

## **Corso di Laurea in Tecniche di Laboratorio Biomedico**

### **INSEGNAMENTO INTEGRATO: BIOCHIMICA, FISILOGIA E MICROBIOLOGIA**

SSD INSEGNAMENTO: BIOS-06/A, BIOS-07/A, BIOS-09/A, MEDS-03/A, MEDS-26/D

CFU: 10

DOCENTE RESPONSABILE: Ilaria Vicenti e-mail: [ilaria.vicenti@unicamillus.org](mailto:ilaria.vicenti@unicamillus.org)

### **MODULO: Biochimica**

SSD: BIOS-07/A

Nome docente: Maria Gabriella De Martino

e-mail: [maria.gabriella.demartino@unicamillus.org](mailto:maria.gabriella.demartino@unicamillus.org)

Numero di CFU: 4

### **MODULO: Biochimica applicata**

SSD: BIOS-09/A

Nome docente: Verena Damiani

e-mail: [verena.damiani@unicamillus.org](mailto:verena.damiani@unicamillus.org)

Numero di CFU: 1

### **MODULO: Fisiologia**

SSD: BIOS-06/A

Nome Docente: [Sabina Ficili](#)

email: [sabina.ficili@unicamillus.org](mailto:sabina.ficili@unicamillus.org)

Numero CFU 2

### **MODULO: Microbiologia**

SSD: MEDS-03/A

Nome docente: Ilaria Vicenti

e-mail: [ilaria.vicenti@unicamillus.org](mailto:ilaria.vicenti@unicamillus.org)

Numero di CFU: 2

### **MODULO: Scienze Tecniche di Medicina di laboratorio**

SSD: MEDS-26/D

Nome docente: [Paolo Casalino](#)

e-mail: [paolo.casalino@unicamillus.org](mailto:paolo.casalino@unicamillus.org)

Numero di CFU: 1

### **PREREQUISITI**

Pur non essendo prevista propedeuticità, sono necessari concetti di base delle scienze esatte (fisica, chimica e matematica) ed una conoscenza delle nozioni di base della biologia cellulare e molecolare.

### **OBIETTIVI FORMATIVI**

L'insegnamento integrato di **Biochimica, Fisiologia, Microbiologia e Scienze Tecniche di Medicina di Laboratorio** ha l'obiettivo di fornire agli studenti le conoscenze fondamentali relative alla

struttura delle macromolecole, necessarie al funzionamento e alla regolazione degli organismi viventi e dei loro processi di trasformazione. Il corso intende mettere lo studente in condizione di comprendere le basi del metabolismo cellulare e delle variazioni indotte dall'esercizio fisico. Il modulo di biochimica si propone inoltre di fornire allo studente le conoscenze essenziali relative ai concetti di base della chimica e alla struttura delle macromolecole alla base dei processi metabolici (carboidrati, lipidi, proteine e acidi nucleici). Lo studente, alla fine del corso, dovrà aver acquisito alcune metodiche essenziali utilizzate nella pratica biochimica ed i principi teorici su cui si basano tali metodologie ed il loro campo di applicazione. Verranno quindi analizzati i meccanismi cellulari e le funzioni integrate dei principali organi ed apparati miranti al mantenimento dell'omeostasi corporea nel contesto anche delle modificazioni dell'ambiente. Sono infine obiettivi fondamentali la conoscenza della struttura dei diversi microorganismi, dei meccanismi di patogenicità microbica, delle interazioni tra microorganismo e ospite e dei processi che portano all'insorgenza delle principali malattie microbiche.

