UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Neurophysiology of Movement

2223-1-I0202D138-I0202D139M

Obiettivi

Il corso fornisce le nozioni indispensabili inerenti le funzioni vitali dell'uomo, con particolare riferimento alle funzioni di cui lo studente è tenuto ad avere una specifica conoscenza. Analizza i meccanismi inerenti l'eccitabilità cellulare, l'interazione tra cellule eccitabili. Analizza la fisiologia dei sistemi sensoriali e motorio.

Il corso analizza le funzioni di controllo motorio a livello centrale con particolare riferimento alla comprensione del comportamento fisiologico e dell'eziologia di vari disturbi neuromotori. Un particolare approfondimento delle nozioni inerenti il controllo neuromotorio è finalizzato alla comprensione delle conoscenze fisiopatologiche e cliniche necessarie all'esercizio della professione. Il Corso, organizzato in un unico semestre, si articola in lezioni frontali, esercitazioni e in attività seminariali.

Contenuti sintetici

Struttura e funzione della membrana plasmatica: i canali ionici, il potenziale di membrana di riposo

• Genesi e propagazione del potenziale d'azione, il potenziale recettoriale, la trasmissione sinaptica

• Risposte mediate dai recettori sensoriali, modalità, localizzazione, intensità, durata.

• Percezione del dolore - nocicettori: distribuzione anatomica, meccanismi di attivazione e sensibilizzazione

• Organizzazione del sistema motorio

• Il controllo posturale

• Il controllo del tronco encefalico e del midollo spinale da parte dei motoneuroni superiori

• La modulazione del movimento da parte dei gangli della base

• La modulazione del movimento da parte del cervelletto

• I movimenti oculari e l’integrazione motoria sensoriale

Programma esteso

Eccitabilità cellulare, membrana plasmatica, eccitazione e conduzione. Permeabilità, diffusione, osmosi, trasporti attivi e passivi attraverso la membrana. Canali ionici. Equilibrio elettrochimico ed equazione di Nernst. Potenziale di membrana a riposo, equazione di Goldman. La pompa Na+/K+. Proprietà elettriche passive della membrana. Potenziale d’azione: genesi, basi ioniche e proprietà. Conduzione del potenziale d'azione nelle fibre nervose amieliniche e mieliniche. Classificazione delle fibre nervose. Interazioni elementari tra cellule eccitabili. La sinapsi. Concetti generali sulla trasmissione sinaptica. La giunzione neuromuscolare. La sinapsi centrale. Eventi elettrici nei neuroni postsinaptici. Integrazione neuronale degli input sinaptici: sommazione spaziale e temporale. Neurotrasmettitori, agonisti e antagonisti nel Sistema Nervoso Centrale.

Struttura dell’apparato contrattile. Il sarcomero: proteine contrattili e proteine regolatrici. Accoppiamento eccitazione-contrazione: ruolo dello ione Ca2+. Basi molecolari della contrazione. Meccanica della contrazione. Scossa e tetano. Contrazione isotonica ed isometrica. Relazioni tensione-lunghezza e forza-velocità. Classificazione delle fibre muscolari scheletriche. Definizione e classificazione delle unità motorie. Regolazione della produzione di forza mediante variazione della frequenza di scarica e reclutamento delle unità motorie. Il muscolo liscio. Accoppiamento tra cellule muscolari lisce: muscolo unitario e multiunitario.

I recettori sensoriali: definizione e classificazione dei recettori. Trasduzione e codificazione del segnale. Stimolo adeguato. Adattamento. Campi recettivi. Dimensioni della sensazione: modalità, localizzazione, intensità, durata. Sensibilità somatica: tatto, propriocezione, termocezione, dolore

