

Insegnamento: Biochimica
Biochemistry

Docente	Prof. Sabrina Esposito
Anno	2° anno
Corso di studi	Corso di laurea in Scienze Ambientali
Tipologia	Attività caratterizzante
Crediti	6
SSD	BIO/10
Anno Accademico	2017/2018
Periodo didattico	Primo semestre
Propedeuticità	Chimica generale e inorganica
Frequenza	Non obbligatoria
Modalità di esame	Prova orale
Sede	Polo Scientifico, Via Vivaldi 43 – Caserta – DISTABIF

Organizzazione della didattica Lezioni frontali, attività pratiche in laboratorio

Obiettivi formativi Lo studente acquisirà conoscenze su: principali vie metaboliche e loro controllo, biochimica cellulare, metodiche generali per l'estrazione, purificazione e analisi di proteine.

The student will acquire knowledge on: metabolic pathways and their control, cellular biochemistry, general methods for the extraction, purification and protein analysis.

Prerequisiti E' fortemente consigliata la conoscenza delle nozioni di Chimica generale ed inorganica, Chimica organica e Biologia.

Knowledges and skills on General and Inorganic Chemistry, Organic Chemistry and Biology

Contenuti del corso Il modulo di **Biochimica** presenta i seguenti contenuti:

- Biochimica strutturale e funzionale
- illustrare la struttura e la funzione delle proteine;
- Biochimica metabolica
- fornire gli elementi culturali per la comprensione delle più importanti vie metaboliche;
- Biochimica cellulare e ambientale
- illustrare le basi molecolari della comunicazione intercellulare e della traduzione del segnale: connessione fra il metabolismo e l'ambiente;
- fornire i mezzi per un approccio molecolare alla comprensione del ciclo cellulare e della morte cellulare;
- chiarire le cause ambientali dei tumori.

The contents of **Biochemistry** are the following:

- Structural and functional biochemistry
- to illustrate the structure and function of the proteins;
- Metabolic biochemistry
- to provide the cultural elements for understanding the most important metabolic pathways;
- Cellular and environmental biochemistry
- to illustrate the molecular bases of the signal transduction: connection between the metabolism and the environment;
- to provide the knowledge for a molecular approach to understand the cell cycle and the cell death;
- to clarify the environmental causes of the tumours.

1. PROTEINE

Struttura delle proteine. Le unità monomeriche: gli aminoacidi. Proprietà: stereochimica, attività ottica, proprietà acido-basiche, assorbimento della luce. Proprietà principali delle proteine. Livelli di organizzazione strutturale delle proteine: struttura primaria, secondaria, terziaria e quaternaria; ripiegamento delle proteine globulari. I legami coinvolti: legame idrogeno, legame ionico, forze di Van der Waals, interazioni idrofobiche. La denaturazione delle proteine. Rinaturazione.

Funzione delle proteine. Proteine strutturali (α -cheratina, collagene, fibroina della seta) e globulari (proteine di trasporto: mioglobina ed emoglobina). Proteine catalitiche: enzimi. Catalisi enzimatica: specificità di reazione e di substrato; classificazione degli enzimi; coenzimi; il complesso Enzima-Substrato (ES); modello di Michaelis e Menten; significato e determinazione sperimentale di K_M e V_{max} . Inibizione enzimatica. Principi generali della regolazione enzimatica: allosteria, retroinibizione, modifiche covalenti, controllo a cascata, zimogeni, compartimentazione.

Tecniche di purificazione, analisi e caratterizzazione di proteine: cromatografia, elettroforesi, sequenziamento, determinazione della massa, tecniche immunologiche.

2. METABOLISMO ENERGETICO

Concetti generali di energetica; i composti ad alto contenuto energetico. Il flusso di energia nella biosfera.

