

BASI MOLECOLARI (OTU112)

1. lingua insegnamento/language

Italiano.

2. contenuti/course contents

Coordinatore/Coordinator: Prof. MARABITTI VERONICA

Anno di corso/Year Course: I

Semestre/Semester: 1°

CFU/UFC: 5

Moduli e docenti incaricati /Modules and lecturers:

- BIOCHIMICA (OTU05A) - 2 cfu - ssd BIOS-07/A

Prof. Veronica Marabitti

- BIOLOGIA APPLICATA (OTU06A) - 1 cfu - ssd BIOS-10/A

Prof. Federica Tiberio

- FISICA APPLICATA (OTU04A) - 1 cfu - ssd PHYS-06/A

Prof. Massimiliano Papi

- STATISTICA MEDICA (OTU07A) - 1 cfu - ssd MEDS-24/A

Prof. Gloria Anderson

3. testi di riferimento/BIBLIOGRAPHY

Biochimica: Abali E.E. et al., Le basi della Biochimica, Zanichelli, 2023; Nelson D., Cox M., Introduzione alla biochimica di Lehninger, Zanichelli 2023

Fisica Applicata: D. Scannicchio, E. Giroletti, "Elementi di Fisica Biomedica", Edises, Napoli (capitoli 1, 2, 4, 5, 6, 7, 15, 16, 17, 21)

Statistica medica: M. Lantieri, D. Risso, G. Ravera, Elementi di Statistica Medica, McGraw-Hill; M. M. Triola, M. F. Triola, Statistica per le discipline biosanitarie, Pearson; Slide, esempi ed estratti di articoli scientifici forniti dal docente.

Testo di consultazione (facoltativo): T. D. V. Swinscow, M. J. Campbell, Statistics at Square One, BMJ Books.

Biologia Applicata: Solomon et al., Elementi di Biologia, settima Edizione EdiSES (capitoli 4, 5, 6, 8, 10, 12, 13, 14); in alternativa Sadava, Elementi di Biologia e Genetica, V edizione, Zanichelli (capitoli 4, 5, 6, 7, 9, 11, 13, 14, 16).

4. obiettivi formativi/LEARNING OBJECTIVES

L'obiettivo dell'insegnamento è di fornire allo studente conoscenze di base relative a biochimica, biologia applicata, fisica applicata e statistica medica, indispensabili per la comprensione dei fenomeni biologici ma anche propedeutiche allo studio di altre discipline biomediche e cliniche.

Il modulo di Biochimica si propone di fornire allo studente le conoscenze di base per comprendere le proprietà chimico-fisiche, l'organizzazione strutturale e le funzioni delle macromolecole biologiche, le principali vie metaboliche e i meccanismi biochimici che regolano il metabolismo cellulare.

Il modulo di Biologia Applicata si propone di fornire allo studente le informazioni fondamentali per comprendere le basi della biologia cellulare e l'organizzazione morfo-funzionale della cellula.

Il modulo di Fisica Applicata si propone di fornire allo studente le conoscenze di base per comprendere i meccanismi fisici e biofisici alla base delle principali funzioni degli organismi viventi con potenzialità traslazionali in campo diagnostico e terapeutico.

Il modulo di Statistica Medica si propone di fornire allo studente le conoscenze di base della statistica utili alla raccolta, elaborazione e diffusione di dati di interesse sanitario. L'insegnamento fornisce il linguaggio e gli strumenti di base della statistica medica, orientati alla lettura critica della letteratura scientifica e alla pratica ostetrica basata sulle prove di efficacia (EBM/EBP). I risultati di apprendimento attesi sono descritti secondo i Descrittori di Dublino. L'insegnamento si propone di insegnare il ruolo della statistica nelle professioni sanitarie, i tipi di dati e di variabili, i principali indici di sintesi, gli elementi di probabilità e la logica dell'inferenza, oltre alle principali misure epidemiologiche e di accuratezza diagnostica.

