



Dipartimento di Scienze Biomediche
Corso di Laurea in Fisioterapia
Syllabus del Corso integrato di Fisiologia umana

Periodo delle lezioni: secondo semestre del primo anno
Coordinatore del Corso integrato: dott.ssa Roberta Monzani

FISIOLOGIA GENERALE (5 CFU)

Dott.ssa Roberta Monzani	Adjunct Professor dell'Open Faculty di Humanitas University. Responsabile dell'Unità Operativa di Anestesia e Day Hospital chirurgico dell'Ospedale Humanitas. Esperta di Qualità Clinica, con particolare attenzione alle tematiche relative al rischio clinico E-mail: roberta.monzani@hunimed.eu
Obiettivi	Il corso si propone di fornire allo studente le nozioni principali riguardo il funzionamento dell'organismo umano in relazione alle diverse fasi della vita: infanzia, età adulta, senescenza. Alla fine del corso gli studenti dovranno conoscere i meccanismi base che regolano le diverse funzioni d'organo e di apparato. La finalità didattica comprende anche la possibilità di fornire agli studenti le conoscenze in particolari ambiti come quello pediatrico, dell'ossigeno terapia iperbarica e sensoriale
Metodologie didattiche	Lezioni frontali, presentazione di materiale audiovisivo e discussioni in aula
Materiale didattico	Diapositive presentate a lezione, disponibili per gli studenti del CLF su LMS Fisiologia Umana per le professioni sanitarie, E. Battaglia, R. Amici, Graw Hill Principi di fisiologia per fisioterapisti, Douglas L. Bowell, Edises Compendio di fisiologia umana per i corsi di laurea in professioni sanitarie, M. Midrio et al., Ed Piccin Padova Principi di Fisiologia Luciano Zocchi II edizione EdiSES Università
Contenuti	
1) Introduzione Aspetti generali della fisiologia, definizione, componenti del corpo umano riferite al soggetto "standard" e "sano"	
2) Modificazioni fisiologiche nel corso della vita Come si modificano i parametri fisiologici in relazione all'età: dall'infanzia alla senescenza	
3) Il sonno Fisiologia del ritmo sonno-veglia e concetti base di ipnosi. Fisiologia dell'ossigeno-terapia iperbarica	
4) Dalla cellula ai tessuti Fisiologia dell'organizzazione chimica, cellulare e tissutale	
5) Fisiologia sensoriale Fisiologia dei sistemi di trasduzione dei principali sensi: udito, olfatto, gusto, vista e tatto	

6) Fisiologia dello sviluppo e dell'eredità

Meccanismi e le fasi che conducono un organismo alla maturità riproduttiva. Caratteristiche fisiologiche dell'eredità biologica o ereditarietà dei caratteri morfologici, fisiologici, psichici ed eventualmente patologici

7) Fisiologia dell'età pediatrica

Differenze fisiologiche che intercorrono tra il bambino in ogni sua età e l'adulto.

8) Fisiologia dell'anziano

Differenze fisiologiche che intercorrono tra il soggetto anziano e l'adulto con particolare riferimento alla fisiologia del sistema neuromuscolare

9) Fisiologia del sistema immunitario e linfatico

Fisiologia del sistema immunitario: integrazione tra mediatori chimici e cellulari, strutture e processi biologici Anatomia funzionale del sistema linfatico. Il dotto toracico e il dotto linfatico destro. Sistema linfatico e funzione immunitaria.

10) Fisiologia del metabolismo e della nutrizione

Fisiologia dell'apparato digerente e sua integrazione con gli altri apparati. Principali nutrienti ed il loro valore biologico e metabolico. Significato fisiologico del metabolismo basale e lavorativo

11) Fisiologia del sistema endocrino

Fisiologia del sistema endocrino. Concetto di omeostasi dell'organismo. L'Asse ipotalamo-ipofisario e gli ormoni: l'ipofisi, il pancreas, il timo, la tiroide, le paratiroidi e le ghiandole surrenali.

