



UNIVERSITÀ DI PISA ANATOMIA UMANA II

FRANCESCO FORNAI

Anno accademico

2023/24

CdS

MEDICINA E CHIRURGIA

Codice

049EE

CFU

9

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
ANATOMIA UMANA II A	BIO/16	LEZIONI	75	FRANCESCO FORNAI
ANATOMIA UMANA II B	BIO/16	LEZIONI	37.50	MICHELA FERRUCCI FRANCESCO FORNAI FILIPPO SEAN GIORGI

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze

Al termine del corso, in linea con il core curriculum nazionale proposto dal Collegio dei Docenti di Anatomia Umana (vedi sotto), la studentessa/lo studente sarà in grado di:

- 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;
- descrivere 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.

Core curriculum del Collegio dei Docenti di Anatomia Umana

- 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 anatomico-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



UNIVERSITÀ DI PISA

- Conoscere e descrivere i recettori olfattivi e loro plasticità, vie afferenti, aree di proiezione corticale e connessioni
- 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 delle conoscenze richiamano la partecipazione attiva alle lezioni frontali tramite l'interazione diretta tra docente e discenti, così da favorire momenti di commento e/o approfondimento degli argomenti esposti. Un *syllabus* con una descrizione analitica degli argomenti trattati nel corso delle lezioni frontali viene messo a disposizione dei/delle discenti. Per la verifica in tempo reale dell'efficacia dell'apprendimento e per suscitare interesse di approfondimento della materia, il/la docente propone alle studentesse e agli studenti domande inerenti all'argomento oggetto della lezione secondo la metodologia del *Problem Based Learning*, avvalendosi talvolta di sistemi di *instant poll*.

Capacità

Al termine del corso il/la discente, acquisita la conoscenza dell'anatomia funzionale del sistema nervoso e degli organi di senso avrà la capacità di approfondire ulteriormente specifici argomenti in completa autonomia, nonché di fornire esempi di disturbi neurologici dovuti a disfunzione o degenerazione delle strutture e delle vie nervose studiate.

Modalità di verifica delle capacità

Durante e dopo il semestre di lezione, i/le discenti vengono incoraggiati ad organizzare e a intervenire ad incontri pomeridiani nei quali, con la supervisione del/della docente nel ruolo di facilitatore, i partecipanti approfondiscono determinate tematiche e/o si propongono per esporre argomenti sui quali ritengono di avere acquisito adeguata padronanza. Queste sessioni di tutoraggio hanno l'obiettivo di permettere ai partecipanti di migliorare ulteriormente la loro comprensione e la loro competenza in merito alle tematiche presentate nel corso delle lezioni in aula.

Comportamenti

Al termine del corso, gli studenti avranno acquisito una conoscenza dell'anatomia funzionale del sistema nervoso e degli organi di senso che consentirà loro di sviluppare una sensibilità adeguata verso le persone con disturbi neurologici e/o psichiatrici, con effetti positivi sui loro comportamenti e atteggiamenti nell'interazione e nel sostegno delle persone affette da tali condizioni

Modalità di verifica dei comportamenti

Durante le lezioni, agli studenti vengono presentati modelli di alterazioni delle strutture e delle vie nervose oggetto di studio. Gli studenti sono incoraggiati a descrivere le conseguenze funzionali di tali alterazioni.

Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Per poter seguire il corso in maniera proficua è opportuno aver conoscenza degli argomenti trattati nei corsi di Biologia, Istologia e di Anatomia umana I. In particolare, il superamento dell'esame di Anatomia I è prerequisito vincolante, ovvero propedeutico, per poter sostenere l'esame di Anatomia II.

Corequisiti

Per consolidare ed approfondire le conoscenze degli argomenti trattati nel corso principale, si consiglia di frequentare i corsi opzionali affini, ovvero ADE - Anatomia Ecografica in Vivo e in Simulazione, ADE - Approfondimenti in Neuroanatomia e ADE - Journal Club in Neuroanatomy.

Prerequisiti per studi successivi

Il corso fornisce le basi per i corsi integrati di Fisiologia II, Scienze neurologiche, Psichiatria e Psicologia Clinica e Malattie degli organi di senso. In particolare, il superamento dell'esame di Anatomia II è un prerequisito vincolante per poter sostenere l'esame di Fisiologia II. Il corso di Anatomia II fornisce infatti le conoscenze di base necessarie per poter affrontare adeguatamente questi corsi ed eventuali ulteriori studi specialistici in questi campi.

