UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Physiology

2223-2-H4601D006

Obiettivi

Il corso fornisce allo studente le nozioni indispensabili inerenti le funzioni vitali dell'uomo, con particolare riferimento alle funzioni di cui l'Odontoiatra è tenuto ad avere una specifica conoscenza. Analizza i meccanismi inerenti l'eccitabilità cellulare, l'interazione tra cellule eccitabili, e la motilità cellulare. Analizza la fisiologia dei sistemi sensoriali e di controllo motorio. Analizza il funzionamento integrato dei diversi organi, apparati e sistemi di controllo mediante i quali l'organismo vivente ottiene e mantiene l'omeostasi. Un particolare approfondimento delle nozioni inerenti l'apparato stomatognatico 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 seminariale

Contenuti sintetici

Fisiologia delle cellule eccitabili:

• Definire struttura e funzione della membrana plasmatica: i canali ionici, il potenziale di membrana di riposo

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

Sistema nervoso:

• Definire le risposte mediate dai recettori sensoriali - modalità, localizzazione, intensità, durata.

• Descrivere la percezione del dolore - nocicettori: distribuzione anatomica, meccanismi di attivazione e sensibilizzazione

• Descrivere l'organizzazione del sistema motorio; l'organizzazione anatomo-funzionale del sistema ortosimpatico e parasimpatico.

Fisiologia del sistema cardiovascolare

• Definire l’attività elettrica del cuore e l’elettrocardiogramma, comprendere le relazioni tra tracciato ECG ed eventi elettrici cardiaci.

• Definire l’emodinamica e l’organizzazione della circolazione sistemica, l’emostasi e la coagulazione

• Definire e saper eseguire la misura della pressione arteriosa nell’uomo

Sistema respiratorio

****•****La meccanica respiratoria, rapporto-ventilazione perfusione

****•****Il trasporto dei gas nel sangue, il controllo respiratorio

Sistema renale

****•****parametri fondamentali della funzione renale, la clearance

****•****omeostasi idroelettrica, equilibrio acido-base

Sistema digerente

****•****motilità, secrezione, digestione e assorbimento

Fisiologia dell'apparato stomatognatico

****•****innervazione sensoriale della regione oro-facciale, l'innervazione sensoriale del dente

****•****la funzione masticatoria

Programma esteso

Fisiologia della cellula nervosa e muscolare

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. 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 post sinaptici. Integrazione neuronale degli input sinaptici: sommazione spaziale e temporale. Neurotrasmettitori, agonisti e antagonisti nel Sistema Nervoso Centrale.

Fisiologia del muscolo Il muscolo striato.

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. Caratteristiche biochimiche, metaboliche ed istologiche dei diversi tipi di fibre muscolari. 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 multi unitario. Livello di approfondimento:Elevato. In questa parte del programma verranno acquisite nozioni di base perla comprensione di argomenti di rilevanza odontoiatrica.

Il sistema nervoso

- Sistemi sensoriali. Organizzazione e meccanismi generali. 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. Vie ascendenti della sensibilità somatica: sistema colonne dorsali lemnisco mediale; sistema antero-laterale (tratto spino-talamico). Corteccia somatosensoriale. Il dolore. Nocicettori:distribuzione anatomica, meccanismi di attivazione e sensibilizzazione, Nocicettori somatici, profondi e viscerali. Vie centrali della sensibilità dolorifica. Sistemi antinocicettivi endogeni: meccanismi spinali di modulazione; sistemi inibitori discendenti e sovraspinali. Oppioidi. Organi di senso speciali: vista, udito, olfatto, gusto, equilibrio. Controllo motorio. Caratteristiche generali: Circuiti neuronali. Vari tipi di movimenti: risposte riflesse, attività ritmiche e movimenti volontari.Organizzazione del sistema motorio: livello spinale, tronco dell'encefalo e corteccia cerebrale. Cervelletto e Nuclei della base. I sistemi mediale e laterale nel controllo motorio. Funzioni motorie del midollo spinale:riflessi spinali; fuso neuromuscolare e riflesso miotatico; riflesso miotatico inverso; riflessi flessori; il preparato spinale. Funzioni motorie del tronco dell'encefalo e della corteccia: il preparato decerebrato;controllo sovraspinale del riflesso miotatico; postura e suo mantenimento. Riflessi vestibolari e cervicali. Controllo corticale del movimento.Aree motorie della corteccia e loro ruolo funzionale. Cervelletto e Nuclei della base: generalità sull’organizzazione funzionale e ruolo nel controllo motorio. Sistema nervoso autonomo Organizzazione anatomo-funzionale del sistema ortosimpatico e parasimpatico. Mediatori chimici. Organizzazione dei riflessi vegetativi. Funzioni vegetative del tronco encefalico. Centri nervosi di controllo delle funzioni viscerali. Termoregolazione: meccanismi fisiologici per la regolazione della produzione di calore. Livello di approfondimento: Elevato o intermedio a seconda della rilevanza odontoiatrica degli argomenti.