Il metabolismo dei carboidrati. Monosaccaridi, struttura e proprietà; derivati dei monosaccaridi, disaccaridi, polisaccaridi (strutturali e di riserva). Digestione dei polisaccaridi, assorbimento. Glicolisi. La combustione completa degli atomi di carbonio e la produzione dell'energia in condizioni di aerobiosi: il ciclo degli acidi tricarbossilici. Le reazioni anaerobiche. Il ciclo del glicolato. La fosforilazione ossidativa: gli elementi della catena di trasporto degli elettroni, il meccanismo della sintesi dell'ATP. Le vie fermentative del piruvato: fermentazione alcolica e fermentazione lattica e riossidazione del NADH citoplasmatico. Biosintesi dei carboidrati: la neogluco-genesi da piruvato e da intermedi del ciclo degli acidi tricarbossilici. Degradazione e sintesi del glicogeno. La via dei pentosi-fosfati: suoi significati.

Il metabolismo dei lipidi. Struttura e proprietà di acidi grassi, triacilgliceroli, fosfolipidi, glicolipidi, steroli. Digestione, trasporto, deposito e mobilitazione dei lipidi. La degradazione dei triacilgliceroli: la β -ossidazione degli acidi grassi. La biosintesi degli acidi grassi: il complesso dell'acido grasso sintetasi.

Il catabolismo delle proteine. Digestione delle proteine e assorbimento degli aminoacidi. Gli enzimi proteolitici. Destino del gruppo amminico degli aminoacidi: transamminazione, deamminazione ossidativa e ciclo dell'urea. Cenni sul destino metabolico dello scheletro carbonioso degli aminoacidi; distinzione tra aminoacidi gluco-genetici e glicogenetici.

3. COMUNICAZIONE INTERCELLULARE: ORMONI E RECETTORI.

Comunicazioni tra cellule mediate da ormoni e segnalatori locali. Recettori ormonali di membrana e trasduzione del segnale tramite secondi messaggeri. Recettori di superficie accoppiati a proteine G e loro effettori. Recettori tirosina chinasi e proteine Ras. MAP chinasi. I secondi messaggeri. Ruolo dell'Insulina, del glucagone e dell'adrenalina nella regolazione del metabolismo degli zuccheri e dei lipidi. Meccanismi coinvolti. Recettori ormonali intracellulari e loro effetto sulla trascrizione.

4. CICLO CELLULARE NEGLI EUCARIOTI E SUA REGOLAZIONE.

I fattori di crescita ed il controllo positivo e negativo della crescita cellulare. Cicline e chinasi ciclina-dipendenti. Regolazione della progressione del ciclo cellulare. I *checkpoints*.

Trasduzione del segnale e ciclo cellulare. Ruolo della proteina p53 "guardiano del genoma".

5. MORTE CELLULARE PROGRAMMATA (APOPTOSI) E SUA REGOLAZIONE.

Ruolo dell'apoptosi. Caratteristiche biochimiche e molecolari e aspetti morfologici. Induzione dell'apoptosi: la via mitocondriale e la via recettoriale di apoptosi. Le caspasi. I substrati delle caspasi. Regolazione del processo apoptotico: integrazione dei segnali di morte e sopravvivenza cellulare. I geni della famiglia Bcl-2. Conseguenze funzionali della modulazione dell'apoptosi.

6. ESPOSIZIONE AMBIENTALE E RISCHIO UMANO: I TUMORI

Rischi legati all'esposizione di alcuni inquinanti. Agenti causali estrinseci: cancerogenesi da sostanze chimiche e da radiazioni. Fattori intrinseci: stress ossidativi e suscettibilità genica. Basi biomolecolari della cancerogenesi. Le cellule tumorali e l'insorgenza del cancro. Il processo multifasico della cancerogenesi: iniziazione, promozione e progressione. I proto-oncogeni e i geni soppressori tumorali. Le mutazioni oncogeniche che influenzano la moltiplicazione cellulare. Le mutazioni che causano la perdita del controllo del ciclo cellulare. Le mutazioni che influenzano la stabilità del genoma.

ESPERIENZE PRATICHE DI LABORATORIO

estrazione e purificazione di proteine

Testi di riferimento

Stryer L. et al. Biochimica. Zanichelli.
Campbell M. e Farrel S. Biochimica. EdiSES.
Cox M. Principi di biochimica di Lehninger. Zanichelli.
Alberts et al. Biologia molecolare della cellula. Zanichelli.

