



# UNIVERSITÀ DI PISA

## FISIOLOGIA UMANA II

**MARIA CONCETTA MORRONE**

Anno accademico 2022/23  
CdS MEDICINA E CHIRURGIA  
Codice 055EE  
CFU 9

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
FISIOLOGIA UMANA II	BIO/09,BIO/09	LEZIONI	112.50	LORENZO CANGIANO UGO FARAGUNA MARIA CONCETTA MORRONE

### Obiettivi di apprendimento

#### Conoscenze

#### Corso Integrato di Fisiologia Umana II

#### CORE CURRICULUM

#### Sistema endocrino

- I meccanismi di azione degli ormoni.
- Gli ormoni ipotalamici e gli ormoni adeno-ipofisari.
- Le ghiandole endocrine controllate dall'asse ipotalamo-ipofisario.
- Il controllo ormonale della glicemia e suoi disturbi.
- L'omeostasi del calcio.
- Controllo ormonale dell'accrescimento.
- Ormoni sessuali maschili e femminili.

#### Sistema nervoso

- Organizzazione morfo-funzionale del sistema nervoso centrale e periferico.
- Meccanismi di elaborazione dell'informazione sensoriale. I recettori. Determinazione di misure psicofisiche nelle varie modalità sensoriali.
- Fisiologia della visione: Ottica fisiologica, fototrasduzione e adattamento alla luce e al buio, la fisiologia della retina.
- Vie visive - Organizzazione delle corteccie visive associative.
- I meccanismi e circuiti per l'analisi della forma, della profondità e del colore.
- I meccanismi e circuiti per l'analisi del movimento visivo.
- La codifica del suono, vie acustiche e la fisiologia dell'udito.
- La fisiologia del gusto e dell'olfatto.
- Fisiologia della sensibilità somatoviscerale: tattile, termica, propriocettiva e dolore.
- La rappresentazione dello spazio multisensoriale.
- I meccanismi per LTD e LTP; la fisiologia dell'ippocampo e della memoria e dell'apprendimento.
- Funzioni nervose superiori: sonno, linguaggio e attenzione.
- Sviluppo post-natale e Plasticità.
- Organizzazione generale del controllo motorio.
- Muscolo scheletrico e muscolo liscio.
- Meccanismi spinali di coordinazione motoria: azione riflessa e ruolo degli interneuroni.
- Locomozione, controllo della postura e sistema vestibolare.
- Organizzazione del movimento volontario: aree corticali, via cortico-spinale.
- Sistemi di coordinazione motoria: cervelletto, gangli della base.
- Organizzazione anatomo-funzionale della corteccia cerebrale. Elettroencefalogramma. Regolazione degli stati di vigilanza.

Il corso tratta la fisiologia del sistema endocrino, delle funzioni sensoriali, del sistema neuromuscolare e l'organizzazione delle principali funzioni integrative da cui dipendono le manifestazioni basilari della vita di relazione degli organismi viventi. Il corso parte dalla fisiologia del sistema endocrino a cui segue l'organizzazione funzionale dei sistemi sensoriali. La biofisica degli organi di senso; (vista, udito, gusto, olfatto e tatto). L'organizzazione gerarchica del controllo motorio a partire dalla fisiologia del muscolo. Le principali funzioni nervose superiori (attenzione, memoria, motivazione, emozione).

#### Modalità di verifica delle conoscenze



## UNIVERSITÀ DI PISA

Vedi la sezione "Modalità d'esame".

### Capacità

I docenti danno molta enfasi alla capacità degli studenti di rielaborare le conoscenze acquisite durante il corso applicandole a situazioni nuove. Pertanto si raccomanda di affrontare lo studio della materia con spirito critico andando ben oltre un apprendimento mnemonico.

### Modalità di verifica delle capacità

Vedi la sezione "Modalità d'esame".

### Comportamenti

Si prevede che lo studente acquisisca la capacità di leggere e comprendere, almeno a grandi linee, il contenuto di articoli scientifici negli ambiti delle neuroscienze e dell'endocrinologia.

### Modalità di verifica dei comportamenti

Vedi la sezione "Modalità d'esame".

### Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Biofisica e Neuroanatomia.

### Indicazioni metodologiche

Le lezioni verranno erogate in modalità *in presenza* nelle aule del Polo Porta Nuova. In base ad eventuali disposizioni delle autorità accademiche potrà essere attivata anche la diretta streaming (via piattaforma MS Teams).

