

Corso Integrato di **FISIOLOGIA**

II° ANNO	SSD INSEGNAMENTO	MODULO INSEGNAMENTO	DOCENTI	CFU
<b>FISIOLOGIA</b>  <b>CFU 18</b> Coordinatore <b>Francesco Lacquaniti</b>	BIO/09	<i>Neurofisiologia I</i>	<b>Lacquaniti Francesco</b>	2
	BIO/09	<i>Neurofisiologia II</i>	<b>Bosco Gianfranco</b>	2
	BIO/09	<i>Fisiologia del Sistema Cardiocircolatorio</i>	<b>Tancredi Virginia</b>	2
	BIO/09	<i>Fisiologia cellulare e del muscolo</i>	<b>Zona Cristina</b>	2
	BIO/09	<i>Fisiologia del sistema digerente e della nutrizione</i>	<b>Andreoli Angela</b>	2
	BIO/09	<i>Codice di comunicazione neuronale</i>	<b>Canu Nadia</b>	2
	BIO/09	<i>Fisiologia del Sistema Respiratorio</i>	<b>D'Arcangelo Giovanna</b>	2
	BIO/09	<i>Fisiologia Endocrina Omeostasi Corporea</i>	<b>Possenti Roberta</b>	2
	BIO/09	<i>Fisiologia Renale</i>	<b>Roscetti Gianna</b>	2

**OBIETTIVI del CORSO** Acquisire la conoscenza delle modalità di funzionamento dei diversi organi del corpo umano, la loro integrazione dinamica in apparati ed i meccanismi generali di controllo funzionale in condizioni normali. Acquisire la conoscenza dei principali reperti funzionali nell'uomo sano.

**PROGRAMMA**



**Fisiologia cellulare. Prof.ssa Cristina Zona**

Scambi attraverso la membrana cellulare. Processi attivi e passivi di membrana. Legge di Fick. Osmosi. Potenziale di membrana cellulare. Potenziale di diffusione e potenziale di equilibrio. Equazione di Nernst. Proprietà elettriche "passive" della membrana cellulare. Propagazione del segnale elettrico lungo una fibra eccitabile. I canali ionici voltaggio-dipendenti del Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> e Ca<sup>2+</sup>. Il potenziale d'azione. Refrattarietà assoluta e relativa delle membrane eccitabili. Propagazione del potenziale d'azione. Esempi di patologie connesse con mutazioni dei canali ionici. Le sinapsi elettriche e chimiche. La teoria "quantale" del rilascio dei neurotrasmettitori. Potenziali sinaptici eccitatori e inibitori. L'integrazione sinaptica. La sinapsi neuromuscolare.

**Codice di comunicazione neuronale. Prof.ssa Nadia Canu**

I segnali intracellulari: le proteine G, i fosfoinositidi, i nucleotidi ciclici, il calcio, le fosforilazioni in serina e treonina, le fosforilazioni in tirosina attivati dalla stimolazione dei recettori nei neurotrasmettitori, dei recettori dei fattori di crescita e delle neurotrofine. I neurotrasmettitori del I° tipo (glutammato, D-aspartato, GABA e glicina) e loro recettori. Cenni sul loro coinvolgimento nella memoria. I neurotrasmettitori del II° tipo: (acetilcolina, catecolammine serotonina, istamina) e loro recettori. Considerazioni generali sul meccanismo d'azione indirizzato al controllo delle funzioni catecolaminergiche e serotoninergiche. I neurotrasmettitori del III° tipo: (neuropeptidi, neuromodulatori e neuro-ormoni). Sintesi, struttura, proprietà, funzioni delle encefaline, endorfine, VIP, colicistochinina, tachinine, sostanza P. Proprietà e vie di trasduzioni del segnale dei recettori dei neurotrasmettitori di tipo III, loro coinvolgimento regolazione delle vie dolorifiche e della via meso-cortico- limbica e relazione con i fenomeni di tolleranza e dipendenza dalle droghe. Fisiologia del sistema endocannabinoide. Fisiologia del sistema purinergico e nitrgergico.



**PROGRAMMA** (*segue*)

Ruolo dei neurotrasmettitori nella neuritogenesi. Reti neuronali. Cenni sulle patologie nervose associate ad alterazioni della neurotrasmissione.

