



Università degli Studi di Verona
Corso di Laurea in Scienze delle attività motorie e sportive
A.A. 2008/2009

Fisiologia Generale

Docente
Prof. Carlo Capelli (coordinatore)

Obiettivi del Corso

Il Corso si propone di:

- Apprendere le nozioni fondamentali sul funzionamento del corpo umano inteso come insieme di organi ed apparati integrando e completando le conoscenze già acquisite di fisica, chimica, biochimica, anatomia e biologia.
- Individuare lo scopo funzionale degli apparati oggetto del corso comprendendone il ruolo nel mantenimento dell'omeostasi generale dell'organismo umano.

Alla fine del corso lo studente deve essere in grado di spiegare i meccanismi fisiologici dei vari organi ed apparati, in una visione olistica, che vada dalla cellula all'intero organismo

Programma del Corso

Programma Didattico

- PRINCIPI DI BIOFISICA E DI FISILOGIA GENERALE DELLA CELLULA.
- CARATTERISTICHE FISICO-CHIMICHE DEL SANGUE; COAGULAZIONE ED EMOSTASI.
- FISILOGIA CARDIOVASCOLARE: CUORE ED IL CIRCOLO.
- FISILOGIA RENALE: FILTRAZIONE, RIASSORBIMENTO, SECREZIONE ED ESCREZIONE
- EQUILIBRIO IDRO-ELETTROLITICO
- IL SISTEMA NERVOSO AUTONOMO

Conoscenze propedeutiche generiche indispensabili:

Per poter comprendere il corso di Fisiologia, è necessario che siano prima state assimilate le nozioni di base della Chimica, Fisica e Biochimica, in particolare:

Chimica: il concetto di pH, la molarità.

Biochimica: le macromolecole biologiche, loro classificazione e funzione, le vie metaboliche principali, le cinetiche enzimatiche e gli enzimi mitocondriali.

Fisica dei gas, elettrofisiologia, tensione superficiale, legge di Laplace, osmolarità nozioni di base di meccanica.

Biologia: caratteristiche biofisiche della membrana cellulare; meccanismi di trasporto attraverso membrana.

Obiettivi

Al termine del Corso lo studente dovrà conoscere i seguenti argomenti:

1. Principi di biofisica e di fisiologia generale della cellula

Conoscenze propedeutiche specifiche: principi di elettrofisica: concetto di carica elettrica, potenziale, campo elettrico, resistenza elettrica, condensatore, potenziale, differenza di potenziale e corrente elettrica. Proprietà colligative delle soluzioni, pressione idrostatica e osmotica, concentrazione di una soluzione (molar e molale), concetto di equivalente.

1.1 Lo studente deve apprendere la definizione di omeostasi cellulare ed individuare i principali meccanismi che ne assicurano il mantenimento. Dalla composizione e dalle caratteristiche biofisiche della membrana plasmatica deve cogliere l'importanza degli scambi transcellulari ed individuare i meccanismi di trasporto passivi ed attivi per le molecole in soluzione, per le sostanze ionizzate e per l'acqua, con esplicito riferimento ai fenomeni osmotici.

1.2 Comprendere l'importanza degli equilibri ionici per conoscere i principi dell'eccitabilità, della conduzione, della trasmissione sinaptica e della contrazione muscolare; raggiungere una conoscenza approfondita sui potenziali di riposo e sui potenziali d'azione, sulla placca motrice, come modello morfofunzionale della trasmissione sinaptica, sulle sinapsi centrali eccitatorie ed inibitorie, come base per l'integrazione funzionale del sistema nervoso.

2. Caratteristiche fisico-chimiche del sangue; coagulazione ed emostasi.

Conoscenze propedeutiche specifiche

Concetto di pressione osmotica, osmolarità ed osmolalità, proprietà colligative delle soluzioni.

2.1 Lo studente dovrà conoscere le informazioni essenziali per l'emodinamica e per il funzionamento del sistema circolatorio come sistema di trasporto; le caratteristiche dei globuli rossi: formazione, vita media, regolazione dell'eritropoiesi; serie bianca; piastrine. Cenni sui gruppi sanguigni.

2.2 Dovrà avere precise nozioni riguardo alle proprietà fisiche del sangue: densità e viscosità, composizione del plasma (concentrazione e tipi di proteine plasmatiche, pressione osmotica, pressione colloid-osmotica); coagulazione ed emostasi.