### **RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI**

I risultati di apprendimento attesi sono coerenti con le disposizioni generali del Processo di Bologna e le disposizioni specifiche della direttiva 2005/36 / CE. I risultati attesi sono disponibili all'interno del Quadro europeo delle qualifiche (descrittori di Dublino) come segue:

#### ***Conoscenza e capacità di comprensione***

Alla fine del corso lo studente:

- o Conosce la struttura e la funzione delle più importanti macromolecole biologiche ed è in grado di inquadrare il loro ruolo nell'ambito dei principali processi metabolici che hanno luogo nella cellula
- o Conosce correttamente la terminologia biochimica;
- o Conosce le vie metaboliche principali e loro integrazioni
- o Descrivere gli aspetti generali del sistema immunitario
- o Conosce i saggi immunochimici ed il loro principio
- o Dimostrerà l'adeguata acquisizione delle conoscenze delle tecniche centrifugative, elettroforetiche ed immunochimiche nonché il ruolo delle mutazioni genetiche ed i metodi di sequenziamento del DNA.
- o Ha acquisito la conoscenza dell'organizzazione anatomica e funzionale degli apparati esistenti che costituiscono l'organismo umano
- o Ha acquisito la capacità di interpretazione dei meccanismi e fenomeni anatomo-fisiologici.
- o Conosce i criteri di classificazione batterica e virologica.
- o Conosce le basi della genetica batterica e virale: trasformazione, trasduzione, coniugazione batterica, variabilità genetica virale
- o Conosce l'azione patogena di batteri e virus: vie di trasmissione e tappe del processo infettivo.
- o Conosce i funghi che causano malattie e come diagnosticare infezioni fungine
- o Conosce e descrivere le caratteristiche dei vaccini.
- o Conosce i principi generali per la diagnosi di malattie causate da microorganismi patogeni
- o Conosce e spiegare l'organizzazione di un laboratorio di biochimica clinica.
- o Conosce e spiegare le principali strumentazioni impiegate per le indagini della biochimica clinica: emocromo, coagulazione e chimica clinica
- o Conosce e spiega i processi analitici di un laboratorio: fase preanalitica, fase analitica e fase post-analitica.

**Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Al termine dell'insegnamento lo studente sarà in grado di:

- o Utilizzare le conoscenze acquisite per l'approfondimento autonomo di aspetti relativi al campo specifico al quale lo studente si dedicherà nell'ambito dell'attività professionale;
- o Utilizzare strumenti, metodologie, linguaggio e convenzioni della biochimica e della fisiologia, applicando le conoscenze acquisite anche nell'ambito della biochimica applicata, per testare e comunicare idee e spiegazioni
- o Utilizzare gli strumenti, le metodologie, il linguaggio e le convenzioni della microbiologia per testare e comunicare idee e spiegazioni.
- o Applicare le tecnologie apprese nel corso a contesti applicativi reali

**Abilità comunicative**

Alla fine dell'insegnamento lo studente dovrà saper:

- Utilizzare la terminologia scientifica specifica in modo adeguato
- Usare di un linguaggio scientifico adeguato e conforme con l'argomento della discussione.

**Autonomia di giudizio**

Alla fine dell'insegnamento lo studente dovrà:

- effettuare delle valutazioni di massima relative agli argomenti trattati
- sviluppare la capacità di interpretare la complessità biologica attraverso tali metodologie
- effettuare delle valutazioni di massima relative agli argomenti trattati di biochimica clinica.

**Capacità di apprendimento**

Al termine dell'insegnamento lo studente avrà acquisito capacità e metodi di apprendimento adeguati per approfondire, ampliare e migliorare le proprie conoscenze e competenze nell'ambito della fisiologia umana, della biochimica (anche applicata), della microbiologia e delle scienze di base, anche in maniera autonoma, attraverso la consultazione di testi e pubblicazioni scientifiche.

**PROGRAMMA****BIOCHIMICA**

Elementi di chimica: Atomi e molecole, Reazioni chimiche, Equilibrio ionico in soluzione, L'acqua. Elementi di chimica organica: Carboidrati, Lipidi, Acidi nucleici, proteine, La digestione degli alimenti.

Aminoacidi: struttura generale e classificazione.

Proteine: struttura e funzione. Livelli strutturali. Il folding delle proteine. Proteine fibrose: struttura di alfa-cheratina, collagene e fibroina della seta. Proteine globulari: struttura e funzione di mioglobina ed emoglobina; il gruppo eme; curva di saturazione; regolazione dell'affinità dell'emoglobina per l'ossigeno.

Enzimi: caratteristiche generali; energia di attivazione e velocità di reazione; concetti generali sulla cinetica enzimatica. Meccanismi di regolazione: inibitori competitivi e non competitivi; enzimi allosterici ed enzimi regolati da modificazioni covalenti.