Conoscenza e capacità di comprensione

Al termine del corso lo studente deve dimostrare di avere acquisito le conoscenze necessarie per la comprensione:

della relazione struttura-funzione delle macromolecole biologiche, delle principali vie del metabolismo glucidico, lipidico e amminoacidico e dei principali meccanismi di integrazione e regolazione metabolica;

degli aspetti morfologici e funzionali della cellula procariotica ed eucariotica e dei meccanismi di organizzazione, espressione e trasmissione dell'informazione genetica;

dei principi fisici alla base di fenomeni caratteristici della fisica applicata nel contesto biomedico;

del ruolo della statistica nelle professioni sanitarie, i tipi di dati e di variabili, i principali indici di sintesi, gli elementi di probabilità e la logica dell'inferenza, oltre alle principali misure epidemiologiche e di accuratezza diagnostica.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate

Al termine del corso lo studente deve essere in grado di applicare le conoscenze acquisite per:

interpretare e spiegare in chiave biochimica le funzioni metaboliche delle cellule, di organi e tessuti;

interpretare e spiegare l'organizzazione e il funzionamento della cellula e i processi di duplicazione, espressione dell'informazione genica e sintesi proteica;

interpretare e comprendere adeguatamente le possibili applicazioni dei principi fisici presentati e le loro potenzialità traslazionali;

descrivere e sintetizzare un piccolo insieme di dati (indici di posizione e di dispersione, tabelle, grafici), interpretare un intervallo di confidenza e un valore-p, e leggere le misure di effetto (RR, OR) e gli indici di un test di screening (sensibilità, specificità, valori predittivi) nel contesto materno-infantile.

Autonomia di giudizio

Al termine del corso lo studente deve dimostrare di aver sviluppato capacità autonome di integrazione delle conoscenze e competenze acquisite dai quattro diversi moduli didattici al fine di individuare i principali meccanismi molecolari coinvolti in condizioni fisiologiche e/o patologiche. Lo studente deve saper valutare in modo critico la qualità e la pertinenza dell'informazione quantitativa presentata in un articolo o in un documento clinico, riconoscendo i limiti dei dati e le principali fonti di errore e di confondimento.

Abilità comunicative

Alla fine del corso lo studente dovrà essere in grado di saper descrivere/comunicare le conoscenze acquisite anche ad interlocutori non esperti (come pazienti), con proprietà di

linguaggio e terminologia scientifica corretta.

Capacità di apprendere

Alla fine del corso lo studente dovrà essere in grado di ampliare e aggiornare le proprie conoscenze attingendo autonomamente a testi, articoli scientifici e piattaforme online e banche dati.

5. prerequisiti/prerequisites

È richiesto che lo studente abbia conoscenze scolastiche di base di matematica, fisica e chimica.

6. metodi didattici/TEACHING METHODS

La metodologia didattica si basa su lezioni frontali erogate fornendo sia gli elementi di base delle varie discipline che le prospettive applicative. Le lezioni si basano su modalità interattive, integrando, quando possibile, alla didattica standard attività improntate all'apprendimento attivo. Le lezioni frontali prevedono l'utilizzo di materiale multimediale come proiezione di diapositive, immagini e/o filmati per favorire l'apprendimento e l'approfondimento degli argomenti previsti dal corso. Gli studenti saranno coinvolti con domande e considerazioni volte a valutare sia il loro livello di apprendimento che lo sviluppo di un ragionamento critico per la risoluzione di specifiche problematiche inerenti ai temi di studio o esempi pratici relativi a condizioni cliniche specifiche. Per la Statistica Medica, oltre alle lezioni teoriche, sono previste anche esercitazioni pratiche e simulazioni.

Conoscenza e capacità di comprensione

Gli strumenti didattici finalizzati al raggiungimento dei risultati riguardano tutte le attività di didattica frontale, la lettura guidata seguita da applicazione pratica, le dimostrazioni di immagini, video, schemi, discussione di casi pratici che vertono sulla comprensione dei meccanismi molecolari oggetto delle materie del corso.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate

Gli strumenti didattici finalizzati al raggiungimento dei risultati sono l'interpretazione dei dati scientifici, reperimento di informazioni bibliografiche e approfondimenti teorico-pratici nonché discussioni interattive allo scopo di verificare la capacità dello studente di elaborare le informazioni ricevute e ottenere descrizioni critiche dei fenomeni osservati.