12) Fisiologia dei fluidi, elettroliti ed equilibrio acido-base

Basi fisiologiche dei fluidi, elettroliti ed equilibrio acido-base. Regolazione della concentrazione idrogenionica. Metabolismo dell'equilibrio acido-base. Elementi di fisiopatologia dell'equilibrio acido-base

13) Fisiologia dell'apparato genitale femminile e maschile, menopausa e andropausa

Anatomia funzionale degli apparati genitale maschile e femminile. Il ciclo riproduttivo femminile. Modificazioni biologiche in menopausa e andropausa

14) Fisiologia del sistema muscolo scheletrico

Potenziale d'azione muscolare. Fisiologia della contrazione muscolare. L'unità motoria e l'attivazione neuromuscolare. Caratteristiche dei diversi tipi di fibre muscolari e nervose

15) Fisiologia apparato urinario

Anatomia funzionale di reni, ureteri, vescica e uretra. I nefroni. Il filtraggio del sangue: ultrafiltrato glomerulare e urina

16) Fisiologia del sangue

Il plasma e le cellule specializzate. Trasporto delle sostanze nutritive assorbite a livello intestinale, dell'ossigeno, dell'anidride carbonica, degli elettroliti, dei prodotti del catabolismo, degli ormoni. Controllo della temperatura corporea. Controllo del pH e dell'equilibrio idrico. Coagulazione

17) Fisiologia della termoregolazione

Termoregolazione e termocezione e temperatura corporea. Meccanismi di produzione di calore. Meccanismi di trasferimento di calore. I centri della termoregolazione.

18) Fisiologia degli scambi alveolari

Diffusione dell'ossigeno dagli alveoli al sangue e dell'anidride carbonica in direzione opposta. La velocità di diffusione e la pressione parziale del gas

19) Fisiologia cardiovascolare

Gittata cardiaca, gittata sistolica e frazione di eiezione. Effetto inotropo, cronotropo e dromotropo. Sistema di conduzione del cuore e potenziale d'azione cardiaco. Principi di emodinamica.

20) Fisiologia dell'apparato digerente

Anatomia funzionale e caratteristiche del tubo digerente, e delle ghiandole annesse: ghiandole salivari, fegato, colecisti e pancreas. Digestione e assorbimento

21) Fisiologia del dolore

Aspetti psicofisiologici del dolore. Meccanismi periferici coinvolti nella nocicezione. Meccanismi spinali coinvolti nella nocicezione. Meccanismi cerebrali coinvolti nella nocicezione. Meccanismi di controllo dell'attività dei nocicettori

Lezione 22: Dialogo nel Buio **mostra/percorso** presso l'Istituto dei Ciechi di Milano

Lezione 23: Film "Lo scafandro e la farfalla"

NEUROFISIOLOGIA (2 CFU)

Dott.ssa Sara Verpelli	Ricercatore presso in CNR Istituto di Neuroscienze Dipartimento di Farmacologia Cellulare e Molecolare. Responsabile del laboratorio "Physiological and pathological mechanisms of synaptic development" E-mail: c.verpelli@in.cnr.it
Dott. Francesco Bolzoni	Laureato triennale in Biotecnologie Mediche e magistrale in Biologia Applicata alla Ricerca Biomedica con PhD in Fisiologia presso l'Università degli Studi di Milano. Dal 2012 è Visiting Scientist presso l'università di Goteborg. Ricercatore di Neurofisiologia presso Humanitas University. E-mail: francesco.bolzoni@hunimed.eu
Obiettivi	Apprendere le basi biofisiche dei tessuti eccitabili e le leggi che regolano la conduzione e la trasmissione dell'impulso nervoso. Comprendere le funzioni del sistema nervoso centrale e periferico e correlarle con le differenti strutture anatomiche. Apprendere la neurofisiologia del controllo motorio
Metodologie didattiche	Lezioni frontali e discussioni in aula
Materiale didattico	Diapositive presentate a lezione, disponibili per gli studenti del CLF su LMS

Contenuti

1) Segnali elettrici delle cellule nervose

Componenti del sistema nervoso: Neuroni e cellule gliali. Organizzazione del sistema nervoso e circuiti neuronali. Potenziali transmembrana delle cellule nervose. Canali e trasportatori.

2) Trasmissione sinaptica

Sinapsi elettriche e chimiche. Proprietà dei neurotrasmettitori. Rilascio dei neurotrasmettitori. Ruolo dal calcio nel rilascio dei neurotrasmettitori. Categorie di neurotrasmettitori. Sinapsi eccitatoria sinapsi inibitoria

3) Recettori postsinaptici e vie di trasduzione del segnale intracellulare.

Proteine G e secondi messaggeri. Plasticità sinaptica a breve termine; plasticità sinaptica a lungo termine (LTP e LTD)

4) Sistema somato sensoriale e giunzione neuromuscolare

Sensibilità somatica: tatto sensibilità dolorifica e termica. Meccanocettori. La corteccia somatosensoriale primaria. Motoneuroni e giunzione neuromuscolare.