**Fisiologia del muscolo. Prof.ssa Cristina Zona**

Struttura dell'apparato contrattile del muscolo scheletrico. Filamenti e proteine regolatrici. Teoria dello scorrimento dei miofilamenti. Ciclo dei ponti trasversali e sviluppo di forza. Accoppiamento eccitazione-contrazione. La scossa semplice e tetanica. Proprietà meccaniche del muscolo. Contrazione isometrica e isotonica. Curva tensione-lunghezza e velocità-carico. Potenza muscolare. Fonti energetiche della contrazione. Fatica muscolare. Unità motoria ed esempi di patologie connesse con l'unità motoria. Muscolo liscio. Regolazione e controllo della contrazione del muscolo liscio. Il muscolo cardiaco. Accoppiamento eccitazione-contrazione del muscolo cardiaco.

**Aspetti generali e componenti del sistema cardiocircolatorio. Prof.ssa Virginia Tancredi**

Attività meccanica del cuore: Aspetti anatomo-funzionali. Fasi del ciclo cardiaco: aspetti pressori e volumetrici. Lavoro e rendimento del cuore. Toni cardiaci: origine e caratteristiche. Polsi arterioso e venoso. Gittata cardiaca. Ritorno venoso. Regolazione intrinseca ed estrinseca dell'attività cardiaca. Attività elettrica del cuore: Proprietà elettriche delle cellule cardiache. Proprietà fondamentali e regolazione dell'attività cardiaca: eccitabilità, automatismo, conducibilità, contrattilità. Correlazione tra attività elettrica ed eventi meccanici. L'elettrocardiogramma. La pressione arteriosa: Elasticità delle arterie; Onda del polso (onda sfigmica): genesi, fasi di propagazione; misurazione della pressione arteriosa. Regolazione della Pressione Arteriosa. Circolazione sistemica: Principi di emodinamica e proprietà fisiche del sistema arterioso e venoso: resistenza al flusso: fattori vasali e viscosità del sangue; flusso laminare e flusso turbolento; vasi di resistenza e vasi di capacità; relazione pressione-volume nel sistema circolatorio. La microcircolazione: aspetti anatomo-funzionali del microcircolo; capillari continui, discontinui e fenestrati; scambi transcapillari: diffusione e filtrazione. Circolazione linfatica. Il controllo della circolazione: vasomotilità, autoregolazione locale del circolo. Metaboliti vasodilatatori. Circolazione in regioni speciali: circolazione coronaria; circolazione polmonare; circolazione cerebrale; circolazione cutanea; circolazione muscolare

**Fisiologia della respirazione. Prof.ssa Giovanna D'Arcangelo**

Analisi anatomo-funzionale del polmone. Interfaccia gas-sangue; Movimenti respiratori e muscoli respiratori; Lo spazio pleurico; La pressione intrapleurica; Modificazione delle pressioni nel torace e nei polmoni. Ventilazione: volumi e capacità polmonari; Spazio morto anatomico; Ventilazione polmonare e ventilazione alveolare. Meccanica respiratoria: diagrammi pressione-volume; Compliance dei polmoni e della gabbia toracica; Stabilità degli alveoli. Il surfattante. Resistenze delle vie aeree e tissutali. Il lavoro respiratorio: scambi gassosi; Vasi sanguigni e flusso (perfusione); Comportamento dei gas nei liquidi; Diffusione; Captazione dell'ossigeno e rilascio di anidride carbonica lungo il capillare polmonare; Aria alveolare; Composizione dei gas (inspirato, espirato); Spazio morto fisiologico; Distribuzione del flusso sanguigno; Gradienti di pressione parziale; Rapporto ventilazione-perfusione. Trasporto dei gas: trasporto dell'ossigeno; Trasporto dell'anidride carbonica; Respirazione e regolazione dell'equilibrio acido-base. Regolazione della respirazione: Localizzazione dei centri di controllo respiratori e loro funzioni; Innervazione motoria dei muscoli respiratori; Meccanismi riflessi del controllo respiratorio (riflesso di Hering-Breuer); Chemocettori e barocettori nell'arco

**PROGRAMMA** (*segue*)

dell'aorta e nella biforcazione carotidea; Chemocettori centrali. Adattamenti respiratori in condizioni fisiologiche e patologiche: varie forme di ipossia; ipocapnia e ipercapnia.

