



**Università degli Studi di Verona**  
**Corso di Laurea in Scienze delle attività motorie e sportive**  
**A.A. 2007/2008**

<p><i>Basi biologiche dell' adattamento all'esercizio Fisiologia dell'esercizio</i></p>	<p><b>Docente</b> Prof. Carlo Capelli Prof. Antonio Cevese Dr.ssa Silvia Pogliaghi Prof.ssa Paola Zamparo</p>
---	---

**Obiettivi del Corso**

Alla fine del corso lo studente deve essere in grado di:

- Comprendere e spiegare le risposte funzionali ed adattative dei principali apparati fisiologici nel corso di esercizio muscolare dinamico e statico utilizzando ed espandendo le nozioni di base acquisite nel corso di fisiologia e con lo studio delle altre discipline propedeutiche.. Comprendere e spiegare i principi nutrizionali che stanno alla base di una corretta assunzione di cibo al fine di sostenere in modo adeguato i vari tipi di attività fisica. Comprendere i principali meccanismi di adattamento a diverse condizioni ambientali.
- lo studente deve apprendere le nozioni fondamentali sul funzionamento del corpo umano durante esercizio muscolare, integrando le conoscenze già acquisite o in corso di apprendimento sulla biologia generale, la genetica, la fisica, la chimica, la biochimica e l'anatomia. Dovrà comprendere quali siano i limiti fisiologici della prestazione muscolare ed all'adattamento ambientale del nostro organismo

**Programma del Corso**

**MUSCOLO SCHELETRICO** - Isoforme delle catene pesanti della miosina ed eterogeneità muscolare. Determinanti morfologici e neurali delle modificazioni di forza indotte dall'allenamento e dal disuso.

**SISTEMA CARDIOVASCOLARE ED ESERCIZIO**- aggiustamenti cardiocircolatori nel lavoro muscolare: frequenza cardiaca, gettata cardiaca, circolazione periferica, pressione arteriosa,

Il cuore d'atleta: ipertrofia fisiologica e ipertrofia patologica

**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, in particolare durante esercizio fisico;
- 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, a riposo e durante esercizio fisico;
- la circolazione cerebrale,
- la circolazione renale.

**CIRCOLAZIONE POLMONARE** - struttura della membrana alveolo-capillare e dei capillari polmonari; emodinamica polmonare: circuito a bassa resistenza; distribuzione della gettata del ventricolo destro;

regolazione del circolo polmonare: ruolo dell'innervazione, risposta all'ipossia localizzata o generale; circolazione polmonare nel feto e variazioni funzionali e strutturali alla nascita; adattamenti durante esercizio fisico

**SISTEMA POLMONARE ED ESERCIZIO** – Capacità di diffusione dei gas ed equilibrio dei gas respiratori a livello dei capillari durante esercizio in normossia ed ipossia; rapporto ventilazione – perfusione e sua curva di distribuzione, alterato rapporto ventilazione – perfusione come possibile causa di ipossiemia; shunt anatomico e fisiologico. Controllo neurale e chimico della respirazione: meccanismi e modalità del controllo. Controllo nervoso: centri respiratori, generazione del ritmo respiratorio. Controllo chimico: chemocettori centrali e periferici.

**ADATTAMENTI FUNZIONALI DEL SISTEMA RESPIRATORIO DURANTE ESERCIZIO**- all'aumento della gettata cardiaca: riduzione di resistenze e reclutamento di unità alveolo-capillari; ottimizzazione del rapporto ventilazione/perfusione; riduzione relativa della velocità del sangue nei capillari. Adattamenti specifici nel lavoro muscolare (la funzione respiratoria in corso di esercizio fisico, volumi respiratori, meccanica della respirazione, scambi gassosi e trasporto dei gas durante esercizio, meccanismi di controllo nervoso e umorale del respiro durante esercizio)

