



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

BIOCHIMICA DELLA NUTRIZIONE BIOCHEMISTRY OF NUTRITION

SSD BIO10

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: LAUREA MAGISTRALE IN BIOLOGIA

ANNO ACCADEMICO 2021-2022

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: PROF. GABRIELLA FIORENTINO

TELEFONO 081679167

EMAIL: FIOGABRI@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

ANNO DI CORSO: I

SEMESTRE (I):

CFU: 8

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

NESSUNO

EVENTUALI PREREQUISITI

Conoscenze di base di Biochimica.

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso ha come obiettivo formativo quello di fornire conoscenze biochimiche sui principali nutrienti e il loro metabolismo, analizzandone la valenza funzionale e modulatoria. Si affronterà lo studio delle principali vie metaboliche, la loro regolazione, integrazione e i metabolismi tessuto specifici. Obiettivo del corso sarà quello di permettere l'acquisizione da parte dei discenti, di conoscenze approfondite dei fenomeni biochimico/molecolari alla base della nutrizione umana e animale. Attraverso la comprensione del destino metabolico dei principali alimenti e i meccanismi di regolazione sarà possibile guidare lo studente verso lo sviluppo di competenze specialistiche idonee ad individuare le possibili interazioni metaboliche tra nutrienti, e riconoscere gli squilibri metabolici derivanti da diete non idonee e sbilanciate.

The course aims to provide knowledge on the biochemistry of main nutrients and their metabolism, analyzing their functional and modulatory significance. The study of the main metabolic pathways, their regulation, integration and specific tissue metabolisms will be addressed. The objective of the course will be to allow learners to acquire in-depth knowledge of the biochemical / molecular phenomena underlying human and animal nutrition. By understanding the metabolic fate of the main foods and the regulatory mechanisms it will be possible to guide the student towards the development of specialized skills suitable for identifying possible metabolic interactions between nutrients, and recognizing the metabolic imbalances deriving from unsuitable and unbalanced diets.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Meccanismi biochimici della digestione e assorbimento di nutrienti e regolazione coordinata delle vie anaboliche e cataboliche.

Conoscenza degli approcci sperimentali e delle correnti metodologie per lo studio dell'effetto dei nutrienti sul metabolismo e i suoi meccanismi regolativi. Capacità di valutare i processi metabolici e i circuiti regolatori alla base della nutrizione.

Biochemical mechanisms of digestion and absorption of nutrients and the coordinate regulation of anabolic /catabolic pathways.

Knowledge of experimental approaches and current methodologies for studying the effect of nutrients on metabolism and its regulatory mechanisms. Ability to evaluate metabolic processes and regulatory circuits at the basis of nutrition

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente deve essere in grado di comprendere le implicazioni a livello nutrizionale delle possibili alterazioni metaboliche. Dovrà inoltre essere in grado di valutare ed interpretare dati di letteratura.

The student must be able to understand the nutritional implications of possible metabolic alterations. It will also have to be able to evaluate and interpret literature data.

PROGRAMMA-SYLLABUS

Gli alimenti nella nutrizione umana e la loro funzione energetica. La nutrizione adeguata. Le linee guida alimentari. Richiami di biochimica strutturale, con particolare riferimento alle biomolecole di interesse alimentare. Enzimi. Ruolo nell'utilizzo dei nutrienti e nel metabolismo. Principi generali della regolazione enzimatica. Le vitamine e i sali minerali nell'alimentazione (1.5 CFU).

Biochimica delle vie di trasduzione del segnale dipendenti da recettori accoppiati a proteine G che utilizzano come secondi messaggeri cAMP, diacilglicerolo, inositolo e Ca^{++} , o dipendenti da recettori con attività tirosin-chinasica. Struttura e funzione degli ormoni insulina, glucagone e adrenalina (1 CFU).