Il mantenimento dell’equilibrio. I riflessi posturali. Meccanismi di controllo a feedback e feed-forward. Movimenti ritmici e locomozione. Organizzazione del sistema motorio: livello spinale, tronco dell'encefalo e corteccia cerebrale. Cervelletto e Nuclei della base: generalità sull’organizzazione funzionale e ruolo nel controllo motorio. L’organizzazione anatomica del cervelletto. Le proiezioni al cervelletto. Le proiezioni dal cervelletto. I circuiti intrinseci del cervelletto. I circuiti cerebellari e la coordinazione dei movimenti in corso di esecuzione. Conseguenze delle lesioni cerebellari. Le proiezioni ai gangli della base. Le proiezioni dai gangli della base ad altre regioni cerebrali. I circuiti intrinseci dei gangli della base, il ruolo della dopamina. I disturbi del movimento: l’ipocinesi e l’ipercinesi. I sistemi mediale e laterale nel controllo motorio. Funzioni motorie del midollo spinale: riflessi spinali; fuso neuromuscolare e riflesso miotatico diretto; riflesso miotatico inverso; riflessi flessori; il preparato spinale. Funzioni motorie del tronco dell'encefalo e della corteccia: controllo sovraspinale del riflesso miotatico; postura e suo mantenimento. Riflessi vestibolari e cervicali. I movimenti oculari e l’integrazione motoria sensoriale. Controllo corticale del movimento. Aree motorie della corteccia e loro ruolo funzionale. Mediatori chimici. Organizzazione dei riflessi vegetativi. Funzioni vegetative del tronco encefalico. Centri nervosi di controllo delle funzioni viscerali. Livello di approfondimento: Elevato o intermedio a seconda della rilevanza degli argomenti

Prerequisiti

Conoscenze propedeutiche necessarie: Fondamenti di fisica, biochimica, istologia e anatomia del sistema nervoso centrale e periferico

Modalità didattica

I metodi di insegnamento includeranno lezioni frontali, video e discussioni in classe.

Al momento è previsto che gli insegnamenti verranno erogati in modalità “in presenza”, salvo successive diverse disposizioni ministeriali legate all’emergenza pandemica nel qual caso gli insegnamenti verranno erogati in modalità mista da remoto asincrono con eventi in videoconferenza sincrona (WEBEX)

Materiale didattico

Belfiore et al., FISIOLOGIA UMANA FONDAMENTI, edi-ermes

Bossi et al., FISIOLOGIA UMANA ELEMENTI, edi-ermes

Dale Purve et al., NEUROSCIENZE, Zanichelli

A.C. Guyton & J.E. Hall, FISIOLOGIA MEDICA, Piccin W.J.

Klinke, Pape, Kurtz, Silbernagel, FISIOLOGIA, EdiSes

M. Berne & M. N. Levy FISIOLOGIA, UN APPROCCIO INTEGRATO, Casa Editrice Ambrosiana

Dale Purves, George J. Augustine, David Fitzpatrick, William C. Hall, Anthony-Samuel LaMantia, Richard D. Mooney, Michael L. Platt, NEUROSCIENCE (6th Edition) – eBook - Sinauer Associates (Oxford University Press); 6th edition

E. R. Kandel, J. H. Schwartz, T. M. Jessel, S. A. Siegelbaum, A. J. Hudspeth, PRINCIPLES OF NEURAL SCIENCE, Mc Graw Hill Medical

Susan E. Mulroney, Adam Myers, NETTER'S ESSENTIAL PHYSIOLOGY, Elsevier

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Primo semestre

Modalità di verifica del profitto e valutazione

L'esame consiste in una prova scritta. Verranno somministrate domande allo studente al fine di valutare la conoscenza generale degli argomenti. Allo studente verrà chiesto di rispondere a domande che richiedono l'analisi di un fenomeno complesso, la sua razionalizzazione e l'applicazione di principi fisiologici specifici e di risolvere semplici esercizi. Infine, può essere presentato un caso clinico che richiederà l'analisi delle interconnessioni tra diverse variabili fisiologiche alla luce dei paradigmi teorici.

Gli esami scritti da remoto, in caso di restrizioni dovute alla pandemia, saranno erogati dalla piattaforma https://esamionline.elearning.unimib.it, il cui accesso verra' attivato per la data e orario dell'esame.

Orario di ricevimento

Su appuntamento, previa comunicazione da inviare a

Sustainable Development Goals

SALUTE E BENESSERE