5) La funzione visiva

Occhio e vie visive centrali. Anatomia dell'occhio; la retina ed i circuiti retinici. Fototrasduzione. Coni e bastoncelli. Le vie visive centrali, la corteccia visiva primaria

6) Il sistema uditivo

L'orecchio, le cellule ciliate e la loro funzionalità. Le vie acustiche centrali. Il sistema vestibolare: struttura e funzioni

7) Sistema motorio

Introduzione al controllo motorio, principi generali dell'organizzazione motoria.

Il midollo spinale, interneuroni spinali, riflessi spinali. Stimolazione del sistema nervoso periferico e riflesso H.

8) Controllo posturale.

Il sistema vestibolare: struttura e funzione. La postura: vestibolo, proprioccezione e vista. Il controllo posturale a feed-forward: gli Aggiustamenti Posturali Anticipatori.

9) Le cortecce motorie

Tratto corticospinale, cortecce motorie: corteccia motoria primaria, supplementare motoria, aree premotorie. Neuroni mirror. Stimolazione del sistema nervoso centrale.

10) Il cervelletto

Dallo studio delle atassie cerebellari al ruolo fisiologico del cervelletto. Anatomia funzionale del cervelletto, circuiteria cerebellare e apprendimento.

11) I gangli della base e la locomozione

Anatomia funzionale dei gangli della base. Dallo studio delle patologie dei gangli della base al loro ruolo fisiologico. Locomozione: strutture nervose coinvolte e biomeccanica della locomozione.

FISIOLOGIA DELL'ESERCIZIO (3 CFU)

dott. Marco Ambrosetti	Medico chirurgo, specializzazione in Cardiologia e Medicina Interna. Direttore di Unità Operativa Complessa di Riabilitazione Cardiologica, ASST Ospedale Maggiore di Crema. Docente nel Corso di Laurea in Fisioterapia di Humanitas University e nel Master di I livello di Cardiologia Riabilitativa e Preventiva dell'Università di Pavia.
-------------------------------	--

	E-mail: marco.ambrosetti@asst-crema.it
Obiettivi	Il modulo didattico ha l'obiettivo di fornire le principali nozioni sugli aspetti integrati metabolici, cardiorespiratori e multiorgano dell'esercizio fisico nel soggetto sano. Le conoscenze acquisite gettano le basi per un'adeguata formazione del fisioterapista in tema di valutazione della capacità funzionale e in tema di prescrizione, conduzione, supervisione e valutazione di efficacia di programmi di esercizio fisico terapeutico a fini riabilitativi.
Metodologie didattiche	Lezioni frontali con discussione in aula. Esercitazioni pratiche basate su esecuzione e interpretazione di test funzionali. Redazione guidata di programma di esercizio fisico strutturato con analisi dei presupposti fisiologici fondamentali.
Materiale didattico	Diapositive presentate a lezione, disponibili per gli studenti del CLF su LMS. Alloati G, Antonutto G, et al. Fisiologia dell'uomo. Casa Editrice Edi ermes. McArdle WD, Katch FI, Katch VL. Fisiologia applicata allo sport. Aspetti energetico, nutrizionale e performance. Casa Editrice Ambrosiana.
Contenuti	
<p>1) Introduzione al corso Fisiologia dell'esercizio e inquadramento tassonomico dell'esercizio fisico nella professione del fisioterapista. Aspetti nutrizionali dell'esercizio fisico. Definizione di attività fisica, attività fisica adattata, esercizio fisico, training fisico, efficienza fisica. La sedentarietà come fattore di rischio cardiovascolare. Componenti delle conoscenze di fisiologia dell'esercizio richieste al fisioterapista. Attività fisica e ICF (International Classification of Functioning, Disability and Health). I nutrienti alla base dell'attività fisica (carboidrati, lipidi, proteine, vitamine, minerali, acqua).</p> <p>2) Metabolismo energetico ed esercizio fisico Richiami sulle basi biochimiche dell'energetica muscolare: i substrati energetici, i meccanismi ossidativi, vie metaboliche lattacide e alattacide. Bioenergetica ed esercizio: il debito di ossigeno, lo stato stazionario, il lavoro aerobico, VO₂ max e di picco, tempo di esaurimento, soglia anaerobica, massima potenza aerobica ed anaerobica. Utilizzo dei diversi substrati energetici in relazione al tipo e intensità dello sforzo. Il quoziente respiratorio. Metabolismo basale e costo energetico delle attività fisiche.</p> <p>3) Apparato respiratorio ed esercizio fisico Richiami di anatomia funzionale e fisiologia dell'apparato respiratorio: la meccanica respiratoria, definizione dei volumi e delle capacità polmonari, regolazione nervosa e chimica della respirazione. La funzione respiratoria durante esercizio: modificazioni del volume corrente e della frequenza respiratoria. Relazione tra ventilazione e consumo di ossigeno. Il punto di inizio di accumulo di lattato nel sangue.</p> <p>4) Scambi gassosi ed esercizio fisico. Regolazione acido-base ed esercizio fisico. Richiami di fisiologia degli scambi gassosi nel polmone, del trasporto dell'ossigeno e dell'anidride carbonica nel sangue. I sistemi tampone. Scambi gassosi durante esercizio: flusso di ossigeno ed anidride carbonica attraverso la barriera alveolo-capillare durante esercizio, trasporto dell'ossigeno e dell'anidride carbonica durante esercizio. Regolazione respiratoria e renale dell'equilibrio acido-base.</p> <p>5) Apparato cardiocircolatorio ed esercizio fisico. Richiami di anatomia funzionale e fisiologia dell'apparato cardiocircolatorio: anatomia funzionale del cuore e dei vasi, meccanica cardiaca, circolazione arteriosa e venosa. La funzione cardiocircolatoria durante esercizio: l'equazione di Fick applicata all'attività fisica;</p>	