Strategie catalitiche. Catalisi delle serina-proteasi. La cascata della coagulazione del sangue come esempio per chiarire determinanti di specificità (concetto di esosito), il ruolo dei cofattori e della formazione di complessi macromolecolari.

INTRODUZIONE AL METABOLISMO: organizzazione generale. Catabolismo e anabolismo. Bioenergetica. Molecole energeticamente rilevanti. Uso di energia all'interno della cellula. Esempi di regolazione dei processi metabolici.

Glucosio come combustibile per la produzione di energia. Controllo ormonale del metabolismo del glucosio. La glicolisi - fasi e regolazione. La via dei pentoso fosfati e sua importanza biochimica. Degradazione del glicogeno - glicogeno fosforilasi e suo controllo ormonale. Gluconeogenesi e altre vie biosintetiche dei carboidrati.

Fermentazione lattica e fermentazione alcolica. Metabolismo anaerobico. Meccanismo di ossidazione del piruvato - il complesso della piruvato deidrogenasi. Il ciclo dell'acido citrico - Funzioni, bilancio energetico e regolazione del ciclo. Fosforilazione ossidativa - Il mitocondrio come centrale energetica della cellula. Il macchinario per il trasporto di elettroni: struttura e funzione dei complessi I, II, III e IV. Il potenziale elettrochimico nel trasporto di elettroni. Utilizzo dell'ossigeno. L'ATP sintasi: struttura e meccanismo d'azione. La stechiometria del trasporto di elettroni, trasporto di protoni, consumo di ossigeno e produzione di ATP. Il catabolismo dei lipidi -  $\beta$ -ossidazione. Chetogenesi.

Sintesi di acidi grassi - Regolazione del metabolismo degli acidi grassi. Il ciclo dell'urea.

### BIOCHIMICA APPLICATA

Preparazioni delle soluzioni e modi per indicare la concentrazione di una soluzione.

Tecniche centrifugative e strumentazione utilizzata.

Tecniche elettroforetiche, principi generali, strumentazione e applicazioni

Tecniche immunochimiche, principi generali, strumentazione e applicazioni

Tecniche di indagine molecolare, mutazioni genetiche e valore nella pratica clinica. PCR, sequenziamento Sanger e sequenziamento NGS.

### FISIOLOGIA

Fisiologia Cellulare, del Sistema Nervoso.

Meccanismi omeostatici e sistemi di controllo. Scambi attraverso la membrana cellulare. Processi attivi e passivi di membrana. Osmosi. Potenziale di membrana cellulare e potenziale di equilibrio. Proprietà elettriche della membrana cellulare. Propagazione del segnale elettrico lungo una fibra eccitabile. I canali ionici voltaggio-dipendenti del  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  e  $\text{Ca}^{2+}$ . Il potenziale d'azione. Refrattarietà delle membrane eccitabili. Propagazione dei segnali elettrici e del potenziale d'azione. Le sinapsi elettriche e chimiche. Potenziali sinaptici. La sinapsi neuromuscolare. Organizzazione del sistema nervoso. Recettori sensoriali. Sensibilità somatiche: sensibilità tattile e propriocettiva. Il dolore. Funzioni motorie del midollo spinale: i riflessi spinali. Controllo della funzione motoria da parte della corteccia cerebrale e del tronco encefalico. Nuclei della base e controllo motorio. Cervelletto e controllo motorio. Corteccia cerebrale e funzioni intellettive: il linguaggio, memoria e apprendimento. Ritmo sonno-veglia. Funzioni del sistema limbico e dell'ipotalamo. Sistema nervoso autonomo I

Fisiologia del Sistema Cardiocircolatorio.

Il muscolo cardiaco. Accoppiamento eccitazione-contrazione del muscolo cardiaco. Attività meccanica ed elettrica del cuore. Fasi del ciclo cardiaco: aspetti pressori, volumetrici ed elettrici. Cenni di elettrocardiografia. Gittata cardiaca. Principi di emodinamica. Relazione tra resistenze al flusso, pressione, volume e viscosità del sangue. I capillari e la microcircolazione. Il ritorno venoso. Il controllo della circolazione sanguigna. Circolazione linfatica.