Metabolismo dei carboidrati introdotti con la nutrizione. Digestione e assorbimento. Caratteristiche dei trasportatori del glucosio: GLUT 1-5. Glicolisi aerobica e anaerobica. Fermentazione alcolica e lattica. Regolazione della glicolisi. Gluconeogenesi: reazioni, substrati e bilancio energetico. Regolazione coordinata della glicolisi e della gluconeogenesi. L'ossidazione del glucosio attraverso la via del pentoso fosfato. Metabolismo di galattosio, fruttosio e mannosio. Metabolismo del glicogeno: reazioni e regolazione della glicogenolisi e glicogenosintesi. Destino del piruvato: complesso della piruvato deidrogenasi. Il ciclo dell'acido citrico: reazioni e regolazione (1.5 CFU).

Metabolismo dei lipidi introdotti con la nutrizione. Digestione e assorbimento. Triacilgliceroli: Mobilizzazione, attivazione e trasporto. Reazioni della β -ossidazione degli acidi grassi saturi e insaturi. Ruolo della vitamina B12. Regolazione della β -ossidazione. Corpi chetonici: reazioni della chetogenesi e loro ruolo metabolico. Biosintesi degli acidi grassi e regolazione. Biosintesi e degradazione del colesterolo e regolazione. Regolazione dell'espressione genica degli enzimi lipogenici (1 CFU).

Metabolismo dell'azoto di proteine e amminoacidi. Digestione e assorbimento delle proteine della dieta. Turnover proteico. Proteolisi lisosomiale e sistema ubiquitina-proteasoma. Catabolismo degli amminoacidi: transaminazione e deaminazione ossidativa. Sistemi di trasporto di amminoacidi e peptidi. Il ciclo dell'urea. Molecole derivate dagli amminoacidi. Gli amminoacidi come integratori alimentari (0.5 CFU).

Metabolismo dell'etanolo. Alcol deidrogenasi, aldeide deidrogenasi, sistema microsomiale. Alterazioni metaboliche indotte dall'etanolo sul metabolismo glucidico e lipidico (0.5 CFU).

Stress ossidativo. L'ossigeno e la formazione di composti tossici. Antiossidanti endogeni ed esogeni Il concetto di alimento funzionale e di nutraceutico: loro ruolo chemiopreventivo, cardioprotettivo e neuroprotettivo. Xenobiotici introdotti con gli alimenti e loro metabolismo (0.5 CFU).

Metabolismi tessuto-specifici: fegato, tessuto adiposo, muscolo scheletrico, cervello. Modificazioni metaboliche nel ciclo digiuno-alimentazione. Diabete; obesità e regolazione della massa corporea (1.0 CFU).

Attività di approfondimento (0.5 CFU).

CONTENTS

Foods in human nutrition and their energetic function. The dietary guidelines. Review of structural biochemistry, with particular reference to biomolecules of food interest. Enzymes and their role in the use of nutrients and metabolism. General principles of enzymatic regulation. The vitamins and minerals in food. (1.5 CFU).

Biochemistry of the signal transduction pathways dependent on G protein-coupled receptors using cAMP, diacylglycerol, inositol and Ca^{++} as second messengers, or dependent on receptors with tyrosine-kinase activity. Structure and function of the hormones insulin, glucagon and adrenaline (1 CFU).

Metabolism of carbohydrates introduced with the diet: digestion and absorption of nutrients.

Features of glucose transporters: GLUT 1-5. Aerobic and anaerobic glycolysis. Alcoholic and lactic fermentation. Glycolysis and gluconeogenesis: reactions, substrates and energy balance. Coordinated regulation of glycolysis and gluconeogenesis. The oxidation of glucose through the pentose phosphate pathway. Metabolism of galactose, fructose and mannose. Glycogen Metabolism: reactions and regulation of glycogenolysis and glycogen synthesis. Fate of pyruvate: the pyruvate dehydrogenase complex. The citric acid cycle: reactions and regulation. (1.5 CFU).

Metabolism of lipids introduced with the diet: digestion and absorption of nutrition. Triacylglycerols: mobilization, activation and transport. Reactions of β -oxidation of saturated and unsaturated fatty acids. Role of vitamin B12. Regulation of the β -oxidation reactions. Ketone bodies: reactions in ketogenesis and their metabolic role. Biosynthesis of fatty acids and regulation. Biosynthesis and degradation of cholesterol and regulation. Regulation of gene expression of lipogenic enzymes (1CFU).