variazioni sotto sforzo della gittata cardiaca, della pressione arteriosa, della frequenza cardiaca, della differenza artero-venosa di O₂. Comportamento delle resistenze periferiche. Distribuzione della gittata sistolica durante esercizio.

6) Fisiologia della propagazione dell'impulso cardiaco e nozioni di base di elettrocardiografia.

Richiami di anatomia e fisiologia del tessuto di conduzione cardiaco. Tecnica di esecuzione ed interpretazione dell'elettrocardiogramma basale nel soggetto sano. Introduzione ai quadri elettrocardiografici anomali. Razionale all'applicazione dell'ECG basale e del monitoraggio telemetrico dell'ECG in riabilitazione.

Esercitazione pratica: esecuzione e lettura di ECG in aula.

7) Attività fisiche e impegno cardiocircolatorio. Valutazione dell'efficienza cardiorespiratoria

Classificazione delle attività fisiche e sportive in base a impegno cardiocircolatorio e risposta emodinamica allo sforzo. Attività ad impegno cardiocircolatorio costante e intermittente. Costo energetico delle attività. Classificazione dei livelli di intensità dello sforzo.

Protocolli di valutazione funzionale a carico costante: il test del cammino. I protocolli a carico incrementale (test ergometrico convenzionale e test cardiopolmonare). Protocolli a rampa e a gradini. Concetto di test massimale e sottomassimale. Parametri principali valutati mediante test ergometrico standard e test cardiopolmonare: VO₂ di picco, VO₂ alla soglia anaerobica, relazione VO₂/carico di lavoro, polso d'ossigeno, equivalenti ventilatori, soglie ventilatorie. Riserva cronotropa e competenza cronotropa.

Esercitazione pratica: analisi/interpretazione del referto standard di 6 minutes walking test, ECG da sforzo a 12 derivazioni e test cardiopolmonare su soggetto sano (in laboratorio).

8) Basi di cinesiologia e biomeccanica

Contrazioni statiche (isometriche) e dinamiche (isotoniche e isocinetiche). Classificazione della forza. La potenza muscolare. Misurazione della forza massimale. Il concetto di 1-RM. La fatica muscolare. Fibre muscolari rapide, lente, intermedie. Ipertrofia e atrofia muscolare.

9) Principi fisiologici alla base della prescrizione dell'esercizio fisico nel soggetto sano

Modalità di esercizio: endurance continuous, endurance interval, resistance/strength. Aspetti fisiologici della fase di warm-up, di attività e di cool-down. Schema FITT (frequency, intensity, time, type) per la prescrizione dell'esercizio fisico strutturato. Allenamento range-based e threshold-based. Rischi e controindicazioni cardiovascolari.

Esercitazione pratica: stesura collegiale di un programma di esercizio fisico strutturato su soggetto sano con focalizzazione sui presupposti fisiologici alla base dei passaggi prescrittivi.

10) Risposte fisiologiche multi-organo

Funzione endocrino-metabolica, digerente, emopoietica, renale-escretoria, immunitaria. Aspetti psicologici legati all'esercizio. Fattori ambientali: attività in quota, in condizioni di stress termico, in ambiente subacqueo. Revisione degli elementi essenziali del corso in preparazione all'esame.