Fisiologia del Sistema Respiratorio.

Organizzazione del sistema respiratorio. La ventilazione polmonare. Circolazione polmonare. Scambi gassosi alveolo-capillari. Trasporto di ossigeno e anidride carbonica nel sangue e nei liquidi corporei. Ventilazione e perfusione dei polmoni. Regolazione della respirazione. Fisiologia acido-base. Adattamenti del sistema respiratorio all'esercizio fisico.

Fisiologia Sistema digerente: anatomia apparato digerente. Secrezione pancreatica. Secrezione epatica. Funzionalità epatica. Circolazione entero-epatica. Secrezione intestinali. Assorbimento. Digestione lipidi, digestione carboidrati. Escrezione.

Fisiologia apparato urinario: Funzioni dei reni: mantenimento dell'omeostasi dei liquidi corporei attraverso la regolazione del pH, osmolarità, volume e pressione del sangue circolante. Funzioni endocrino-simile (eritropoietina, vitamina D, angiotensina II).

Anatomia funzionale del rene: corticale, midollare, loro relazioni e circolazione sanguigna intrarenale. Il nefrone come unità funzionale, tipi di nefroni, tipi cellulari dell'epitelio tubulare, la macula densa e l'apparato juxta-glomerulare, capillari, arteriole e loro rapporti funzionali con i glomeruli e le strutture tubulari.

I processi fondamentali della funzione renale: Ultrafiltrazione glomerulare: glomerulo e capsula di Bowmann. Forze di Starling e Velocità di Filtrazione Glomerulare (VFG). Autoregolazione renale della VFG e del Flusso Ematico (o plasmatico) Renale (FER o FPR). Concentrazione delle urine. Regolazioni omeostatiche. Regolazione dell'osmolarità, del volume e della pressione ematici: recettori di volume e di pressione lungo l'albero circolatorio e vie nervose di trasmissione. Recettori dell'osmolarità. Compensazione dell'iper e ipo-osmolarità del sangue, dell'iper e ipo-volemia.

## MICROBIOLOGIA

Principi base di microbiologia

Morfologia e struttura della cellula batterica

Struttura delle spore batteriche e processo di sporulazione

Colorazione di Gram, differenze tra Gram positivi e Gram negativi

Metabolismo, crescita e replicazione batterica

Sterilizzazione, disinfezione, asepsi

Struttura, replicazione e meccanismi di patogenicità dei funghi

Morfologia delle particelle virali, tropismo cellulare e spettro d'ospite

Classificazione dei virus e

fasi della replicazione virale

Concetti di base della risposta immunitaria

Meccanismi immunitari naturali ed acquisiti nei confronti delle infezioni

Meccanismi d'azione dell'Interferon

Vaccinazione

Meccanismi di patogenesi batterica e virale

Dimostrazione della natura causale tra agente patogeno e malattia: Postulati di Koch

Flora microbica normale del nostro organismo

Modalità di trasmissione delle infezione e tappe del processo infettivo

Fattori di virulenza batterica

Stato di persistenza e latenza delle infezioni virali

Oncogenesi virale

Effetto delle infezioni virali in sistemi cellulare

## MEDICINA DI LABORATORIO

Organizzazione di un laboratorio

Conoscenza delle principali strumentazioni di laboratorio

Tipologie di provette (con e senza anticoagulante) utilizzate nelle indagini analitiche

Emocromo e concetti base sugli esami del sangue

## MODALITÀ DI INSEGNAMENTO

**BIOCHIMICA** il modulo è strutturato in 40 ore di didattica frontale, suddivise in lezioni da 2 o 3 ore in base al calendario accademico. La didattica frontale prevede lezioni teoriche e seminari integrativi sugli argomenti trattati.

**BIOCHIMICA APPLICATA** il modulo è strutturato in 10 ore di didattica frontale, suddivise in lezioni da 2 o 3 ore in base al calendario accademico.

