



# UNIVERSITÀ DI PISA

## ANATOMIA UMANA II

**RICCARDO RUFFOLI**

|               |                      |
|---------------|----------------------|
| Academic year | 2020/21              |
| Course        | MEDICINA E CHIRURGIA |
| Code          | 049EE                |
| Credits       | 9                    |

| Modules             | Area   | Type    | Hours | Teacher(s)   |
|---------------------|--------|---------|-------|--|
| ANATOMIA UMANA II A | BIO/16 | LEZIONI | 75    | RICCARDO RUFFOLI                                     |
| ANATOMIA UMANA II B | BIO/16 | LEZIONI | 37.50 | PAOLA LENZI<br>GIANFRANCO NATALE<br>RICCARDO RUFFOLI |

### Obiettivi di apprendimento

#### Conoscenze

#### **Corso Integrato di Anatomia Umana II**

#### **CORE CURRICULUM**

#### **Obiettivi formativi del corso:**

- identificare, descrivere e correlare funzionalmente le diverse parti che costituiscono il sistema nervoso centrale, il sistema nervoso periferico e gli organi di senso
- descrivere le modalità di percezione, di elaborazione e di integrazione delle informazioni sensitive, nonché le modalità di regolazione, integrazione e coordinazione dei sistemi motori
- descrivere la vascolarizzazione del sistema nervoso e degli organi di senso, l'anatomia della scatola cranica, delle meningi e delle strutture coinvolte nella produzione, nella circolazione e nel riassorbimento del liquido cefalo-rachidiano
- descrivere e fornire esempi di disturbi neurologici dovuti a disfunzione o degenerazione delle strutture e delle vie nervose studiate

Questi obiettivi formativi sono in linea con il core curriculum nazionale proposto dal Collegio dei Docenti di Anatomia Umana sotto riportato:

- Saper descrivere le generalità e i principi dell'organogenesi, del sistema nervoso e degli organi di senso
- Saper correlare tra loro l'anatomia macro- e microscopica, topografica e clinica del sistema nervoso e degli organi di senso.
- Saper descrivere l'organizzazione e la vascolarizzazione del sistema nervoso periferico
- Conoscere e saper descrivere l'origine, il decorso e il territorio di innervazione dei nervi cranici, le loro connessioni, le interazioni, il loro significato funzionale e clinico
- Conoscere e saper descrivere l'organizzazione dei nervi spinali, le loro connessioni e plessi, le interazioni, il decorso e il loro significato funzionale e clinico
- Conoscere e saper descrivere le caratteristiche microscopiche dei nervi periferici e dei gangli.
- Conoscere e saper descrivere il Sistema nervoso viscerale (autonomo), le componenti afferenti, le aree integrative centrali e le loro connessioni, i centri pre-motori, i centri pre-gangliari e i gangli viscerali simpatici e parasimpatici e loro connessioni, il Sistema nervoso enterico
- Conoscere e saper descrivere l'anatomia funzionale di sistemi neuronali centrali e periferici in rapporto a loro neurotrasmettitori e neuromodulatori, di sistemi neuronali a proiezione diffusa, dei circuiti motori, cognitivi, limbici dei nuclei della base, dell'ippocampo e della formazione reticolare
- Conoscere e saper descrivere l'architettura anatomo-funzionale del sistema nervoso centrale: aree corticali, connessioni, ed interazione in network funzionali; vie nervose motorie somatiche (dirette ed indirette) e viscerali, giunzioni neuro-effettoriali somatiche e viscerali; recettori cutanei, viscerali e propriocettori; principali vie afferenti e loro connessioni ai diversi livelli, loro modulazione tramite vie discendenti
- Conoscere e saper descrivere la conformazione e le connessioni dei ventricoli encefalici, le modalità di produzione, circolazione e riassorbimento del liquor
- Conoscere e saper descrivere l'anatomia macroscopica e microscopica delle meningi
- Conoscere e saper descrivere l'apparato visivo: bulbo oculare ed annessi, muscolatura estrinseca ed intrinseca, ghiandola lacrimale; conoscere e saper descrivere l'architettura e regioni della retina, vie visive (ed altre proiezioni), le aree corticali visive
- Conoscere e saper descrivere l'apparato uditivo: orecchio esterno, orecchio medio e orecchio interno (organo di Corti, connessioni afferenti ed efferenti e loro ruoli), le vie acustiche e le aree corticali uditive
- Conoscere e saper descrivere l'apparato vestibolare: gli organi labirintici, i recettori e i nuclei vestibolari e i loro ruoli integrativi e connessioni
- Conoscere e descrivere i recettori gustativi, relative vie afferenti, aree di proiezione corticale e connessioni
- Conoscere e descrivere i recettori olfattivi e loro plasticità, vie afferenti, aree di proiezione corticale e connessioni