Fisiologia del sistema cardiovascolare

Il sangue con particolare riferimento ad emostasi e coagulazione. Attività elettrica del cuore ed elettrocardiogramma. Potenziali d’azione cardiaci. Auto ritmicità e gerarchia nella generazione del ritmo. Sequenza della propagazione dell’eccitamento. Registrazione del segnale elettrocardiografico. Relazione tra tracciato ECG ed eventi elettrici cardiaci. Attività meccanica del cuore - Muscolo cardiaco. Proprietà meccaniche. La pompa cardiaca. Ciclo cardiaco. Il controllo del cuore - Regolazione intrinseca della funzionalità cardiaca. Relazione lunghezza-tensione e legge del cuore di Starling. Regolazione estrinseca (nervosa ed umorale) della contrattilità cardiaca. Accoppiamento ecitazione-contrazione.Contrattilità (inotropismo). Emodinamica e organizzazione della circolazione sistemica - Forze pressorie che agiscono sul sistema circolatorio (pressione di riempimento, pressione idrostatica, pressione propulsoria). Flusso laminare. Relazione tra pressione, flusso e resistenza: equazione di Poiseuille. Flusso turbolento. Tensione parietale e raggio del vaso. Distribuzione del volume ematico nel sistema vasale.Il sistema arterioso e arteriolare. Pressione arteriosa sistolica, diastolica e media. Fattori determinanti della pressione arteriosa. Il polso pressorio arterioso. Misura della pressione arteriosa nell’uomo. Ruolo delle arteriole nel controllo delle resistenze al flusso. Vene e ritorno venoso:fattori determinanti il ritorno venoso, influenza della gravità sulle pressioni del sistema vasale, fattori favorenti il ritorno venoso. La micro circolazione e i linfatici: diffusione dei soluti; filtrazione e riassorbimento capillare; ipotesi di Starling. Struttura e flusso nei vasi linfatici.Meccanismi regolatori cardio-vascolari - Regolazione del flusso ematico regionale. Regolazione sistemica della pressione arteriosa: centri cardiovascolari bulbari, riflessi barocettivi, meccanismi di regolazione a lungo-termine. Livello di approfondimento: Elevato o intermedio a seconda della rilevanza degli argomenti.

Fisiologia della respirazione

Il polmone come scambiatore di gas. Spirometria: volumi e capacità polmonari. Ventilazione. Spazio morto. Meccanica polmonare - Accoppiamento meccanico torace-polmone; origine della pressione pleurica negativa; Pneumotorace. Relazione volume-pressione a rilasciamento del torace, del polmone e del sistema torace-polmone. Ruolo della tensione superficiale. Surfactant. Ventilazione e perfusione - Circolazione polmonare. Fattori che