**FISIOLOGIA** il modulo è strutturato in 20 ore di didattica frontale suddivise in lezioni di 2, 3 o 4 ore in base al calendario accademico. La didattica frontale prevede lezioni teoriche e seminari integrativi sugli argomenti trattati. Sono previsti, inoltre, lavori di gruppo in cui lo studente sarà impegnato nella lettura critica, comprensione e discussione di un articolo scientifico relativo agli argomenti trattati nel modulo di insegnamento.

**MICROBIOLOGIA** il modulo è strutturato in 20 ore di didattica frontale, suddivise in lezioni da 2 o 3 ore in base al calendario accademico

**MEDICINA DI LABORATORIO** il modulo è strutturato in 10 ore di didattica frontale, suddivise in lezioni da 2 o 3 ore in base al calendario accademico. La didattica frontale prevede lezioni teoriche e l'eventuale proiezione di video sugli argomenti trattati.

## MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO/COURSE GRADE DETERMINATION

L'esame dell'insegnamento integrato consiste in un esame con prova scritta a risposta multipla, durante il quale la commissione valuterà la capacità dello studente di applicare le conoscenze apprese e si accerterà che le competenze siano adeguate a risolvere i problemi che si pongono nell'ambito disciplinare specifico e tenendo conto anche degli obiettivi dell'insegnamento. La prova scritta verterà sulle tematiche programmate degli insegnamenti che compongono il corso integrato. Sarà strutturata in quiz a risposta multipla, il cui punteggio minimo di superamento è la votazione di 18/30

La metodologia delle valutazioni sarà comunicata all'inizio delle lezioni insieme alla bibliografia e/o ai materiali didattici necessari alla preparazione per la valutazione finale.

La prova di esame sarà valutata secondo i seguenti criteri:

**Non idoneo:** Scarsa o carente conoscenza e comprensione degli argomenti.

**18-20:** Appena sufficiente conoscenza e comprensione degli argomenti, con evidenti imperfezioni

**21-23:** Sufficiente conoscenza e comprensione degli argomenti

**24-26:** Discreta conoscenza e comprensione degli argomenti

**27-29:** Buona conoscenza e comprensione dei contenuti richiesti

**30-30L:** Ottimo livello di conoscenza e comprensione dei contenuti richiesti

## ATTIVITÀ DI SUPPORTO

**BIOCHIMICA** Oltre all'attività didattica frontale i docenti saranno a disposizione degli studenti per approfondimenti o chiarimenti su argomenti di particolare interesse da parte dello studente.

**FISIOLOGIA** Oltre all'attività didattica, allo studente può essere data l'opportunità di partecipare a

Seminari e Corsi monografici. Gli argomenti delle attività non costituiscono materia di esame.

Gli argomenti delle attività costituiscono materia di esame. L'acquisizione delle ore attribuite avviene solo con una frequenza obbligatoria del 100% ed è prevista idoneità.

MEDICINA DI LABORATORIO Oltre all'attività didattica, allo studente verrà data l'opportunità di partecipare ad eventuali corsi ECM di pertinenza agli argomenti trattati. Gli argomenti delle attività non costituiscono materia di esame. L'acquisizione delle ore attribuite avviene solo con una frequenza obbligatoria del 100% ed è prevista idoneità.

## **TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA**

### **BIOCHIMICA**

"Chimica e Biochimica". Massimo Stefani, Niccolò Taddei; Zanichelli editore

### **BIOCHIMICA APPLICATA**

Metodologie biochimiche e biomolecolari. Strumenti e tecniche per il laboratorio del nuovo millennio.

M. Maccarrone. Zanichelli

### **FISIOLOGIA**

"Fondamenti di Fisiologia Umana". Sherwood. Editore: Piccin.

"Berne & Levy Fisiologia". Koeppen and Stanton. Editore: Casa Editrice Ambrosiana. "Fisiologia Medica". Guyton and Hall. Editore: Edra.

### **MICROBIOLOGIA**

"Prescott. Microbiologia Generale", Willey et al., Ottava edizione, Mc Graw Hill

### **MEDICINA DI LABORATORIO**

Sarà fornito allo studente materiale didattico, come dispense e presentazioni