Autonomia di giudizio

Lo studente è guidato nella riflessione critica e approfondita delle problematiche interpretative delle informazioni fornite dai singoli moduli e a sviluppare autonomia di giudizio in relazione all'orientamento di fronte a specifici quesiti affrontati nel percorso formativo.

Abilità comunicative

Le abilità comunicative verranno acquisite dallo studente nell'ambito dei singoli corsi e messe alla prova richiedendo capacità di espressione e descrizione autonoma di specifiche problematiche con linguaggio scientifico appropriato.

Capacità di apprendere

I docenti incentivano l'approfondimento delle nozioni delle materie del corso attraverso l'utilizzo di libri di testo avanzati e ricerca bibliografica.

7. altre informazioni/OTHER INFORMATION

I docenti sono a disposizione per informazioni sul corso e chiarimenti e approfondimenti sulle lezioni sia alla fine delle lezioni nel caso di domande specifiche, sia in colloqui concordati tramite posta elettronica nel caso necessitino più ampie spiegazioni.

Veronica.marabitti@unicatt.it

Gloria.anderson@unicatt.it

Federica.tiberio@unicatt.it

Massimiliano.papi@unicatt.it

8. modalità di verifica dell'apprendimento/METHODS FOR VERIFYING LEARNING AND FOR EVALUATION

La verifica dell'apprendimento è volta ad accertare le conoscenze dei contenuti dei quattro moduli del Corso e la capacità di comprensione, rielaborazione e di esposizione dello studente. La votazione è espressa in trentesimi. Il voto risulta dalla media ponderata tra le votazioni riportate nei singoli moduli, il cui superamento richiede una votazione minima di 18/30. Per ottenere la lode lo studente dovrà rispondere senza alcun errore o incompletezza a tutte le domande poste nel corso dell'esame. Per il superamento dell'esame deve essere ottenuta la sufficienza nelle domande inerenti ciascuno dei quattro moduli. In caso di mancato superamento della prova relativa ad un modulo la prova viene considerata non superata.

Biochimica: L'esame prevede una prova scritta alla fine del corso con 30 domande a risposta multipla (alcune sono a carattere mnemonico, altre implicano collegamenti concettuali, alcune infine richiedono capacità di ragionamento). La risposta esatta sarà valutata 1 punto. Il punteggio minimo per il superamento della prova è 18/30. Non è prevista penalizzazione per la risposta errata o non data. Lo studente conseguirà la votazione di 30/30 rispondendo correttamente a 30 domande e conseguirà la lode rispondendo correttamente almeno ad una ulteriore domanda.

Fisica Applicata: La prova d'esame consiste di una prova scritta composta da 31 domande a risposta multipla a cui si assegnerà un punto per ogni risposta corretta e zero altrimenti. Il superamento (votazione minima di 18) darà accesso all'eventuale prova orale. Lo studente che risponda correttamente a tutte le domande della prova scritta consegue il punteggio massimo (voto: 30/30 e lode). Lo studente che consegua un risultato sufficiente nella prova scritta potrà comunque migliorare il risultato nel corso della prova orale.

Statistica medica: La verifica accerta il raggiungimento degli obiettivi tramite prova scritta con quesiti a risposta multipla ed eventuali brevi esercizi di interpretazione di risultati. Trattandosi di un modulo da 1 CFU, l'insegnamento concorre di norma alla valutazione complessiva del Corso Integrato di afferenza; il voto è espresso in trentesimi (o come giudizio di idoneità), secondo il Regolamento didattico. Criteri di valutazione: correttezza terminologica, capacità di interpretare correttamente indici e risultati, pertinenza rispetto al contesto ostetrico.

Biologia Applicata: L'esame prevede una prova scritta alla fine del corso che conterà di 20 domande a risposta multipla e 2 domande aperte relative al programma svolto. Ad ogni domanda a risposta multipla sarà assegnato il valore di 1 punto in caso di risposta corretta; ad ognuna delle domande a risposta aperta sarà assegnato un punteggio tra 0 e 5 punti, per un punteggio totale massimo di 30/30. Il punteggio minimo per il superamento della prova è 18/30; non è prevista alcuna penalità per le risposte sbagliate o non date. La lode verrà assegnata, previo conseguimento di 30/30, agli studenti che nella formulazione delle risposte aperte, dimostrino di aver raggiunto un livello superiore di conoscenza e di approfondimento della materia con autonomia di studio, appropriatezza di linguaggio e ottime capacità comunicative.