Le esercitazioni, svolte con le stesse modalità di cui sopra, riguarderanno aspetti particolari della funzione sensoriale, dimostrazioni di funzioni nervose specifiche in vivo e con mezzi audiovisivi o mediante simulazione al computer che consente l'intervento dello studente secondo uno schema di apprendimento interattivo basato sull'approfondimento dei temi trattati nel corso.

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

#### Sistema endocrino

1. I meccanismi di azione degli ormoni.
2. Gli ormoni ipotalamici e gli ormoni adeno-ipofisari.
3. Le ghiandole endocrine controllate dall'asse ipotalamo-ipofisario.
4. Il controllo ormonale della glicemia e suoi disturbi.
5. L'omeostasi del calcio.
6. Controllo ormonale dell'accrescimento.
7. Ormoni sessuali maschili e femminili.

#### Sistema nervoso

8. Organizzazione morfo-funzionale del sistema nervoso centrale e periferico.
9. Meccanismi di elaborazione dell'informazione sensoriale. I recettori. Determinazione di misure psicofisiche nelle varie modalità sensoriali.
10. Fisiologia della visione: Ottica fisiologica, fototrasduzione e adattamento alla luce e al buio, la fisiologia della retina.
11. Vie visive - Organizzazione delle corteccie visive associative.
12. I meccanismi e circuiti per l'analisi della forma, della profondità e del colore.
13. I meccanismi e circuiti per l'analisi del movimento visivo.
14. La codifica del suono, vie acustiche e la fisiologia dell'udito.
15. La fisiologia del gusto e dell'olfatto.
16. Fisiologia della sensibilità somatoviscerale: tattile, termica, propriocettiva e dolore.
17. La rappresentazione dello spazio multisensoriale.
18. I meccanismi per LTD e LTP; la fisiologia dell'ippocampo e della memoria e dell'apprendimento.
19. Funzioni nervose superiori: sonno, linguaggio e attenzione.
20. Sviluppo post-natale e Plasticità.
21. Organizzazione generale del controllo motorio.
22. Muscolo scheletrico e muscolo liscio.
23. Meccanismi spinali di coordinazione motoria: azione riflessa e ruolo degli interneuroni.
24. Locomozione, controllo della postura e sistema vestibolare.
25. Organizzazione del movimento volontario: aree corticali, via cortico-spinale.
26. Sistemi di coordinazione motoria: cervelletto, gangli della base.
27. Organizzazione anatomo-funzionale della corteccia cerebrale. Elettroencefalogramma. Regolazione degli stati di vigilanza.

### PROGRAMMA DETTAGLIATO

#### Fisiologia della vita di relazione Endocrino

Gli ormoni: proprietà generali, sistemi di comunicazione. Natura biochimica: biosintesi, secrezione, trasporto; meccanismi recettoriali. Regolazione della secrezione: up - down-regulation, feedback, regolazione cronotropa. Relazioni tra ormoni: sinergia, permissività,



## UNIVERSITÀ DI PISA

antagonismo. L'ipotalamo: centro di integrazione ed organo endocrino; circolo portale; barriera ematoencefalica. Asse ipotalamo-ipofisari; ormoni glandotropi: TSH, FSH, LH, ACTH, e non glandotropi: GH, Prolattina. La Neuroipofisi. La Tiroide; gli ormoni T3, T4 e Tr. Ruolo dello iodio, perossidasi e deiodasi. Effetti degli ormoni tiroidei nello sviluppo e nell'adulto; ruolo nel metabolismo; azione calorigenica. Regolazione del TSH. Gozzo, nanismo-cretinismo cenni. La Corteccia surrenale; I mineralcorticoidi, ruolo nell'omeostasi idrico-salina; regolazione dell'aldosterone, angiotensina II. I glucocorticoidi, ruolo nel metabolismo dei carboidrati, lipidi e proteine. Gli androgeni. Regolazione del ACTH. Lo stress. Cushing, Addison, sindrome adrenogenitale cenni. Le Gonadi maschili. Funzioni del testicolo; la gametogenesi; gli ormoni androgeni: ruolo nella differenziazione e sviluppo. Controllo della funzione testicolare: inibina e GnRH. Ruolo sul metabolismo. Criptorchidismo e ipogonadismo cenni. Le Gonadi femminili. Ormoni femminili: gli estrogeni e progesterone. Ciclo ovarico-ciclo uterino; ciclo secretorio della cervice. Controllo e regolazione della funzione ovarica, GnRH e inibine. Ruolo sul metabolismo. Condizioni di fertilità. La menopausa. La Prolattina. Sviluppo della ghiandola mammaria; formazione del latte. Secrezione e regolazione della prolattina: riflesso di suzione. L'ormone somatotropo o della crescita (GH); la somatostatina. Le somatomedine. La crescita ossea. Regolazione integrata del GH. Gigantismo-acromegalia e nanismo cenni. La Neuroipofisi: ADH-vasopressina: cenni nella regolazione integrata pressoria ed idrica. Ossitocina: ruolo nel parto e nell'allattamento, e nella regolazione della vita di relazione. Il Pancreas endocrino: insulina; glucagone, somatostatina. Tessuti insulino-sensibili. Fegato organo glucostatico. Omeostasi del metabolismo del glucosio plasmatico: rapporto insulina/glucagone. Processi anabolici e catabolici relativi a sazietà e digiuno. Il diabete mellito: cenni. Le Paratiroidi, Calcitonina, Calcitriolo. Omeostasi del calcio-fosfato plasmatico: mobilitazione del calcio osseo, assorbimento intestinale, disaccoppiamento renale. Processo di rimodellamento e funzione calciostatica dell'osso. Regolazione e controllo di: paratormone, calcitonina; vitamina D3.

