



## UNIVERSITÀ DI PISA

### ALIMENTAZIONE E NUTRIZIONE UMANA

**GIAN CARLO ALFREDO GIUSEPPE DEMONTIS**

|                 |                                |
|-----------------|--------------------------------|
| Anno accademico | 2017/18                        |
| CdS             | SCIENZE DELLA NUTRIZIONE UMANA |
| Codice          | 016FE                          |
| CFU             | 9                              |

|                                     |           |         |     |                                         |
|-------------------------------------|-----------|---------|-----|-----------------------------------------|
| Moduli                              | Settore/i | Tipo    | Ore | Docente/i                               |
| ALIMENTAZIONE E<br>NUTRIZIONE UMANA | BIO/09    | LEZIONI | 78  | GIAN CARLO ALFREDO<br>GIUSEPPE DEMONTIS |

#### Obiettivi di apprendimento

##### *Conoscenze*

L'insegnamento del modulo di Alimentazione fornisce le conoscenze necessarie alla valutazione della composizione corporea, del metabolismo energetico di base, dei fabbisogni nutrizionali e dei principali gruppi alimentari con i quali soddisfarli. Le conoscenze dei principi teorici sono approfondite e rese concrete durante le esercitazioni teoriche con esempi di applicazione a situazioni reali.

##### *Modalità di verifica delle conoscenze*

L'acquisizione delle conoscenze durante il corso viene verificata durante le esercitazioni teoriche nelle quali le conoscenze vengono richiamate ed utilizzate per applicarle a casi reali.

##### *Capacità*

Lo studente durante il corso acquisisce le capacità di valutare la composizione corporea, il livello di attività fisica, il metabolismo basale ed inoltre di elaborare piani nutrizionali bilanciati e coerenti con l'obiettivo nutrizionale adeguato al soggetto sia in condizioni fisiologiche particolari che con patologie diagnosticate.

##### *Modalità di verifica delle capacità*

La verifica dell'acquisizione delle competenze viene valutata tramite la capacità di valutare lo stato di nutrizione di un soggetto e piani nutrizionali mirati.

##### *Comportamenti*

Vengono osservati l'interesse degli studenti verso gli argomenti trattati e la loro capacità di attenzione durante le lezioni e le esercitazioni teoriche.

##### *Modalità di verifica dei comportamenti*

L'interesse degli studenti verso gli argomenti trattati e la loro capacità di attenzione vengono valutati durante le esercitazioni teoriche, a partire dalle loro capacità di porsi di fronte ai casi concreti proposti e di individuare le scelte corrette definendo le ragioni per rigettare quelle non corrette.

##### *Prerequisiti (conoscenze iniziali)*

I prerequisiti sono costituiti dalle conoscenze, quali quelle fornite durante il corso di Fisiologia della Nutrizione, relative alla Fisiologia dei processi digestivi di carboidrati, grassi e proteine.

##### *Programma (contenuti dell'insegnamento)*

Il modulo di Alimentazione è articolato in 42 ore di insegnamento frontali e 36 ore di esercitazione teoriche.

##### **LEZIONI FRONTALI**

VALUTAZIONE COMPOSIZIONE CORPOREA E STATO DI NUTRIZIONE.

Stato di nutrizione: bilancio tra alimentazione, nutrizione, spesa energetica e anabolismo. Composizione corporea come indice stato di nutrizione. Modelli a 5 livelli della composizione corporea: atomico, molecolare, cellulare, tessuti, organismo. Emocromo e indici nutrizionali: anemie micro e macrocitiche. Albuminemia e malnutrizione proteica: il kwashiorkor. Misure antropometriche: BMI, giro vita e rapporto vita/fianchi. valori limite BMI nei minori. Relazione a U tra BMI e rischi di morte da tutte le cause: il paradosso dell'obesità. Limiti BMI. Condizione di overfat e inclusione di obesi sarcopenici e obesi normopesi. La triade dello stress cardiometabolico. Distribuzione geografica degli

