGA.

## **TERMOREGOLAZIONE**

Regolazione della temperatura corporea nell'uomo, variazioni fisiologiche e patologiche della temperatura corporea, bilancio termico, termogenesi, termodispersione, regolazione della temperatura, meccanismi di risposta al caldo e al freddo.

## **ADATTAMENTI**

Adattamenti all'esercizio fisico. Risposte dell'organismo all'esercizio fisico (risposte cardiovascolari, respiratorie, plasmatiche, muscolari), patologie indotte dall'inattività. Adattamenti ad alta quota, risposte dell'organismo all'altitudine, mal di montagna. Adattamenti sott'acqua. Fisiopatologia dei gas iperbarici, sindromi da iperbarismo. Effetti della mancanza di gravità.

## **VALUTAZIONE**

### **Modalità di valutazione**

La verifica del C.I. di Fisiologia Umana è mirata a valutare il livello di conoscenza in merito a quanto previsto dagli obiettivi formativi specifici, la capacità di sapere applicare le conoscenze di base acquisite alla clinica (implicazioni fisiopatologiche) e per la risoluzione di problemi specifici inerenti al funzionamento del corpo umano.

La prova si svolge tramite un esame orale che consiste in un colloquio in cui saranno poste n. 3 domande che vertono su almeno n. 3 diversi argomenti del programma dei moduli di Fisiologia Cellulare e Biofisica e di Fisiologia 1. La prova permette di verificare: i) il livello di



conoscenza e comprensione in merito al funzionamento dei vari organi e apparati del corpo umano in condizioni di salute; ii) la capacità di applicare tali conoscenze per la risoluzione di problemi specifici inerenti alcune metodiche utilizzate per valutare le funzioni del corpo umano e le possibili implicazioni fisiopatologiche (problem solving e autonomia di giudizio); iii) la chiarezza espositiva; iv) la proprietà di linguaggio medico-scientifico.

Per l'attribuzione del voto dell'esame orale si terrà conto dei seguenti parametri:

Voto 29-30 e lode: lo studente ha una conoscenza approfondita dei meccanismi che regolano il funzionamento degli organi del corpo umano e le capacità di adattamento, riesce prontamente e correttamente a integrare e analizzare criticamente le situazioni presentate, risolvendo autonomamente problemi anche di elevata complessità; ha ottime capacità comunicative e padroneggia il linguaggio medico-scientifico.

Voto 26-28: lo studente ha una buona conoscenza dei meccanismi che regolano il funzionamento degli organi del corpo umano e le capacità di adattamento, riesce a integrare e analizzare in modo critico e lineare le situazioni presentate, riesce a risolvere in modo abbastanza autonomo problemi complessi ed espone gli argomenti in modo chiaro utilizzando un linguaggio medico-scientifico appropriato.

Voto 22-25: lo studente ha una discreta conoscenza dei meccanismi che regolano il funzionamento degli organi del corpo umano e le capacità di adattamento, anche se limitata agli argomenti principali; riesce a integrare e analizzare in modo critico ma non sempre lineare le situazioni presentate ed espone gli argomenti in modo abbastanza chiaro con una discreta proprietà di linguaggio.

Voto 18-21: lo studente ha la minima conoscenza dei meccanismi che regolano il funzionamento degli organi del corpo umano e le capacità di adattamento, ha una modesta capacità di integrare e analizzare in modo critico le situazioni presentate ed espone gli argomenti in modo sufficientemente chiaro sebbene la proprietà di linguaggio sia poco sviluppata.

Esame non superato: lo studente non possiede la conoscenza minima richiesta dei contenuti principali dell'insegnamento. La capacità di utilizzare il linguaggio specifico è scarsissima o nulla e non è in grado di applicare autonomamente le conoscenze acquisite.

### **Esempi di domande e/o esercizi frequenti**

Esame orale su tutti gli argomenti del programma di Fisiologia Cellulare e Biofisica e di Fisiologia 1. Esempi:

- Recettori ionotropici e metabotropici
- Meccanismi alla base del potenziale di riposo e d'azione
- Caratteristiche morfofunzionali dei vasi capillari
- Meccanismi di regolazione della pressione arteriosa
- Proprietà elettriche del cuore
- Filtrazione glomerulare
- Fasi della secrezione gastrica

### **TESTI ADOTTATI**

- Fisiologia medica, a cura di F. Conti - EdiErmes IV edizione (2025)
- Fisiologia Medica di Guyton e Hall – EDRA XIV edizione (2021)
- Principles of Neural Science di E. Kandel et al. - McGraw-Hill, Sixth ed. (2021)
- Principi di Neuroscienze di E. Kandel et al. – Casa Editrice Ambrosiana V edizione (2023)
- Materiale didattico fornito dai docenti



## 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.

## ATTIVITÀ INTEGRATIVE

Attività peer-to-peer con il supporto di tutor junior.

- Problem-based learning

## INFORMAZIONI PER STUDENTI CON DISABILITÀ E/O DSA

A garanzia di pari opportunità e nel rispetto delle leggi vigenti, gli studenti possono rivolgersi al CInAP (Centro per l'integrazione Attiva e Partecipata - Servizi per le Disabilità e/o i DSA) per richiedere le eventuali misure compensative in base agli obiettivi didattici ed alle specifiche esigenze.

### Modalità di frequenza

Obbligo di frequenza

## PROGRAMMAZIONE DEL CORSO

| Argomenti                                                 | Riferimenti testi                                                                     |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Sistema nervoso autonomo                                  | Fisiologia Medica a cura di F. Conti IV ed. (EdiErmes), Cap. 33                       |
| Sangue e linfa                                            | Fisiologia Medica a cura di F. Conti IV ed. (EdiErmes), Cap. 38 e 40                  |
| Sistema cardiocircolatorio                                | Fisiologia Medica a cura di F. Conti IV ed. (EdiErmes), Cap. 39, 41, 42, 43, 64       |
| Sistema respiratorio                                      | Fisiologia Medica a cura di F. Conti IV ed. (EdiErmes), da Cap. 44 a Cap. 47          |
| Sistema urinario                                          | Fisiologia Medica a cura di F. Conti IV ed. (EdiErmes), da Cap. 53 a Cap. 57          |
| Sistema gastroenterico, nutrizione e omeostasi energetica | Fisiologia Medica a cura di F. Conti IV ed. (EdiErmes), da Cap. 48 a Cap. 52, Cap. 60 |
| Regolazione del Ph                                        | Fisiologia Medica a cura di F. Conti IV ed. (EdiErmes), Cap. 58                       |
| Termoregolazione                                          | Fisiologia Medica a cura di F. Conti IV ed. (EdiErmes), Cap. 59                       |
| Adattamenti                                               | Fisiologia Medica a cura di F. Conti (EdiErmes), da Cap. 65, 66                       |