IL SISTEMA NERVOSO AUTONOMO COME STRUMENTO DI RELAZIONE CON L'AMBIENTE (1 CFU)

Prof Raffaello Furlan	Professore ordinario di Clinica Medica presso Humanitas University. Presidente del Corso di Laurea e Laurea Magistrale in Scienze infermieristiche. Specializzato in Cardiologia, Medicina interna e Medicina dello Sport. Attualmente riveste il ruolo di Responsabile dell'Unità Operativa di Clinica medica dell'Ospedale Humanitas
--------------------------------------	--

	E-mail: raffaello.furlan@hunimed.eu
Obiettivi	Fornire agli studenti una visione globale e concisa del ruolo del sistema nervoso autonomo come strumento che consente all'individuo di relazionarsi coi suoi simili e l'ambiente circostante. Verranno affrontati gli aspetti anatomici e funzionali di tale sistema di controllo nervoso, in ambito fisiologico, fisiopatologico e nelle malattie neurodegenerative. Relativamente a queste ultime, particolare enfasi verrà posta su quelle passibili di procedure riabilitative (malattia di Parkinson, Postural Orthostatic Tachycardia Syndrome).
Metodologie didattiche	Lezioni frontali con discussione in aula.
Materiale didattico	Diapositive presentate a lezione, disponibili per gli studenti del CLF su LMS Primer on the Autonomic Nervous System, third Edition 2012; D. Robertson, I. Biagioni, G Burnstock, P Low J Patton Editors; ELSEVIER PUBLISHER. Vasovagal Syncope, P Alboni and R Furlan Editors; 2015 Springer Publisher
Contenuti	
<p>1) Il Sistema Nervoso Autonomo nella vita quotidiana Verranno analizzati gli aspetti anatomici del sistema nervoso simpatico e parasimpatico e dei meccanismi barocettivi di controllo cardiovascolare. Verranno introdotte le tecniche di studio quantitativo del sistema nervoso autonomo. Verranno prese in considerazione le modificazioni funzionali del sistema nervoso autonomo legate allo stimolo gravitazionale, al ritmo giorno e notte, in corso di attività fisica e di attività lavorativa quotidiana.</p> <p>2) Effetti a breve e lungo termine dell'esercizio e dell'attività fisica ripetuta (allenamento fisico) sul controllo nervoso della frequenza cardiaca Verranno analizzati i cambiamenti nell'attività nervosa simpatica cardiaca e vascolare e parasimpatica cardiaca che rendono possibile l'esercizio fisico. Si valuteranno le modificazioni neurovegetative che si accompagnano sia all'esercizio fisico isolato che a quello ripetuto (allenamento). Si valuteranno le costanti di tempo con cui questi cambiamenti avvengono durante l'allenamento o scompaiono in corso di de-allenamento. Verranno forniti i concetti di overtraining e overreaching legati all'allenamento fisico.</p> <p>3) Il Sistema Nervoso Autonomo nella Malattia di Parkinson e nelle Disautonomie Verranno analizzati i cambiamenti nell'attività nervosa simpatica cardiaca e vascolare e parasimpatica cardiaca che si accompagnano alla malattia di Parkinson con e senza disautonomia, e ad altre Disautonomie come la Pure Autonomic Failure. Verrà enfatizzata la relazione tra alterato funzionamento del sistema nervoso autonomo e sintomi lamentati da questi pazienti. Verranno forniti suggerimenti terapeutici basati su farmaci ma soprattutto su manovre fisiche in grado di ridurre l'entità dell'ipotensione ortostatica e favorire l'esecuzione delle procedure di riabilitazione motoria, in tali pazienti.</p> <p>4) Il sistema nervoso autonomo nell'allettamento e nell'intolleranza ortostatica acuta e cronica Verranno valutati i cambiamenti nel profilo neurovegetativo ed emodinamico che si accompagnano alla perdita cronica dello stimolo gravitazionale come avviene durante allettamento prolungato. Verranno anche analizzati i cambiamenti che si ottengono con modelli sperimentali che simulano l'assenza della forza di gravità, come l'allettamento protratto a testa abbassata a -6°. Verranno richiamati i presidi non-farmacologici e farmacologici da utilizzare nel paziente allettato allo scopo di favorirne il disallettamento, il ricondizionamento gravitazionale e successivamente motorio.</p>	

Modalità di esame del Corso integrato di Fisiologia Umana. Esame scritto con domande a risposta multipla su argomenti di tutti i moduli con possibilità di sostenere anche l'esame orale (Presidente della Commissione di esame: dott.ssa Roberta Monzani)