Indicazioni metodologiche

Lezioni

Le lezioni, la cui frequenza è obbligatoria ai sensi del Regolamento didattico del Corso di Studio, si svolgono con metodologia frontale, durante le quali il materiale didattico è presentato:

- in forma di serie di diapositive (e.g. presentazioni PowerPoint)
- con l'ausilio di filmati, videolezioni
- tramite la presentazione e l'analisi di pubblicazioni scientifiche (fonte PubMed *et similia*).

Metodi di studio

Oltre allo studio individuale, viene stimolato ed incoraggiato lo studio di gruppo e vengono altresì fornite indicazioni su metodologie di studio che



UNIVERSITÀ DI PISA

permettano una più efficace acquisizione ed elaborazione dei concetti presentati nel corso delle lezioni.

Materiale didattico

Gran parte del materiale didattico presentato a lezione e materiale integrativo è messo a disposizione sulla pagina di Teams (o e-learning) dedicata al corso di insegnamento.

Ricevimenti

Per ricevere chiarimenti su specifici argomenti descritti nel corso delle lezioni, e comunque per migliorare il livello di preparazione richiesto dall'insegnamento, viene consigliato l'uso dello strumento dei ricevimenti con i docenti.

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 radicolari 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.

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

Sistema visivo. 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.

Sistema gustativo: recettore gustativo, vie gustative periferiche e centrali.

Sistema olfattivo: 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



UNIVERSITÀ DI PISA

University Press, 2020, ISBN: 978-88-3339-320-9.

- Il sistema nervoso vegetativo: anatomia funzionale. Francesco Fornai, Paola Ienzi. 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

Indicazioni per non frequentanti

Non esistono indicazioni per non frequentanti, poiché la frequenza al corso ai sensi del regolamento didattico del Corso di Studio è obbligatoria

Modalità d'esame

La verifica finale per valutare il livello di conoscenza acquisita si svolge con un esame orale in forma colloquiale della durata di circa 40 minuti, nel corso del quale vengono rivolte al/candidato/a una serie di almeno quattro domande su argomenti di anatomia macroscopica, microscopica e funzionale del sistema nervoso, sia centrale sia periferico, degli organi di senso e della loro vascolarizzazione. La valutazione viene espressa in trentesimi, con la possibilità di lode, e tiene conto della capacità del candidato di esporre chiaramente ai componenti della commissione d'esame i concetti essenziali riguardanti i contenuti del corso. In particolare, la prova viene ritenuta superata quando il candidato/a dimostra:

- **Coerenza nel rispondere alle domande:** il candidato/a deve fornire risposte che siano logiche e coerenti tra loro, anche se si tratta di domande diverse.
- **Capacità di esprimere le proprie conoscenze in modo chiaro e conciso:** il candidato/a deve essere in grado di comunicare le proprie conoscenze in modo comprensibile e facilmente accessibile.
- **Proprietà di linguaggio:** il candidato/a deve saper usare in maniera efficace e adeguata la terminologia medica.
- **Capacità di individuare e presentare efficacemente gli elementi concettuali richiesti dalla domanda:** il candidato/a deve essere in grado di identificare gli elementi chiave della domanda e di presentarli in modo chiaro e conciso.
- **Capacità di applicare le conoscenze per risolvere problemi ("problem solving"):** il candidato/a deve essere in grado di utilizzare le proprie conoscenze per risolvere problemi o rispondere a domande aperte.
- **Capacità di sintesi:** il candidato/a deve essere in grado di riassumere in modo efficace le informazioni presentate.

Stage e tirocini

Non sono previste forme di stage, tirocini o collaborazioni con terzi durante lo svolgimento del corso

Pagina web del corso

https://teams.microsoft.com/j/team/19%3agFP5JH0ehYKzcuuZkFq0_IpCbzpfosFb2zFulDZgzs1%40thread.tacv2/conversations?groupId=52e2b5fa-b812-4dcd-a44e-ccb59d3adc2&tenantId=c7456b31-a220-47f5-be52-473828670aa1

Note

Ricevimento e tutoraggio studenti

I docenti ricevono su appuntamento preso via e-mail o per telefono.

Prof. Francesco Fornai

Ricevimento Studenti: previo appuntamento via e-mail.

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

e-mail: francesco.fornai@unipi.it

Prof.ssa Michela Ferrucci

Ricevimento Studenti: previo appuntamento via e-mail.

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

e-mail: michela.ferrucci@unipi.it

Prof. Filippo Giorgi

Ricevimento Studenti: previo appuntamento via e-mail.

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

e-mail: filippo.giorgi@unipi.it