## UNIVERSITÀ DI PISA

overfat. Principali conferenze: girovita, girofianchi, rapporto vita/fianchi, girocollo. Importanza del giro vita come predittore delle apnee ostruttive del sonno e del rischio di morte in soggetti con BMI

Stima volume conduttore tramite misure di resistenza: principi teorici ed esempi. Caratteristiche elettriche delle cellule: ruolo della capacità elettrica della membrana. Definizione di impedenza e delle sue componenti: resistenza e reattanza. Contributo della capacità di membrana alla reattanza. Capacità di membrana e sfasamento tra stimolo e risposta. Plot polare del modulo dell'impedenza e dell'angolo di fase. Cole-Cole plot dell'impedenza in funzione della fase e significato di  $R_0$  e  $R_{limite}$ . Esempi variazione  $R_0$  e  $R_{limite}$  durante emodialisi. Contributo dei vari segmenti corporei all'impedenza. Analisi BIVA e applicabilità BIA mono e multifrequenza. Vantaggi della BIA nella stima della composizione corporea.

### METABOLISMO E BILANCIO ENERGETICO.

Bilancio energetico: equilibrio tra spesa e fabbisogno energetico. Definizione fabbisogno energetico. Valore energetico alimenti: cause della distinzione tra energia chimica e metabolica. Ripartizione fabbisogno energetico: RMR, DIT e lavoro. Definizione RMR e condizioni di misura. DIT: cinetica e valori dei tre substrati e dopo un pasto bilanciato. Termoregolazione: distribuzione BAT nell'adulto e nell'infante. Fisiologia BAT e termogenesi: ruolo UCP-1 a livello mitocondriale. Differenze tra BAT e WAT. Conversione WAT in grasso beige: fattori di stimolazione. Conversione WAT in grasso beige: fattori di stimolazione. Valutazione fabbisogno energetico: limiti di approcci basati stime e misure. Equazioni predittive RMR: caratteristiche del campione, precisione e margine errore dei modelli Harris-Benedict, WHO, Owen, Mifflin St. Jeor. Limiti utilizzo per obesi e adulti. LARN energia: tabelle. Misura RMR: razionale della calorimetria. Efficienza e produzione di calore nel metabolismo energetico. Resa di assorbimento, produzione e utilizzo ATP: esempio resa energetica glucosio e utilizzo ATP per trasporto  $Na/K$  ATPasi. Calore prodotto nel metabolismo. Misure di calorimetria dirette e indirette. Limiti e vantaggi della calorimetria diretta. Equivalente calorico ossigeno: esempio produzione calore da consumo ossigeno. Calorimetria diretta e indiretta: apparati sperimentali. Condizioni di esecuzione di una calorimetria: importanza di temperatura ambiente, attività fisica precedente l'esame, apporto di cibo e sostanze nervine. Modalità esecuzione calorimetri indiretta: variabilità misure nel tempo nello stesso soggetto. Spesa energetica complessiva (TEE): componenti. Metodo fattoriale: descrizione fattore metabolico, fattore fisico, IEI e LAF. Esempi applicazioni IEI al calcolo del TEE e valori IEI per specifiche attività. Definizione LAF. Calcolo TEE da LAF e RMR. Equazioni stima TEE da LAF. Misura TEE: razionale e limiti DLW. Stima  $VO_2$  con misura frequenza cardiaca. Categorie LAF associate varie tipologie lavorative. Associazione tra LAF e stile di vita: classificazione come sedentari, poco attivi e molto attivi in base al LAF. Esempi di attività fisica e legame con categorie LAF. Distinzione tra attività fisica ed esercizio. Definizione di esercizio e fitness. Equivalente metabolico (MET): definizione. Utilizzo METs per calcolo fabbisogno energetico: esempi. Correzione METs per EPOC e TEF. Limiti METs. Utilizzo METs per prescrizione attività fisica: valutazione capacità funzionale individuale e formule per elaborare livello di attività fisica. Variazioni capacità funzionale in base a genere e età. Classificazione livello attività fisica sulla base dei METs.