## UNIVERSITÀ DI PISA

- Conoscere e saper descrivere la circolazione del sistema nervoso centrale: anatomia funzionale del microcircolo, barriera emato-encefalica; poligono di Willis, principali arterie e vene encefaliche, seni venosi e loro effluenze
- Conoscere e saper descrivere la struttura del Sistema Nervoso Centrale: popolazioni neuronali, plasticità, aree di proliferazione neuronale post-natale; popolazioni gliali; sinapsi; sistemi a proiezione diffusa e volume transmission.

### Modalità di verifica delle conoscenze

Le modalità di verifica sono organizzate in modo da valutare la partecipazione attiva degli studenti alle lezioni frontali tramite l'interazione diretta tra il docente e gli studenti. Durante le lezioni gli studenti costantemente interagiscono per chiarire o approfondire le nozioni esposte e il docente pone agli studenti domande inerenti l'argomento oggetto della lezione secondo la metodologia del *Problem based learning*, con lo scopo di verificare in tempo reale l'efficacia dell'apprendimento e di suscitare in loro interesse di approfondimento della materia. Viene messo a disposizione degli studenti un *syllabus* degli argomenti che vengono trattati nel corso delle lezioni frontali in modo da fornire allo studente una descrizione analitica delle tematiche trattate per ogni singolo argomento.

**Modalità di esame** - La verifica finale delle conoscenze si svolge con un esame orale nel corso del quale vengono rivolte al candidato una serie di almeno quattro domande in forma colloquiale per valutare il livello di conoscenza acquisito su argomenti di anatomia macroscopica, microscopica e funzionale del sistema nervoso, sia centrale sia periferico, degli organi di senso. La valutazione tiene conto della capacità del candidato di esporre chiaramente e di saper astrarre i concetti essenziali riguardanti la neuroanatomia.

### Indicazioni metodologiche

Lezioni frontali

Attività didattiche:

- presenza alle lezioni frontali
- partecipazione alle discussioni
- studio individuale
- lavoro di gruppo

Frequenza: obbligatoria

Metodi di insegnamento

- lezioni

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

Morfogenesi del sistema nervoso.

Generalità, organizzazione neurochimica. Propagazione e genesi del messaggio nervoso.

Il neurocranio: morfologia della base e della volta cranica

Anatomia macroscopica del SNC: conformazione esterna del midollo spinale, tronco encefalico, cervelletto, diencefalo, telencefalo.

Meningi spinali ed encefaliche. Cavità del SNC. Plessi corioidei, liquido cefalorachidiano e sua circolazione. Barriera emato-liquorale.

Midollo spinale. Radici anteriori e posteriori dei nervi spinali; classificazione delle fibre nervose periferiche. Struttura della sostanza grigia:

cellule reticolari ed interneuroni. Nuclei. Lamine di Rexed. Struttura della sostanza bianca: cordoni anteriore, laterale, posteriore. Archi riflessi spinali.

Sistema nervoso viscerale. Ortosimpatico: cellule pre-gangliari, rami comunicanti, cellule post-gangliari, tronco del simpatico, gangli prevertebrali. Parasimpatico: cellule pre-gangliari e post-gangliari; parasimpatico spinale e parasimpatico encefalico. Sistema nervoso intestinale (metasimpatico).