9. programma esteso/program

Biochimica

SOLUZIONI (Concentrazione dei soluti, Osmolarità, Diffusione ed osmosi, Soluzione fisiologica). pH e Soluzioni Tampone (pH dei principali liquidi biologici, acidosi ed alcalosi). Composizione chimica del corpo umano: Acqua e Minerali.

CARBONIO E COMPOSTI ORGANICI. Gruppi funzionali (metilico, ossidrilico, chetonico, aldeidico, carbossilico, sulfidrilico, amminico, ammidico, fosfato) e loro reattività (esteri, esteri fosforici, tioesteri, ammidi, fosfoanidridi). Struttura e Funzione dei principali substrati energetici presenti negli alimenti e nelle cellule dell'organismo umano con gli aspetti basilari del loro metabolismo.

GLUCIDI: Monosaccaridi (Glucosio, Fruttosio, Galattosio e Ribosio), Disaccaridi (Saccarosio, Lattosio e Maltosio), polisaccaridi (Amilosio, Amilopectina, Glicogeno, Eparina). Aspetti biochimici della digestione ed assorbimento dei Glucidi. Intolleranza al Lattosio. Metabolismo Glucidico: Via dei Pentosi; Glicogenosintesi e Glicogenolisi; Glicolisi (Fase preparatoria e Fase di recupero energetico, Fosforilazione a livello del substrato. Ruolo dell'ATP); Destino anaerobico del Piruvato; Gluconeogenesi (Aspetti energetici, Precursori).

LIPIDI: Acidi Grassi (palmitico, stearico, oleico, linoleico, linolenico, arachidonico). Concetto di acidi grassi essenziali. Triacilgliceroli. Colesterolo e suoi derivati. Lipoproteine e loro ruolo nel trasporto delle molecole lipidiche. Aspetti biochimici della digestione ed assorbimento dei Lipidi. Metabolismo Lipidico: Lipolisi; beta-Ossidazione mitocondriale degli Acidi Grassi; Sintesi ed utilizzo dei Corpi Chetonici; Biosintesi degli Acidi Grassi.

PROTEINE ed AMMINOACIDI: Proteine (Struttura primaria, secondaria, terziaria e quaternaria; classificazione funzionale). Enzimi (Catalisi enzimatica e Ruolo nella diagnostica clinica). Cromoproteine (mioglobina, emoglobina dell'adulto ed emoglobina fetale). Amminoacidi. Aspetti biochimici della digestione delle Proteine ed assorbimento degli Amminoacidi. Metabolismo Amminoacidico: Destino metabolico del gruppo amminico: Transaminazione (ALT, AST, ruolo del Piridossalfosfato); Deaminazione ossidativa del Glutammato; Sintesi di Urea. Destino dello scheletro carbonioso degli aminoacidi nelle diverse condizioni metaboliche. Ciclo dell'Acido Citrico (ossidazione dell'Acetil-CoA, fosforilazione a livello del substrato, produzione di coenzimi ridotti) e Catena di Trasporto degli Elettroni (cenno ai complessi costituenti, ossidazione dei coenzimi ridotti, formazione del gradiente protonico, produzione di ATP mediante fosforilazione ossidativa). Vitamine Idrosolubili e cenno alle Vitamine liposolubili.

Ruolo Biochimico degli Ormoni: Meccanismo d'azione degli Ormoni Polari e Apolari.