### Fisiologia e Biofisica degli organi di senso e dei meccanismi integrativi

Recettori sensoriali: acustici, vestibolari, visivi, tattili, nocicettivi, gustativi, olfattivi. Proprietà generali: traduzione, codificazione, relazione intensità-ampiezza. Varie modalità di traduzione (es: fototrasduzione e cascata enzimatica). Genesi ionica dei potenziali di recettore. Meccanismi di specificità tonotopica del recettore acustico. Adattamento recettoriale: meccanismi ionici responsabili. Ruolo del calcio. Codificazione delle informazioni sensoriali: piano organizzativo comune a tutti i sistemi sensoriali. Leggi psicofisiche che regolano la percezione dell'intensità degli stimoli. Sensibilità somatiche: meccanismi periferici e centrali della percezione tattile, propriocettiva, termica e dolorifica; meccanismi dell'analgesia. La funzione visiva: analisi delle informazioni visive nella retina e nelle stazioni sottocorticali; elaborazione corticale della percezione della forma, del movimento e della profondità; visione dei colori; movimenti oculari. Sviluppo e plasticità del sistema visivo. Funzione uditiva: anatomia funzionale della coclea ed elaborazione corticale dei suoni. Sensi chimici: gusto ed olfatto. Neurotrasmettitori, neuromodulatori e sistemi attivanti la corteccia. Funzioni delle cortecce associative: rappresentazione dello spazio, attenzione e memoria. Ritmo sonno-veglia, meccanismi e stati del sonno. Neurofisiologia e neurochimica degli stati di vigilanza. Elettroencefalogramma (EEG).

### Fisiologia dei sistemi motori

Organizzazione gerarchica del controllo motorio. Sistema muscoloscheletrico e momenti meccanici. Principi generali: equivalenze motorie, trasformazioni dirette e inverse, invarianze, controllo anticipatorio e in retroazione. Muscolo scheletrico. Accoppiamento eccitazione-contrazione, ciclo dei ponti trasversi e metabolismo. Controllo neuromuscolare e regolazione della forza: le unità motorie e il loro sviluppo, fattore di sicurezza nella trasmissione sinaptica, sommazione temporale e spaziale, tipologie di fibra, atrofia/ipotrofia, denervazione e paralisi. Muscolo liscio. Caratteristiche morfologiche ed elettriche. Fattori estrinseci di attivazione. Ciclo dei ponti trasversi e sua regolazione. Fenomeno del 'latch-bridge'. Esempi. Cinestesia e proprioccezione. Fusi neuromuscolari, Recettori cutanei dello stiramento e organi tendinei del Golgi. Fisiologia del midollo spinale. I principali riflessi spinali: riflessi di retrazione, riflessi propriocettivi. Fisiologia degli interneuroni spinali. Decerebrazione e spinalizzazione. Movimenti ritmici e stereotipati. Locomozione. Vie discendenti del controllo motorio: sistema piramidale e sistema corticomotoneuronale, sistema extrapiramidale e sue componenti principali. Fisiologia del tronco encefalico. Apparato vestibolare. Meccanismi del tono posturale. Sistemi reticolo spinali. Riflessi posturali. Sistema oculo-motore. Movimenti oculari. Collicolo superiore. Riflessi vestibolo-oculari. Sistema opto-cinetico. Organizzazione del movimento volontario. Fisiologia della corteccia motoria. Fisiologia delle aree corticali premotorie. Fisiologia dei nuclei della base. La coordinazione del movimento. Fisiologia del cervelletto. La plasticità cerebellare.