determinano la non uniformità della perfusione sanguigna nel polmone. Rapporto ventilazione-perfusione. Diffusione e trasporto dei gas respiratori nel sangue - Scambi gassosialveolo-capillari. Capacità di diffusione del polmone. Capacità del sangue per l'O2. Emoglobina. Curva di dissociazione dell'emoglobina per l'O2.Influenze di PCO2, pH e temperatura su detta curva. Trasporto della CO2nel sangue. Capacità del sangue per la CO2. Regolazione della ventilazione - Localizzazione dei centri respiratori. Riflesso di Hering-Breuer. Risposta respiratoria alla CO2, pH, O2. Chemocettori periferici e centrali. Regolazione respiratoria dell'equilibrio acido-base - Tamponi del sangue: bicarbonati, fosfati, proteine. Diagramma di Davemport. Acidosi ed alcalosi metabolica e respiratoria e loro compensi. Livello di approfondimento: Elevato o intermedio a seconda della rilevanza degli argomenti.

Fisiologia del sistema gastrointestinale

Digestione enzimatica degli alimenti. Funzioni generali del canale digerente: secrezione, motilità, assorbimento. Controllo nervoso e ormonale della funzione digestiva. Secrezione salivare*. Masticazione e deglutizione*. Digestione gastrica - Motilità gastrica. Controllo della motilità. Riempimento gastrico. Mescolamento e svuotamento del contenuto gastrico. Secrezione gastrica. Secrezione dell'acido cloridrico. Secrezione enzimatica. Fasi della secrezione gastrica (cefalica, gastrica ed intestinale). Controllo nervoso e ormonale della secrezione gastrica. Digestione e assorbimento intestinale - I movimenti dell'intestino tenue e il loro controllo nervoso e ormonale. Motilità del colon.Secrezioni enteriche, pancreatiche ed epatiche. Composizione del succo enterico e controllo nervoso e ormonale della secrezione. Composizione succo pancreatico e controllo nervoso e ormonale della secrezione.Funzioni del fegato e della colecisti. Composizione della bile e controllo della secrezione. Generalità su digestione ed assorbimento di glucidi, lipidi e protidi. Assorbimento del Calcio. Livello di approfondimento: intermedio, elevato sugli argomenti trattati nella parte speciale.

La funzione renale

- Il nefrone. Flusso ematico renale e sua regolazione. Filtrazione glomerulare - La barriera di filtrazione; pressione di filtrazione; velocità di filtrazione. Funzioni tubulari - Riassorbimento e secrezione.Riassorbimento e secrezione nei diversi tratti dei tubuli. Clearence renale: clearance renale e suo calcolo; clearance dell'inulina e velocità di filtrazione glomerulare (VFG); clearance del PAI e flusso plasmatico renale; clearance dell'urea e della creatinina. Controllo dell'osmolarità e del volume extracellulare - Riassorbimento dell'acqua (obbligatorio e facoltativo) e concentrazione dell'urina. Controllo ormonale dell'escrezione idro-salina.Regolazione renale dell'equilibrio acido-base - Trattamento del bicarbonato. Riserva alcalina. Escrezione di acidi. Regolazione dell'escrezione di ioni H+. Risposte alle alterazioni dell'equilibrio acido-base.Livello di approfondimento: Intermedio. Su questo argomento è richiesta la conoscenza degli aspetti generali.

Sistema endocrino

Generalità su ghiandole endocrine, ormoni e loro azione. Cenni sul sistema ipotalamoipofisario e ghiandole endocrine controllate. Livello di approfondimento: Minimo. E' richiesta la conoscenza dell'organizzazione generale e degli aspetti implicati nei meccanismi di regolazione citati appunti precedenti. Durata: argomenti svolti mediante autoapprendimento eventualmente guidato con metodi tutoriali.

