



UNIVERSITÀ DI PISA

BIOCHIMICA E BIOLOGIA MOLECOLARE DELLA NUTRIZIONE

CHIARA GIACOMELLI

Academic year	2018/19
Course	SCIENZE DELLA NUTRIZIONE UMANA
Code	384EE
Credits	9

Modules	Area	Type	Hours	Teacher(s)
BIOCHIMICA E BIOLOGIA MOLECOLARE DELLA NUTRIZIONE	BIO/10	LEZIONI	63	SIMONA DANIELE CHIARA GIACOMELLI MARIA LETIZIA TRINCAVELLI

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze

Integrare le conoscenze di biochimica e biologia molecolare acquisite precedentemente. Fornire le conoscenze necessarie a comprendere l'impatto nutrizionale di alimenti, con riferimento alle materie prime e ai processi di trasformazione. Fornire una visione d'insieme dei principali processi biochimici alla base di: digestione, assorbimento, distribuzione ed elaborazione dei nutrienti, specializzazione metabolica di organi e tessuti, regolazione del metabolismo e gestione delle riserve energetiche dell'organismo.

Acquisire conoscenze approfondite sui meccanismi molecolari implicati nel controllo dell'espressione genica nell'uomo con particolare riferimento all'epigenetica e la sua relazione con il comportamento alimentare e patologie metaboliche multifattoriali.

Modalità di verifica delle conoscenze

Il docente verificherà l'apprendimento degli obiettivi intermedi durante lo svolgimento del Corso, attraverso un dialogo diretto con gli studenti sugli argomenti trattati a lezione, e attraverso prove in itinere.

Capacità

Lo studente acquisirà le capacità di comprendere criticamente l'impatto dell'alimentazione sui processi metabolici cellulari e sulle modificazioni epigenetiche, e il loro potenziale coinvolgimento in patologie metaboliche.

Modalità di verifica delle capacità

Durante le lezioni sarà valutata la capacità degli studenti di acquisire criticamente le nozioni esposte dal docente invitandoli anche a rispondere a test a risposta multipla inerenti gli argomenti trattati nel corso.

Comportamenti

Lo studente dovrà partecipare alle lezioni frontali in modo attivo con osservazioni e domande.

Modalità di verifica dei comportamenti

Durante le lezioni sarà valutata la capacità degli studenti di acquisire criticamente le nozioni esposte dal docente. Durante gli esami saranno valutate le capacità dello studente di rispondere in maniera sintetica e mirata alle domande proposte, che potranno essere articolate sia come domande a risposta multipla che come domande aperte.

Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Conoscenze di base di Biochimica e Biologia Molecolare.

Indicazioni metodologiche

Si consiglia allo studente di elaborare e apprendere gradualmente i concetti esposti a lezione durante l'arco del semestre usufruendo sia del materiale didattico elettronico fornito dal docente che attraverso la consultazione di uno dei libri di testo consigliati.



UNIVERSITÀ DI PISA

Programma (contenuti dell'insegnamento)

Biochimica della Nutrizione

- Concetti generali sul metabolismo. Il fabbisogno energetico e il valore energetico degli alimenti. Ripartizione dell'utilizzo dell'energia: metabolismo basale, attività fisica e termogenesi indotta da alimenti.
- Centri di regolazione della fame e della sazietà, omeostasi del peso corporeo.
- Gli alimenti e i principi nutritivi: utilizzazione dei principi nutritivi contenuti negli alimenti. Funzione degli alimenti: alimenti plastici, energetici, regolatori e protettivi.
- Vitamine idrosolubili e liposolubili, (struttura, cenni alla sintesi e funzioni). I sali minerali: classificazione di micro e macro-nutrienti. Ferro: meccanismi di trasporto, assorbimento e deposito. Il dosaggio del ferro nella diagnostica di laboratorio.
- Il metabolismo dei macronutrienti (carboidrati, proteine, acidi grassi, colesterolo) in chiave nutrizionale:
Carboidrati, idrolisi dell'amido, digestione di oligosaccaridi e disaccaridi, assorbimento, trasporto di glucosio nelle cellule, vie metaboliche implicate nel metabolismo del glucosio (glicolisi, glicogenosintesi, gluconeogenesi), metabolismo dei principali zuccheri dell'alimentazione.
Lipidi, digestione, assorbimento, trasporto plasmatico, lipoproteine plasmatiche, struttura dei principali lipidi e relative funzioni. Utilizzazione metabolica degli acidi grassi: beta ossidazione, biosintesi, metabolismo dei corpi chetonici e controllo ormonale. Eicosanoidi, glicerofosfolipidi e sfingolipidi: struttura, funzione e cenni alle vie biosintetiche. Colesterolo e suo metabolismo. I lipidi alimentari.
Proteine, digestione, assorbimento. Reazioni di metabolizzazione degli aminoacidi: transaminazione, deaminazione ossidativa, decarbossilazione e deaminazione non ossidativa, ciclo dell'urea. Fabbisogno proteico e bilancio di azoto. Valore nutrizionale delle proteine. Utilizzo delle proteine per la sintesi di composti azotati non proteici.
- Integrazioni e interrelazioni metaboliche correlate ai ritmi alimentazione/digiuno.