Dispense e materiale didattico distribuito a lezione

Curriculum docente: prof. Sabrina Esposito

Attuale posizione ricoperta

La professoressa Sabrina Esposito attualmente ricopre il ruolo di Ricercatore universitario confermato di Biochimica (SSD BIO/10) presso il Dipartimento di Scienze e Tecnologie Ambientali, Biologiche e Farmaceutiche - DiSTABiF della Università degli Studi della Campania Luigi Vanvitelli.

Carriera accademica

La professoressa Sabrina Esposito ha conseguito la Laurea in Scienze Biologiche con il massimo dei voti e lode nel Marzo 1995 presso la Facoltà di Scienze MM.FF.NN. dell'Università degli Studi di Napoli Federico II.

Nel Marzo 2000 ha conseguito il titolo di Dottore di Ricerca in "Genetica cellulare e molecolare" presso la Facoltà di Medicina e Chirurgia dell'Università degli Studi di Napoli Federico II.

Dal Novembre 1999 al Novembre 2003 è stata titolare di un Assegno di Ricerca presso il Dipartimento di Scienze Ambientali della Seconda Università degli Studi di Napoli - SUN.

Dal Febbraio 2004 al Settembre 2004 è stata titolare di un Assegno di Ricerca presso l'Istituto di Biostrutture e Bioimmagini del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

Dal Gennaio 2005 è Ricercatore universitario di Biochimica (SSD BIO/10) presso il DiSTABiF della Università degli Studi della Campania Luigi Vanvitelli.

Attività didattica

La professoressa Sabrina Esposito dall'a.a. 2004/2005 ha ricoperto vari insegnamenti del SSD BIO/10: *Biochimica Umana ed Ambientale* per il corso di Laurea Specialistica in "Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e il Territorio"; *Metodologie Biochimiche II*, *Laboratorio di Metodologie Biotecnologiche* e *Metodologie Biotecnologiche* per il corso di Laurea Triennale in "Biotecnologie"; *Biochimica Umana* per il corso di Laurea Specialistica in "Biotecnologie per la Salute e per l'Ambiente".

Attualmente è docente degli insegnamenti di *Biochimica* per il corso di Laurea Triennale in "Scienze Ambientali", *Biochimica e Biotecnologie degli Alimenti* per il corso di Laurea Magistrale in "Scienze degli Alimenti e della Nutrizione Umana" e *Applicazioni delle biotecnologie innovative per il miglioramento delle produzioni lattiero-casearie* per il

Master di I Livello in “Esperti nella tracciabilità dei prodotti caseari: analisi chimiche, genetiche e microbiologiche”.

Incarichi accademici

Dal 2005 al 2013 Componente del Collegio dei Docenti del corso di Dottorato di Ricerca in “Progettazione ed impiego di molecole di interesse biotecnologico” (ridenominato dall’a.a. 2009/2010 in “Biotecnologie Molecolari e Cellulari”).

Dal 2013 Docente Tutor per il corso di Dottorato di Ricerca in “Scienze Biomolecolari”.

Dal 2007 al 2013 Componente della Commissione per l'Assegnazione relatori Tesi di Laurea e tutori per Laboratorio per il corso di Laurea Triennale in “Biotecnologie e della Commissione Orientamento studenti e sportello lavoro - Sezione Orientamento in entrata per il corso di Laurea Triennale in Scienze Ambientali e Biotecnologie.

Attualmente è membro della Commissione Paritetica Docenti/Studenti del DiSTABiF dal 2013. Delegato per Aule - Orari e Orientamento per il corso di Laurea Magistrale in “Scienze degli Alimenti e della Nutrizione Umana”.

Attività di ricerca

L'attività di ricerca svolta dalla dott. Esposito si inserisce nel settore della biochimica e biologia molecolare con particolare interesse allo studio dei processi di adesione e riconoscimento cellulare, alle basi molecolari di patologie umane e ai meccanismi biochimici che sono alla base della regolazione dell'espressione genica. Negli ultimi anni, in particolare, si è interessata allo studio delle interazioni DNA/proteine, con particolare attenzione all'interazione con il DNA di proteine con domini zinc finger.