### Bibliografia e materiale didattico

#### Testi di riferimento e consultazione

KANDEL, SCHWARTZ, JESSELL, SIEGELBAUM, HUDSPETH, "Principi di Neuroscienze", IV ed, Casa Ed. Ambrosiana 2014 (o V edizione originale in lingua inglese) o altro libro di testo di simile qualità e livello di approfondimento.  
BERNE, LEVY, KOEPPEN, STANTON, "Fisiologia di Berne&Levi" con accesso online al sito Student Consult; V ed, Elsevier- Masson, 2007.  
CONTI, "Fisiologia Medica" 2 volumi, edi-ermes, 2020.  
GUYTON, HALL "Fisiologia Medica", XI ed, Elsevier-Masson, 2006.  
GANONG, "Fisiologia Medica", X edizione, Piccin editore, 2006.  
SILVERTHORN, "Fisiologia: un approccio integrato", III ed, Casa Ed. Ambrosiana, 2007. SCHIMDT, THEWS, Lang: "Fisiologia Umana", V Ed, Idelson-Gnocchi, 2008.  
KLINKE, SILBERNAGL: "Fisiologia", 1999 Zanichelli.

#### Risorse web

[Canale YouTube](#) del Prof. Cangiano con una selezione delle lezioni in alta qualità audio-video ([https://www.youtube.com/channel/UCaa\\_yMDx14OjUZtvmdeTArw](https://www.youtube.com/channel/UCaa_yMDx14OjUZtvmdeTArw))

#### Indicazioni per non frequentanti

Eventuali registrazioni delle lezioni degli anni precedenti saranno raggiungibili nel canale MS Teams del corso, a cui invitiamo tutti gli studenti ad iscriversi. Limitatamente alle lezioni del Prof. Cangiano una selezione di esse è disponibile sul suo [canale YouTube](#) in alta qualità audio-



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

video ([https://www.youtube.com/channel/UCaa\\_yMDxl4OjUZtmdeTArw](https://www.youtube.com/channel/UCaa_yMDxl4OjUZtmdeTArw))

### Modalità d'esame

Le modalità d'esame verranno adeguate alle mutevoli disposizioni delle autorità accademiche inerenti la riduzione del rischio di contagio da SARS-CoV-2: (i) In condizioni **ordinarie** l'esame finale verrà svolto come scritto *in presenza* (domande a risposta aperta), seguito a distanza di qualche giorno da un orale (opzionale); (ii) In condizioni **restrittive** l'esame consisterà in un orale telematico (per il Sistema Nervoso) e uno scritto telematico (per il Sistema Endocrino), erogati attraverso la piattaforma MS Teams. Tutti gli aggiornamenti verranno forniti sulla pagina del corso presente all'interno della piattaforma web *eLearning.med.unipi.it*. Preghiamo gli studenti di voler consultare regolarmente detta pagina.

### Pagina web del corso

[https://teams.microsoft.com/l/team/19%3a11LYLmuZNPVwWWW\\_UuMmS5UsTFBixPBnXFB2d6qWrzuA1%40thread.tacy2/conversations?groupId=349fa5a3-63d4-4e31-a0e4-a970e8e10281&tenantId=c7456b31-a220-47f5-be52-473828670aa1](https://teams.microsoft.com/l/team/19%3a11LYLmuZNPVwWWW_UuMmS5UsTFBixPBnXFB2d6qWrzuA1%40thread.tacy2/conversations?groupId=349fa5a3-63d4-4e31-a0e4-a970e8e10281&tenantId=c7456b31-a220-47f5-be52-473828670aa1)

### Altri riferimenti web

Il materiale didattico integrativo, le informazioni sugli esami e tutte le news più aggiornate verranno pubblicate esclusivamente sulla pagina eLearning del corso.

### Note

#### **RICEVIMENTO STUDENTI**

I docenti ricevono online tramite piattaforma MS Teams o in presenza su appuntamento preso via e-mail.

*Ultimo aggiornamento 19/09/2022 15:36*