Biologia Molecolare della Nutrizione (3 CFU)

- Introduzione del concetto di epigenetica e dei principali meccanismi epigenetici: la metilazione del DNA, le modificazioni istoniche, l'espressione di microRNA.
- Richiami alla struttura primaria e secondaria del DNA.
- Il rimodellamento della cromatina come meccanismo di regolazione epigenetica. Diversi livelli strutturali della cromatina, la cromatina come regolatore dell'espressione genica; i complessi di rimodellamento della cromatina ATP-dipendenti; le modificazioni post traduzionali degli istoni; ipotesi dell'esistenza di un codice istonico.
- La metilazione del DNA come meccanismo epigenetico: distribuzione nei diversi organismi; tecniche per la sua analisi e distribuzione; enzimi coinvolti nella specificazione del pattern di metilazione nei mammiferi; patologie connesse a difetti nella metilazione del DNA.
- Gli RNA non codificanti come nuovi regolatori dell'espressione genica. Patologie connesse agli RNA non codificanti.
- Epigenetica e comportamento alimentare. Meccanismi molecolari di regimi alimentari (restrizione calorica, dieta dei corpi chetonici..) e nutrienti su prevenzione e regressione di sindromi metaboliche e patologie neurodegenerative.
- Definizione di polimorfismi. Esempi di polimorfismi genici associati a obesità e diabete. Analisi dei polimorfismi genici. Principi della PCR e real-time PCR: tecniche ed analisi dei dati.

Bibliografia e materiale didattico

Il docente fornirà agli studenti durante il corso il materiale elettronico utilizzato a lezione (pacchetto di slides) che lo studente dovrà utilizzare per focalizzare e selezionare gli argomenti di studio.

Per la preparazione all'esame (Biochimica della nutrizione) si consigliano i seguenti libri di testo:

- Biochimica degli alimenti e della nutrizione. Cozzani - Dainese. Ed Piccin
- Biochimica della Nutrizione. Leuzzi, Bellocchio, Barreca. Ed Zanichelli
- Basi molecolari della nutrizione. Arienti. Ed Piccin

Per Biologia Molecolare della Nutrizione:

dal sito <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>, si consiglia la consultazione dei seguenti articoli scientifici:

1: Warren JS, Oka SI, Zablocki D, Sadoshima J. Metabolic reprogramming via PPAR γ signaling in cardiac hypertrophy and failure: From metabolomics to epigenetics.

Am J Physiol Heart Circ Physiol. 2017 Sep 1;313(3):H584-H596. doi: 10.1152/ajpheart.00103.2017. Epub 2017 Jun 23. Review. PubMed PMID: 28646024.

2: Bansal A, Pinney SE. DNA methylation and its role in the pathogenesis of diabetes. *Pediatr Diabetes*. 2017 May;18(3):167-177. doi: 10.1111/pedi.12521. Review. PubMed PMID: 28401680; PubMed Central PMCID: PMC5394941.

3: Xu W, Wang F, Yu Z, Xin F. Epigenetics and Cellular Metabolism. *Genet Epigenet*. 2016 Sep 25;8:43-51. eCollection 2016. Review. PubMed PMID: 27695375; PubMed Central PMCID: PMC5038610.

4: Godfrey KM, Costello PM, Lillycrop KA. Development, Epigenetics and Metabolic Programming. *Nestle Nutr Inst Workshop Ser*. 2016;85:71-80. doi: 10.1159/000439488. Epub 2016 Apr 18. Review. PubMed PMID: 27088334; PubMed Central PMCID: PMC4880042.

5: Kubota T. Epigenetic alterations induced by environmental stress associated with metabolic and neurodevelopmental disorders. *Environ Epigenet*. 2016 Aug 8;2(3):dvw017. doi: 10.1093/eep/dvw017. eCollection 2016 Aug. Review. PubMed



UNIVERSITÀ DI PISA

PMID: 29492297; PubMed Central PMCID: PMC5804531.

6: Xu W, Wang F, Yu Z, Xin F. Epigenetics and Cellular Metabolism. *Genet Epigenet.* 2016 Sep 25;8:43-51. eCollection 2016. Review. PubMed PMID: 27695375; PubMed Central PMCID: PMC5038610.

Indicazioni per non frequentanti

Per gli studenti non frequentanti si consiglia di consultare il registro delle lezioni reperibile sul sito unimap al fine di selezionare gli argomenti trattati a lezione.

Modalità d'esame

L'esame finale sarà diluito tramite prove in itinere proposte per entrambi i moduli di Biochimica e Biologia molecolare. Per gli studenti che abbiano sostenuto positivamente tale prova, l'esame di profitto sarà costituito da uno scrutinio condotto dalla commissione sulla base dei risultati ottenuti. Altrimenti l'esame sarà svolto come prova scritta nelle date di esame prestabilite.

Ultimo aggiornamento 26/09/2018 11:04