**Fisiologia del rene. Prof.ssa Gianna Roscetti**

Compartimenti liquidi dell'organismo: distribuzione, scambi e misurazione di acqua e soluti. Anatomia funzionale del rene. Ruolo del rene nel mantenimento dell'omeostasi dei liquidi corporei e modalita' d'azione. Ultrafiltrazione glomerulare e autoregolazione renale (il sistema renina-angiotensina-aldosterone e altri mediatori). Flusso Plasmatico e Flusso Ematico Renale, Velocita' di Filtrazione Glomerulare, Frazione di Filtrazione ed equilibrio glomerulo-tubulare. Clearance renale (inulina, creatinina, PAI). Tipi e modalita' di trasporto dei soluti e dell'acqua nel nefrone prossimale, retrodiffusione e diuresi osmotica, soglia renale, carico tubulare. Concentrazione delle urine, gradiente osmotico cortico-midollare e moltiplicazione controcorrente, vasa recta e scambio controcorrente. Clearance dell'acqua libera: diuresi e antidiuresi. Ormone antidiuretico, aldosterone e peptidi natriuretici: azioni (extra e intracellulari) e regolazione della secrezione. Scambi di Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> e H<sup>+</sup> nelle cellule principali e intercalate. Regolazione del volume, della pressione e del pH ematici. Pressione e del pH ematici.

**Fisiologia del sistema digerente e della nutrizione. Prof.ssa Angela Andreoli**

L'apparato gastrointestinale: principi generali di regolazione meccanica e chimica. Meccanismi di controllo ed integrazione del sistema nervoso enterico simpatico e parasimpatico. Motilità del sistema gastro-intestinale (movimenti propulsivi e mescolatori, masticazione, deglutizione, svuotamento gastrico, complesso motorio migrante, austrazioni, defecazione). Funzioni secretorie del canale alimentare. Secrezione salivare (funzioni e composizioni della saliva); secrezione gastrica (fase cefalica, fase gastrica; fase intestinale); secrezione pancreatica (secrezione esocrina, succo pancreatico); secrezione biliare (produzione, composizione, trasporto e funzioni della bile; secrezione intestinale (composizione e funzione del succo intestinale). Digestione e assorbimento dei nutrienti. Digestione ed assorbimento dei carboidrati, delle proteine e dei lipidi. Digestione ed assorbimento delle vitamine idrosolubili e liposolubili e dei sali minerali; assorbimento dell'acqua. Il sistema immune gastrointestinale. Fisiologia del Fegato.

Fisiologia della nutrizione. Sistemi di regolazione del bilancio energetico dell'organismo umano. Bilancio energetico, valore energetico degli alimenti. Calorimetria diretta ed indiretta. Fabbisogno energetico. Fabbisogno proteico, lipidico, glicidico. Vitamine e minerali.

**Fisiologia del sistema nervoso. Prof. Francesco Lacquaniti e Prof. Gianfranco Bosco**

Sistemi sensoriali. Principi generali dell'organizzazione funzionale dei sistemi sensoriali. Sensibilità somatica: tatto, propriocezione, termocezione e nocicezione. Vista: fisiologia della retina ed elaborazione centrale dell'informazione visiva. Analisi di forma, colore, movimento dell'immagine visiva. Udito: proprietà funzionali dell'orecchio esterno e medio. Fisiologia cocleare. Elaborazione centrale dell'informazione uditiva. I sensi chimici: sensibilità gustativa e olfattiva. Il sistema motorio. Principi generali dell'organizzazione funzionale del sistema motorio. I riflessi spinali. Organizzazione dell'arco riflesso. Riflessi propriocettivi (riflesso miotatico o da stiramento e riflesso miotatico inverso), riflesso flessorio. Funzione locomotoria. Apparato Vestibolare. Controllo della postura e del tono muscolare. Movimenti oculari: riflesso vestibolo-oculare e optocinetico; controllo dei movimenti saccadici e dei movimenti lenti di

**PROGRAMMA** (segue)

inseguimento. Funzioni del cervelletto e dei nuclei della base. Apprendimento motorio. Controllo corticale del movimento volontario. Organizzazione funzionale dell'area motrice primaria e delle aree premotorie. Funzioni cognitive: linguaggio, memoria ed apprendimento. Genesi dell'attività elettrica cerebrale. L'EEG normale e patologico. Basi neurofisiologiche del ciclo sonno-veglia.