PARTE SPECIALE: **FISIOLOGIA DELL'APPARATO STOMATOGNATICO**

- Salivazione Composizione ionica della saliva. Secrezione d'acqua ed elettroliti. Meccanismi ionici della secrezione salivare. Secrezione enzimatica. Meccanismi cellulari di controllo della secrezione salivare. Controllo nervoso dell'attività delle ghiandole salivari. Sensibilità del territorio oro-faciale - Innervazione sensitiva del territorio oro-faciale: recettori ditatto-pressione, recettori termici, nocicettori, recettori dell'articolazione temporo-mandibolare. Recettori muscolari e tendinei. Innervazione sensitiva del dente: innervazione intradentale; innervazione del legamento periodontale Il territorio trigeminale - Organizzazione anatomo-funzionale del complesso nucleare trigeminale. Il dolore trigeminale. Il gusto: recettori gustativi, distribuzione e innervazione, vie centrali. - Biomeccanica della masticazione Articolazione temporo-mandibolare - I movimenti articolari. Movimenti di abbassamento e di elevazione della mandibola. Movimenti di proiezione. Movimenti di lateralità. Strutture osteo-dentali: l'articolazione dento-alveolare (gonfosi) e l'occlusione dentale. I muscoli masticatori: tipologia delle fibre

muscolari e delle unità motorie dei muscoli elevatori e abbassatori della mandibola; relazione tensione lunghezza. Movimenti della mandibola e attività muscolare durante la masticazione. - Integrazione centrale della sensibilità e della motilità dell'apparato masticatorio. Il tronco dell'encefalo (nuclei dei nervi cranici, formazione reticolare e sistemi monoaminergici). I riflessi dei muscoli masticatori: eccitazione e inibizione riflessa dei motoneuroni dei muscoli masticatori: effetti sinaptici delle afferenze propriocettive muscolari, delle afferente non fusali, delle afferente articolari, delle afferenze del cavo orale. Azioni riflesse iniziate dai propriocettori muscolari. Specializzazione dei riflessi mandibolari: loro ruolo durante la locomozione e durante la masticazione. Regolazione e sensibilità del riflesso miotatico durante la masticazione La funzione masticatoria - Ciclo masticatorio:fase di apertura, fase di chiusura, fase occlusale (fase di potenza di lavoro). Controllo della masticazione: controllo periferico: riflesso di compensazione di carico e scarico masticatorio; controllo centrale: generatore sottocorticale del ritmo; circuiti tronco-encefalici e influenze cerebellari; ruolo della corteccia cerebrale. - Deglutizione fasi volontarie e involontarie della deglutizione. Influenza della fase faringea sul respiro. Controllo nervoso della deglutizione. Motilità dell'esofago e funzione dello sfintere esofageo inferiore. - Omeostasi del calcio Introduzione del calcio con la dieta e suo assorbimento; contenuto di calcio nel sangue; depositi di calcio nell'organismo; escrezione del calcio; controllo del bilancio del calcio. - Fonazione: generalità Livello di approfondimento: Elevato

Prerequisiti

Fondamenti di fisica, biochimica, istologia e anatomia del sistema nervoso, anatomia dell'apparato cardiocircolatorio, anatomia dell'apparato muscolo scheletrico, anatomia dell'apparato respiratorio, anatomia del sistema gastrointestinale, istologia e anatomia del rene, anatomia dell'apparato stomatognatico.

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,

W.J. German & C.L. Stanfield, FISIOLOGIA UMANA, EdiSES

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

D.U.Silverthorn, FISIOLOGIA, UN APPROCCIO INTEGRATO, Casa Editrice Ambrosiana

M. Berne & M. N. Levy, FISIOLOGIA, Sesta edizione, Casa Editrice Ambrosiana

Conti, FISIOLOGIA UMANA, edi-ermes

D. Baldissera, FISIOLOGIA E BIOFISICA MEDICA, Poletto Editore

Manzoni, Scarnati, FISIOLOGIA ORALE E DELL’APPARATO STOMATOGNATICO, edi-ermes

D.B. Ferguson, BIOLOGIA DEL CAVO ORALE, Casa Editrice Ambrosiana.

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Primo semestre

Modalità di verifica del profitto e valutazione

L'esame, in presenza, 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 giulio.sancini@unimib.it

Sustainable Development Goals

SALUTE E BENESSERE