### FABBISOGNI NUTRIZIONALI.

Ripartizione fabbisogno nutrizionale: macro e micronutrienti. RDI: significato EAR, RDA, UL e AI e loro applicazione a singoli e comunità. RDA proteine di buona qualità. Assegnazione quota proteica del fabbisogno: razionale. Ripartizione proteine nell'organismo e pool labile di proteine. Turnover proteico: entità e componenti. Fabbisogno proteico dieta italiana: discrepanza tra LARN e RDA. Razionale correzione per digeribilità proteica e valore biologico proteine della tipica dieta italiana. Significato digeribilità proteica e valore biologico. calcolo correzione. Ripartizione fabbisogno proteico in proporzione al fabbisogno energetico. Assenza di UL per apporto proteico e upper range apporto proteico al 35% del fabbisogno energetico. Possibili problemi elevato apporto proteico: effetti sul rene e sull'osso. Diete ad aumentato apporto proteico: il razionale della paleodiet. Efficacia delle diete iperproteiche nell'aumento della massa muscolare: possibili cause dei risultati contraddittori. Principali acidi grassi saturi, mono e polinsaturi presenti negli alimenti. Acidi grassi essenziali: serie n-3 e n-6. Acidi grassi trans. Fabbisogno lipidico adulti e anziani e donne in gravidanza e allattamento: LARN 2014. PUFA e delta-6 desaturasi: ruolo funzionale e rapporto n-3:n-6. Apporti PUFA n-3 e n-6. Fabbisogno lipidico: seven countries study evidenzia ruolo alimentazione sul rischio cardiovascolare. Evidenze conflittuali sui rischi di CVD della sostituzione dell'apporto lipidico con carboidrati. Principali fattori di rischio cardiovascolare: ruolo dei lipidi saturi. Ruoli funzionali del colesterolo. Classificazione lipoproteine in base alla densità: chilomicroni, VLDL, LDL e HDL. Struttura LDL: core lipidico e APO-B. Differenze B100 e B48. Fattori genetici del rischio cardiovascolare: meccanismi dell'ipercolesterolemia familiare. Regolazione trascrizione recettori LDL e HMG reduttasi: ruolo SREBP. Azione statine su LDL e rischio cardiovascolare. Ruolo ipertensione e LDL nel rischio cardiovascolare. Effetti grassi saturi su LDL-R e APO-B. Effetto di geni che riducono LDL su incidenza ischemia cardiaca: importanza riduzione precoce LDL. PUFA e delta-6 desaturasi: ruolo funzionale e rapporto n-3:n-6. ruolo perossisomi nella sintesi di DHA. Apporti PUFA n-3 e n-6. Effetti carenza PUFA n6 e n3. Ruolo DHA a livello cerebrale: sintesi da parte astrociti, accumulo in sostanza grigia, associazione utilizzo fonti alimentari DHA e sviluppo capacità cranica. Accumulo DHA nel cervello in seconda metà gravidanza. Effetti dell'integrazione con DHA sulle capacità mnemoniche, verbali, e cognitive di giovani e adulti. Fabbisogno minimo carboidrati: esempi pololazioni la cui alimentazione non prevede fonti apprezzabili di carboidrati. Neoglucogenesi e regolazione sintesi e demolizione trigliceridi nel tessuto adiposo: regolazione ormonale. Principali carboidrati: semplici e complessi. Amido: aspetti nutrizionali di amilosio e amilopectina. Zuccheri semplici: distinzione nutrizionale tra intrinseci e aggiunti. Consumo zuccheri aggiunti nel mondo occidentale. Fonti e utilizzo industriale zuccheri aggiunti. Indice glicemico: definizione ed esempi di indici glicemici di alimenti. Fattori che influenzano l'indice glicemico: fattori intrinseci ed estrinseci. Discussione valori LARN 2014 per carboidrati e zuccheri. Ripartizione carboidrati semplici e complessi.