**TERMOREGOLAZIONE E METABOLISMO** – Animali omeotermi e poichilotermi, temperatura corporea normale, fattori che determinano la temperatura corporea: i) produzione di calore (metabolismo); ii) meccanismi fisici e fisiologici di scambio di calore tra organismo ed ambiente (evaporazione, convezione, irradiazione); iii) trasporto di calore all'interno dell'organismo (convezione circolatoria e condizionale); iv) regolazione da parte dei centri nervosi che mantengono l'omeotermia (centri ipotalamici, temperatura set point, termorecettori: per il caldo e per il freddo); difesa dal freddo; difesa dal caldo; circolazione cutanea, febbre, ipertermia e colpo di calore; ipotermia., esercizio muscolare; metabolismo: concetto di energia interna posseduta dagli alimenti; distribuzione dell'energia alimentare; rendimento lordo, netto e delta rendimento dell'esercizio muscolare; misura dell'energia apportata con gli alimenti (bomba calorimetrica; calcolo dell'equivalente energetico dell'ossigeno dei singoli alimenti); misura del dispendio energetico in vivo: metodi diretti (calorimetro umano) ed indiretti (scambi gassosi; calcolo dell'equivalente energetico in vivo dell'ossigeno); metabolismo basale.

**ESERCIZIO MUSCOLARE** - Energetica muscolare, definizioni di lavoro e potenza, basi energetiche della contrazione muscolare, potenza e capacità dei meccanismi di produzione dell'energia, il metabolismo aerobico, massimo consumo di ossigeno, fattori limitanti il consumo di ossigeno, cinetica dell'adeguamento del consumo di ossigeno, principi e metodi di misura del massimo consumo di ossigeno: metodi diretti ed indiretti, il metabolismo anaerobico, il debito lattacido, il debito lattacido, l'accumulo dell'acido lattico, redistribuzione e smaltimento, la soglia aerobica ed anaerobica, la massima potenza lattacida.

**APPARATO DIGERENTE e NUTRIZIONE**- cenni di fisiologia dell'apparato digerente con particolare riferimento ai meccanismi che consentono la digestione e l'assorbimento dei nutrienti. Cenni sulla funzione endocrina dell'apparato digerente. Generalità sulle funzioni di regolazione metabolica dell'organismo, con particolare riferimento al digiuno, al periodo postprandiale ed alla regolazione durante esercizio fisico. Le classi di nutrienti e le loro fonti alimentari. Adeguatezza energetica e nutrizionale della dieta. La dieta corretta per i sedentari. La dieta corretta per gli atleti di diverse tipologie. Alimentazione prima, durante e dopo uno sforzo. L'idratazione. Integratori e supplementi per i praticanti sport.

**FISIOLOGIA DEGLI AMBIENTI SPECIALI** – Fisiologia dell'alta quota. Acclimatazione e adattamento. Meccanica respiratoria e risposta ventilatoria all'ipossia (acuta e cronica). Equilibrio acido base e meccanismo lattacido in alta quota. Adattamenti cardiocircolatori e risposta ematologia all'altitudine. Mal di montagna ed edema d'altitudine. Conseguenze dell'ipossia sulla prestazione fisica aerobica e anaerobica. Fisiologia dell'attività subacquea. Leggi dei gas. Immersioni in apnea: a secco e in profondità. Risposte energetiche alle immersioni profonde in apnea. Immersioni con autorespiratori. Intossicazione da gas: narcosi d'azoto e sindrome da decompressione. Immersioni in saturazione e snorkeling.

### ***Modalità d'esame***

L'esame è scritto e consiste in un test a risposta multipla con 100 quiz a risposta multipla

***Testi consigliati***

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

***e-mail:***

Carlo Capelli: [carlo.capelli@univr.it](mailto:carlo.capelli@univr.it)  
Antonio Cevese: [antonio.cevese@univr.it](mailto:antonio.cevese@univr.it)  
Silvia Pogliagh: [silvia.pogliaghii@univr.it](mailto:silvia.pogliaghii@univr.it)  
Paola Zamparo: [paola.zamparo@univr.it](mailto:paola.zamparo@univr.it)