Metabolism of proteins and amino acids. Digestion and absorption of dietary proteins. Protein turnover. The lysosomal proteolysis and the ubiquitin-proteasome system. Amino acid catabolism: transamination and oxidative deamination. Transport of amino acids and peptides. The urea cycle. Molecules derived from aminoacids. Aminoacids as dietary supplements. (0.5 CFU).

Metabolism of ethanol: Alcohol dehydrogenase, aldehyde dehydrogenase, microsomal system. Metabolic alterations induced by ethanol on glucose and lipid metabolism (0.5 CFU).

Oxidative stress. The oxygen and the formation of toxic compounds. Endogenous and exogenous antioxidants. The concept of functional foods and nutraceuticals and their role. Xenobiotics introduced with food and their metabolism (0.5 CFU).

Tissue-specific metabolisms: the liver, adipose tissue, skeletal muscle, brain. Metabolic changes in fasting-feeding cycle. Diabetes; obesity and regulation of body mass (1.5 CFU).

In depth analyses on specific topics (0.5 CFU).

MATERIALE DIDATTICO

DL Nelson e MM Cox I Principi di Biochimica di Lehninger (Zanichelli Editore)

U. Leuzzi, E. Bellocco, D. Barreca. Biochimica della nutrizione Zanichelli

Articoli scientifici su argomenti selezionati forniti dal docente

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

Il docente utilizzerà lezioni frontali e seminari di altri esperti del settore. Esercitazioni per approfondire alcuni aspetti teorici del corso.

Oral communication lessons and seminars.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	
solo orale	x
discussione di elaborato progettuale	
altro	

La commissione d'esame accerterà e valuterà collegialmente la preparazione dello studente, attribuendo il voto finale anche sulla base della frequenza assidua e la partecipazione alle attività in aula che saranno considerati elementi positivi di valutazione.

PURPOSES AND MODALITIES OF LEARNING VERIFICATION

The exam will be: oral

The commission will evaluate student's skills, and the score will be given also taking into account the attendance to the course..

DOMANDE D'ESAME PIU' FREQUENTI

1. Il processo di digestione dei carboidrati introdotti con la dieta.
2. Il processo di digestione dei lipidi introdotti con la dieta; il meccanismo d'azione della lipasi pancreatica e della fosfolipasi.
3. Il processo di digestione delle proteine introdotte con la dieta; il meccanismo d'azione della chimotripsina; il processo biochimico di attivazione degli enzimi proteolitici.
4. Le cascate di trasduzione del segnale di insulina, glucagone e adrenalina.

5. Il turnover delle proteine; il catabolismo degli amminoacidi e il destino del gruppo amminico.
6. Regolazione concertata della sintesi e degradazione del glicogeno: meccanismi biochimici.
7. Regolazione concertata della glicolisi e della gluconeogenesi: meccanismi biochimici.
8. Regolazione concertata della biosintesi e degradazione dei trigliceridi.
9. Metabolismo del colesterolo e regolazione degli enzimi coinvolti.
10. Mobilizzazione dei grassi: meccanismi biochimici.
11. Antiossidanti esogeni ed endogeni e loro meccanismo di azione.

FREQUENTLY ASKED QUESTIONS DURING EXAM

1. The process of digestion of carbohydrates introduced with the diet.
2. The process of digestion of lipids introduced with the diet; the mechanism of action of pancreatic lipase and phospholipase.
3. The process of digestion of the proteins introduced with the diet; the mechanism of action of chymotrypsin; the biochemical process of proteolytic enzymes' activation.
4. The signal transduction cascades of insulin, glucagon and adrenaline.
5. The turnover of proteins; catabolism of amino acids and the fate of the amino group.
6. Concerted regulation of the synthesis and degradation of glycogen: biochemical mechanisms.
7. Concerted regulation of glycolysis and gluconeogenesis: biochemical mechanisms.
8. Concerted regulation of the biosynthesis and degradation of triglycerides.
9. Cholesterol metabolism and regulation of enzymes involved.
10. Fat mobilization: biochemical mechanisms.
11. Exogenous and endogenous antioxidants and their mechanisms of action.