**Fisiologia endocrina. Prof.ssa Roberta Possenti**

L'ipotalamo come centro di controllo dell'omeostasi corporea: rapporto con sistema endocrino, sistema nervoso autonomo e sistema limbico. Ipotalamo e organi circumventricolari. L'epifisi: melatonina e ritmi circadiani. Il Sistema Nervoso Autonomo: Simpatico, Parasimpatico, Enterico: neurotrasmettitori e organi bersaglio. Equilibrio idrico salino. Volemia osmolarità: ormoni coinvolti e organi bersaglio. Equilibrio calcio fosfato: integrazione tra i vari ormoni; fattori ed ormoni che regolano la funzione ossea. Equilibrio metabolico: glicemia e lipostato. Ormoni coinvolti nel controllo del metabolismo corporeo. Controllo ipotalamico dei centri della fame e della sazietà. Ormoni delle Isole del Langherans e del tessuto adiposo. Asse Ipotalamo-Ipofisi-Fegato: ormone della crescita (GH) e fattori di crescita insulino-simili (IGF). Asse Ipotalamo-Ipofisi-Tiroide: ormone tireotropo (TSH); organi bersaglio e meccanismo di azione degli ormoni tiroidei (T4, T3). Ruolo nella termogenesi metabolica. La termoregolazione. Asse ipotalamo-Ipofisi-Surrene: lo stress e l'attivazione del Sistema Nervoso Autonomo ed endocrino. Pro-opiomelanocortina (POMC) e glucocorticoidi, organi bersaglio recettori e meccanismo di azione. Endocrinologia dell'apparato riproduttivo maschile e femminile. Ormoni nella gravidanza e durante l'allattamento. Ruolo degli ormoni nella fisiologia d'organo e aspetti comportamentali. Ormoni che influenzano il sistema immunitario; le citochine e i loro effetti sul Sistema Nervoso ed Endocrino.

**TESTI CONSIGLIATI**

Conti et al., Edi-Ermes  
Berne-Levy, CEA  
Guyton-Hall, Edises  
Autori: R. Klink et al. - casa editrice Edises

**MODALITA' ESAME**

L'esame comprende una prova scritta, con modalità a quiz, di ammissione alla prova orale con commissione unica. Le due prove valutano complessivamente la preparazione degli studenti, la loro capacità di integrazione delle conoscenze delle diverse parti del programma e le loro capacità comunicative, in aderenza con i descrittori di Dublino.

**OFFERTA FORMATIVA DISCIPLINE  
A SCELTA DELLO STUDENTE**

**Le attività didattiche elettive a scelta dello studente sono offerte del Corso Integrato e comprendono Seminari, Internati di ricerca, Internati di reparto e Corsi monografici. Gli argomenti delle A.D.E. non costituiscono materia di esame. L'acquisizione delle ore attribuite alle A.D.E. avviene solo con una frequenza obbligatoria del 100% ed è prevista idoneità.**

- Apprendimento e memoria (seminario, 8 ore, V. Tancredi)
- Misura del dispendio energetico (seminario, 8 ore, A. Andreoli)
- Plasticità nervosa (seminario, 3 ore, N. Canu)
- Leptina e controllo alimentare (seminario, 3 ore, R. Possenti)





**SEGRETERIA DEL CORSO INTEGRATO**

<b>Buè Giuseppina</b>	<a href="mailto:G.Bue@Med.uniroma2.it">G.Bue@Med.uniroma2.it</a>	06 7259 6430



**DOCENTI**

<b>Lacquaniti Francesco</b> ( <i>Coordinatore</i> )	<a href="mailto:lacquaniti@caspur.it">lacquaniti@caspur.it</a>	06 7259 6420
<b>Andreoli Angela</b>	<a href="mailto:angela.andreoli@uniroma2.it">angela.andreoli@uniroma2.it</a>	06 7259 6418
<b>Bosco Gianfranco</b>	<a href="mailto:bosco@med.uniroma2.it">bosco@med.uniroma2.it</a>	06 7259 6402
<b>Canu Nadia</b>	<a href="mailto:n.canu@in.rm.cnr.it">n.canu@in.rm.cnr.it</a>	06 86090287
<b>D'Arcangelo Giovanna</b>	<a href="mailto:giovanna.darcangelo@uniroma2.it">giovanna.darcangelo@uniroma2.it</a>	06 7259 6429
<b>Possenti Roberta</b>	<a href="mailto:roberta.possenti@uniroma2.it">roberta.possenti@uniroma2.it</a>	06 7259 6430
<b>Roscetti Gianna</b>	<a href="mailto:gianna.roschetti@uniroma2.it">gianna.roschetti@uniroma2.it</a>	06 7259 6410
<b>Tancredi Virginia</b>	<a href="mailto:tancredi@uniroma2.it">tancredi@uniroma2.it</a>	06 7259 6422
<b>Zona Cristina</b>	<a href="mailto:zona@uniroma2.it">zona@uniroma2.it</a>	06 7259 6435