3. Fisiologia cardiovascolare: cuore ed il circolo.

Conoscenze propedeutiche specifiche

Anatomia funzionale del cuore e del circolo; elementi di fisica dei fluidi (statica e dinamica dei fluidi, legge di Hagen-Poiseuille, teorema di Bernoulli, leggi di Stevino e Leonardo, flusso laminare e turbolento, viscosità e densità dei fluidi), organizzazione anatomica del tronco dell'encefalo e del sistema nervoso autonomo.

3.1 Generalità: individuare il ruolo funzionale del sistema e gli elementi costitutivi. Modello semplificato del sistema circolatorio. Suddivisione dei vasi per categoria: morfologia di parete e funzione. Descrivere la caduta pressoria nel letto circolatorio e la velocità del flusso nelle diverse sezioni; concetto di pressione circolatoria media e di distribuzione del volume ematico in funzione della capacità.

3.2 Il Cuore-elettrofisiologia cardiaca: conoscere nel dettaglio i particolari che distinguono i fenomeni elettrici cardiaci da quelli delle altre cellule eccitabili: suddivisione in miocardio comune, tessuto di conduzione e miocardio di lavoro; comprendere bene le basi per l'automatismo cardiaco e per la conduzione dello stato di eccitamento nel cuore.

3.3 Il Cuore-elettrocardiografia: conoscere i principali elementi di elettrocardiografia: definizione e spiegazione fenomenologia; il triangolo di Einthoven; derivazioni elettrocardiografiche standard, amplificate e precordiali; descrizione delle onde di un ECG standard, con analisi della loro origine. Utilizzazione pratica dell'ECG in ambito motorio, a riposo e sotto sforzo; cosa dice e cosa non dice l'ECG. Ritmo sinusale e principali alterazioni del ritmo. Fibrillazione ventricolare e il problema della morte improvvisa.

3.4 Il Cuore-la pompa cardiaca: descrivere analiticamente, anche con rappresentazione grafica, gli eventi meccanici del ciclo cardiaco: suddivisione in sistole e diastole; ulteriore suddivisione nei diversi periodi, con riferimento allo sviluppo di pressione, alle variazioni di volume, al comportamento delle valvole. Modificazioni della funzione di pompa sotto sforzo. Comprendere il funzionamento del cuore come pompa meccanica: preparato cuore-polmoni e legge di Starling, fenomenologia e meccanismi; concetto di contrattilità e sua regolazione; regolazione della gettata cardiaca e della frequenza; effetto della stimolazione del vago e del simpatico; controllo umorale. Il lavoro del cuore a riposo e durante diversi tipi di esercizio fisico.

3.5 Il circolo-principi di emodinamica: richiamo delle principali leggi della fluidodinamica. Legge di Poiseuille e ruolo determinante della viscosità e del raggio dei vasi; resistenze in serie e in parallelo; flusso laminare e turbolento; velocità del sangue nelle diverse sezioni del sistema circolatorio. Compliance e capacità. Volume di riempimento e volume in eccesso.

3.6 Il circolo-la pressione arteriosa: determinanti della pressione arteriosa; pressione arteriosa sistolica, media e diastolica; ruolo dell'elasticità delle arterie nel mantenimento della pressione in diastole; compliance arteriosa; onda sfigmica: definizione, origine e propagazione; funzionamento dello sfigmomanometro; regolazione a breve e a lungo termine della pressione arteriosa (riflesso barocettivo, riflesso chemocettivo); risposta alle variazioni posturali; valori pressori normali e patologici.

3.7 Il circolo – la microcircolazione: individuare nei capillari la destinazione funzionale del sistema circolatorio, attraverso un'analisi degli elementi strutturali che permettono gli scambi e delle forze che li regolano; concetto di permeabilità capillare e applicazione delle leggi della diffusione; equilibrio di Starling per lo scambio dei liquidi: le quattro pressioni che entrano in gioco; pressione interstiziale; cenni sulla formazione, la composizione e la circolazione della linfa.

3.8 Il circolo – la circolazione periferica e il suo controllo: muscolo liscio vasale come effettore dei meccanismi di controllo delle resistenze e della capacitanza dei vasi; autoregolazione dei vasi; regolazione metabolica; regolazione nervosa: vasocostrizione e vasodilatazione; attività vasomotoria bulbare.