Sistema somestesico. Recettori della sensibilità somestesica. Sistema dei cordoni posteriori, sistema anterolaterale e sistema trigeminale: origine, decorso, stazioni talamiche, aree somestesiche ed aree associative della corteccia cerebrale. La sostanza gelatinosa del Rolando, la sostanza grigia periacqueduttale.

Organizzazione del sistema motorio. Sistemi della motilità volontaria laterale e mediale. Aree motorie della corteccia cerebrale: area motoria primaria, area premotoria, area motoria supplementare, campo oculare frontale. Aree corticali del linguaggio. Fasci cortico-spinale e cortico-nucleare: origine, decorso e significato funzionale.

Formazione reticolare. Struttura e meccanismi funzionali. Il sistema reticolare ascendente e discendente. Organizzazione citologica e colonnare. Vie reticolo-spinali. Centro vasomotore. Centro respiratorio. I sistemi mono-aminergici della formazione reticolare.

Cervelletto e le sue suddivisioni funzionali: vestibolo-cerebello, spino-cerebello e ponto-cerebello. Struttura della corteccia cerebellare e circuitaria. Nuclei cerebellari. Collegamenti afferenti ed efferenti. Aspetti funzionali.

Nuclei della base: nucleo caudato, putamen, globus pallidus, *substantia nigra*, nucleo subtalamico. Anatomia macroscopica, struttura, anatomia funzionale e circuitaria.

Corteccia cerebrale: archicortex, paleocortex, neocortex e allocortex, mesocortex, isocortex. Cito-architettura e mielo-architettura della isocortex: tipi cellulari, strati corticali, colonne cellulari. Localizzazioni funzionali nella corteccia cerebrale. Mappa di Brodmann.

Sostanza bianca degli emisferi cerebrali. Fasci associativi e organi interemisferici. Le capsule.

Diencefalo. Ipotalamo: suddivisioni funzionali e collegamenti. Talamo: classificazione dei nuclei e descrizione dei loro collegamenti. Subtalamo: struttura e funzione della regione meso-diencefalica. Generalità sull'ipotalamo.

Generalità e organizzazione morfo-funzionale del sistema limbico.

**Sistema nervoso periferico:** plessi cervicale, brachiale, lombare, sacrale, pudendo e coccigeo. Nervi intercostali. Nervi encefalici: ipoglosso, accessorio, vago, glossofaringeo, vestibolo-cocleare, facciale, abducente, trigemino, trocleare, oculomotore, ottico, olfattivo. Loro nuclei, gangli e decorso periferico.

**Apparato vestibolo cocleare.** Orecchio esterno. Orecchio medio: cassa del timpano, tuba uditiva, apparato mastoideo. Orecchio interno: labirinto osseo e membranoso; utricolo e sacco; canali semicircolari; chiocciola. Nervo vestibolo-cocleare: vie cocleari e vie vestibolari. Aree uditive e vestibolari della corteccia cerebrale.



## UNIVERSITÀ DI PISA

**Apparato della vista.** Cavo dell'orbita. Bulbo oculare: tonaca fibrosa, tonaca vascolare, retina. Mezzi diottrici. Nervo ottico, vie ottiche, aree visive della corteccia cerebrale. Palpebre. Apparato lacrimale. Muscolatura estrinseca dell'occhio. Vie ottiche riflesse: riflesso pupillare e riflesso di accomodazione. Corteccia visiva, aree sovramodali, via del "dove" e del "che cosa", corteccia fusiforme.

**Apparato del gusto:** recettore gustativo, vie gustative periferiche e centrali.

**Apparato dell'olfatto:** recettore olfattivo, vie olfattive periferiche e centrali.

**I chemocettori:** struttura dei glomi e vie chemocettive periferiche e centrali.

**I barocettori:** anatomia funzionale dei seni aortico e carotideo.

La **vascolarizzazione del sistema nervoso.** Arteria carotide interna e suoi rami. Arteria vertebrale e suoi rami. Poligono del Willis. Vasi arteriosi del midollo spinale. Vene dell'encefalo; seni venosi della dura madre; vena giugulare interna. Plessi venosi vertebrali. Correlazione tra tutti i rami arteriosi e le aree encefaliche e midollari da essi irrorati.