Fisica Applicata

Grandezze fisiche e loro unità di misura. Cinematica del punto materiale. Velocità. Accelerazione. Accelerazione di gravità. Moto circolare. Dinamica e leggi di Newton. Forza peso, massa. Attrito. Equazioni fondamentali della statica dei corpi rigidi. Leve. Proprietà elastiche dei materiali. Deformazioni elastiche, sforzi di trazione, compressione, taglio e torsione. Quantità di moto e principio di conservazione. Lavoro, energia e sua conservazione. Potenza meccanica. Fluidostatica. Densità e pressione. Legge di Stevino. Legge di Pascal. Principio di Archimede. Esperienza di Torricelli e misuratori di pressione. Misura della pressione sanguigna. Elettrostatica. Proprietà elettriche della materia. Legge di Coulomb. Campo elettrico e potenziale elettrico. Corrente elettrica e strumenti di misura. Resistenza elettrica. Legge di Ohm. Principio di funzionamento dell'elettrocardiogramma. Campi magnetici prodotti da correnti elettriche. Radiazioni elettromagnetiche. Radiazioni non ionizzanti. Radiazioni ionizzanti ed interazione con la materia biologica. Risonanza magnetica.

Statistica medica

Il programma è dimensionato su circa 8 ore di didattica frontale ed è facilmente adattabile a un monte ore superiore integrando esercitazioni pratiche (lettura guidata di un abstract, calcolo di indici su un mini-dataset).

1. Introduzione alla statistica medica (1 ora)

- Ruolo della statistica nelle professioni sanitarie e nell'ostetricia basata sulle prove.
- Popolazione e campione; unità statistiche e variabili.
- Tipi di dati: qualitativi (nominali, ordinali) e quantitativi (discreti, continui); scale di misura.

2. Statistica descrittiva (2 ore)

- Distribuzioni di frequenza (assolute, relative, percentuali) e tabelle.

- Rappresentazioni grafiche: istogramma, diagramma a barre, grafico a torta, box-plot.
- Indici di posizione: media, mediana, moda; quartili e percentili.
- Indici di dispersione: campo di variazione, varianza, deviazione standard, coefficiente di variazione; cenni sulla forma della distribuzione.

3. Elementi di probabilità e distribuzione normale (1,5 ore)

- Concetto di probabilità; relazione tra frequenza e probabilità.
- La distribuzione normale (curva di Gauss) e le sue proprietà; cenni ai valori standardizzati.
- Variabilità campionaria, distribuzione campionaria della media ed errore standard.

4. Elementi di inferenza statistica (2 ore)

- Dalla stima puntuale alla stima per intervallo: l'intervallo di confidenza al 95% e la sua interpretazione.
- Logica del test di ipotesi: ipotesi nulla e alternativa; valore-p e livello di significatività (α).
- Errori di I e II tipo; cenni alla potenza e al ruolo della numerosità campionaria.
- Panoramica interpretativa dei test più comuni per il confronto tra gruppi (t di Student, chi-quadrato).

5. Misure di frequenza, di effetto e accuratezza diagnostica in ambito materno-infantile (1,5 ore)

- Misure di occorrenza: prevalenza e incidenza; principali indicatori materno-neonatali (es. rapporto di mortalità materna, tasso di mortalità perinatale), a livello descrittivo.
- Misure di associazione ed effetto: rischio, rischio relativo (RR), odds ratio (OR); cenni a riduzione del rischio e Number Needed to Treat (NNT).
- Valutazione di un test di screening/diagnostico: sensibilità, specificità, valore predittivo positivo e negativo, con esempi ostetrici (screening prenatale).
- Cenni alla lettura critica di un articolo scientifico e alla gerarchia delle evidenze.

Biologia Applicata:

La teoria cellulare. Organizzazione di cellule procariotiche ed eucariotiche. Le membrane biologiche: struttura e funzione. Il trasporto attraverso le membrane: diffusione, trasporto attivo, trasporto passivo, endocitosi ed esocitosi. La matrice extracellulare. Il nucleo e il sistema delle endomembrane: reticolo endoplasmatico liscio, reticolo endoplasmatico rugoso, apparato del Golgi, lisosomi. Mitocondri. Il citoscheletro: microfilamenti, microtubuli e filamenti intermedi. Comunicazione cellulare: interazioni tra cellule (giunzioni cellulari). Cenni di trasduzione del segnale e i recettori transmembrana. Meccanismi di morte cellulare. L'informazione genetica: il DNA e i cromosomi. La replicazione del DNA. Dal gene alla proteina: trascrizione e traduzione. Il ciclo cellulare: mitosi e meiosi. Differenziamento cellulare. Cenni su cellule staminali da tessuti perinatali.