3.9 Il circolo-Le circolazioni distrettuali: acquisire concetti generali sugli elementi che caratterizzano la regolazione del flusso a ciascun organo, studiando nel dettaglio:

- la circolazione cutanea, con riferimento anche alla funzione di termoregolazione;
- la circolazione del muscolo scheletrico, con riferimento all'adattamento nel lavoro muscolare e agli effetti dell'allenamento;
- la circolazione coronarica, con riferimento al lavoro e al rendimento cardiaco;
- la circolazione cerebrale,
- la circolazione renale
- la circolazione polmonare (emodinamica polmonare: circuito a bassa resistenza; distribuzione della gettata del ventricolo destro; reclutamento e distensione dei capillari; modello a tre zone di West; regolazione del circolo polmonare: ruolo dell'innervazione, risposta all'ipossia localizzata o generale; circolazione polmonare nel feto e variazioni funzionali e strutturali alla nascita)

3.10 Il circolo-sistema cardiovascolare ed esercizio: aggiustamenti cardiocircolatori nel lavoro muscolare: □frequenza cardiaca, □gettata cardiaca, □circolazione periferica, □pressione arteriosa, circolazioni distrettuali e polmonare durante esercizio. Resetting del riflesso barocettivo.

4. Fisiologia renale

Conoscenze propedeutiche specifiche

Anatomia funzionale del rene e delle vie urinarie, concetti di pressione osmotica, osmolarità e osmolalità, concetto definizione di pH, sostanze tampone.

4.1 Filtrazione renale: definizione, organizzazione funzionale del nefrone; vascolarizzazione, innervazione. Struttura e funzione del glomerulo; formazione dell'ultrafiltrato; pressione di filtrazione; velocità di filtrazione glomerulare: clearance dell'inulina.

4.2 Funzione tubulare nel tubulo prossimale e distale: secrezione e riassorbimento tubulari; clearance del PAI; riassorbimento di aa, glucosio, sodio, potassio e acqua; secrezione degli idrogenioni, riassorbimento del bicarbonato.

4.3 Riassorbimento obbligatorio e facoltativo dell'acqua: funzione ansa di Henle e meccanismo di moltiplicazione controcorrente, funzione dei vasa recta e dei dotti collettori; ruolo dell'urea. Meccanismo dell'ormone antidiuretico.

4.4 Regolazione della funzione renale: autoregolazione del flusso e della velocità di filtrazione; funzioni dell'apparato iuxtaglomerulare; controllo nervoso simpatico.

5. Equilibrio idro-elettrolitico

Conoscenze propedeutiche specifiche

Concetti di pressione osmotica, osmolarità e osmolalità.

5.1 compartimenti idrici; applicazione dei metodi di diluizione per la determinazione del volume dei compartimenti idrici; ruolo delle pompe ioniche e della permeabilità di membrana nel controllo della composizione dei liquidi; principio di isotonicità e movimenti passivi di acqua; controllo del volume del liquido extracellulare e dell'escrezione del sodio

6. Regolazione dell'equilibrio acido-base

Conoscenze propedeutiche specifiche

Concetto e definizione di pH, sostanze tampone.

6.1 Equazione di Henderson-Hasselbalch, tamponi corporei e potere tampone, sistema bicarbonati-CO₂;
6.2 Diagramma di Davenport; valori normali, acidosi e alcalosi respiratorie e metaboliche.
6.3 Controllo integrato del pH da parte del rene e del sistema respiratorio; acidosi e alcalosi respiratorie e metaboliche.
s: narcosi d'azoto e sindrome da decompressione. Immersioni in saturazione e snorkeling.

7. Il sistema nervoso autonomo.

Conoscenze propedeutiche specifiche

Conoscenza dello schema anatomico del sistema nervoso autonomo

7.1 mediatori chimici e recettori ai diversi livelli; panoramica sulle funzioni; la midollare del surrene; ipotalamo e sistema limbico; la termoregolazione; regolazione omeostatica: fame e sete. Esempi di riflessi autonomici: minzione e defecazione, il barofriflesso.

Modalità d'esame

Una prova scritta con quiz a risposta multipla.

Testi consigliati

- Fisiologia Dell'uomo, , P.E. di Prampero e A. Veicsteinas, Edi-ermes Milano, 2002

e-mail

carlo.capelli@univr.it

antonio.cevese@univr.it

Orario di ricevimento (previo appuntamento telefonico o via e-mail)

Giorno:

Prof. Carlo Capelli: Martedì

Ora:

Prof. Carlo Capelli: 12:00 – 13:00