(una descrizione dettagliata del programma è disponibile in "Il Syllabus di Neuroanatomia - Per Medicina e Chirurgia. Francesco Fornai, Riccardo Ruffoli. Pisa University Press 2019, ISBN 978-883339-2059".)

### Bibliografia e materiale didattico

#### LIBRI DI TESTO CONSIGLIATI

Anatomia funzionale della formazione reticolare nel tronco encefalico dell'Uomo, di F. Fornai e M. Ferrucci, Editore: Pisa University Press, 2017, EAN: 9788867417407, ISBN: 8867417401

Anatomia funzionale del sistema nervoso periferico spinale nell'Uomo, di F. Fornai e R. Ruffoli. Editore: Pisa University Press, 2018, ISBN: 978-886+741-8848

Anatomia macroscopica e generalità strutturali del midollo spinale dell'Uomo. di F. Fornai e M. Ferrucci, Editore: Pisa University Press, 2018, ISBN: 978-883339-0185

Anatomia funzionale del midollo spinale e delle sue vie sensitive e motorie. Francesco Fornai, Michela Ferrucci. Editore: Pisa University Press, 2020, ISBN: 978-88-3339-320-9.

Il sistema nervoso vegetativo: anatomia funzionale. Francesco Fornai, Paola Lenzi. Editore: Pisa University Press, 2020, ISBN: 978-88-3339-358-2.

Il Syllabus di Neuroanatomia - Per Medicina e Chirurgia. Francesco Fornai, Riccardo Ruffoli. Pisa University Press 2019, ISBN 978-883339-2059.

Il Cervelletto. Pisa University press. (in stampa).

A Textbook of Neuroanatomy, 2nd Edition, Maria A. Patestas, Leslie P. Gartner . ISBN: 978-1-118-67746-9, April 2016, Wiley-Blackwell

Neuroanatomia attraverso casi clinici di Blumenfeld, 2014, ISBN: 9788829922314, Piccin

Gray's Clinical Neuroanatomy - The Anatomic Basis for Clinical Neuroscience. By Elliott L. Mancall, MD and David G. Brock, MD, CIP. Elsevier Saunders, ISBN: 978-1-4160-4705-6

The Central Nervous System, Fifth edition, Per Brodal, 16 June 2016, ISBN: 9780190228958, Oxford University press

Anatomia Umana - Trattato - volumi 1-3, Quinta edizione, Anastasi et al., ISBN 978-88-7051-539-8, Edi-Ermes

#### ATLANTI

Sobotta – Atlante di Anatomia Umana

Netter – Atlante di Anatomia Umana

### Modalità d'esame

La verifica finale delle conoscenze si svolge con un esame orale nel corso del quale vengono rivolte al candidato una serie di almeno quattro domande in forma colloquiale per valutare il livello di conoscenza acquisito su argomenti di anatomia macroscopica, microscopica e funzionale del sistema nervoso, sia centrale sia periferico, degli organi di senso. La valutazione tiene conto della capacità del candidato di esporre chiaramente e di saper astrarre i concetti essenziali riguardanti la neuroanatomia.

### Note

Prof. Riccardo Ruffoli

Ricevimento Studenti: previo appuntamento telefonico o via e-mail.

Sede: Dipartimento di ricerca traslazionale e delle nuove tecnologie in medicina e chirurgia, Scuola Medica, Via Roma 55, Pisa.

e-mail: riccardo.ruffoli@med.unipi.it

Telefono: 050-2218601

Prof.ssa Paola Lenzi

Ricevimento Studenti: previo appuntamento telefonico o via e-mail.

Sede: Dipartimento di ricerca traslazionale e delle nuove tecnologie in medicina e chirurgia, Scuola Medica, Via Roma 55, Pisa.

e-mail: paola.lenzi@unipi.it

Prof. Gianfranco Natale

Ricevimento Studenti: previo appuntamento telefonico o via e-mail.

Sede: Dipartimento di ricerca traslazionale e delle nuove tecnologie in medicina e chirurgia, Scuola Medica, Via Roma 55, Pisa.

e-mail: gianfranco.natale@unipi.it