### FABBISOGNI MICRONUTRIENTI: CALCIO & FERRO.

Valori calcemia: ripartizione tra calcio libero e legato. Bilancio del calcio: rapporti tra assunzione assorbimento e secrezione, sia renale che intestinale. Entità della mobilitazione di calcio e fosfato dall'osso. Ormoni che regolano o interferiscono con la regolazione della calcemia. Entità accrescimento e rimodellamento osseo. Osteoporosi e suo impatto sulla qualità di vita. Fratture spontanee e rischio di morte in uomini e donne. Alterazione del rimodellamento osseo: effetto dei glucocorticoidi sulla matrice proteica e minerale dell'osso a livello microscopico. Effetto della microgravità sulla perdita di massa ossea e su osteoblasti e osteoclasti. Fabbisogni nutrizionali calcio: confronto valori DRI e LARN 2014. Valutazioni contrastanti sull'efficacia dell'aumentato apporto di calcio sulla mineralizzazione dell'osso, il rischio di fratture ed eventi avversi cardiovascolari. Ruolo della vitamina D nella regolazione della calcemia. Sintesi cutanea vitamina D3: ruolo luce UV e calore. Conversione epatica e renale vitamina D3 in 1,25-(OH)<sub>2</sub>-D3. Fattori che influenzano la sintesi di vitamina D3: latitudine, fototipo, creme protettive. Strategie per ottimizzare la sintesi di Vit. D3 a livello cutaneo.

Ruolo funzionale del ferro nell'organismo. Bilancio del ferro tra assunzione e perdite. Fabbisogno del ferro secondo LARN 2014: variazioni con età e genere. Cause di carenze di ferro. Anemia da carenza di ferro nei bambini alimentati con eccesso di latte dopo lo svezzamento. Entità perdite ferro con ciclo nelle donne in età fertile. Ripartizione ferro nell'organismo e sua mobilitazione. Anemia nell'anziano e nelle patologie infiammatorie intestinali. Anemia come fattore di rischio di complicanze mediche. Hcpidin: produzione epatica e meccanismo d'azione. Regolazione produzione hepcidin: ruolo Tfr1 e Tfr2. Stati infiammatori e produzione hepcidin. Immunità innata e ruolo di TLR2, 4 e 6 nella regolazione della feeroportina. Azioni TLR2 e 6 indinneti da hepcidin. Anemia e sport: cause principali.



## UNIVERSITÀ DI PISA

### FIBRA ALIMENTARE

Classificazioni fibra alimentare. Principali tipi di fibre in base a grado di polimerizzazione, solubilità e fermentabilità. Indicazioni per diete a basso contenuto di fibra (

#### I GRUPPI ALIMENTARI.

Dai nutrienti ai gruppi di alimenti: la piramide alimentare. Organizzazione piramide alimentare in porzioni dei principali gruppi di alimenti. Modelli di piramide alimentare. Piramide attività fisica. Definizione di porzione. Porzioni consigliate dei vari alimenti in funzione del fabbisogno energetico. Composizione degli alimenti: caratteristiche della banca dati ex-INRAN e modalità di utilizzo. Esempio di utilizzo della banca dati per valutare l'effetto della cottura sulle caratteristiche nutrizionali di un alimento (patate). Uso banca dati INRAN: esempio selezione nutriente fibra totale. Uso piramide alimentare per elaborare un piano nutrizionale. Frutta e verdura: esempi caratteristiche nutrizionali alimenti del gruppo verdura e del gruppo frutta e apporto in macronutrienti, calcio e ferro di 5 porzioni. Cereali: esempi caratteristiche alimenti della categoria e apporti macronutrienti, ferro e calcio. Apporto complessivo da verdura, frutta e 5 porzioni cereali in rapporto a fabbisogno energetico di 2000 Cal. Categoria grassi da condimento: caratteristiche alimenti della categoria e differenze intragruppo. Apporto nutrizionale di 3 porzioni di olio extravergine di oliva. Categoria carni fresche, legumi, pescato e carni lavorate: indicazioni porzioni e frequenza nella piramide alimentare e caratteristiche comuni e differenze intra e tra gruppi. Computo apporti minerali e macronutrienti per 1 porzione pesce e 1 legumi. Categorie formaggi: indicazioni porzioni e frequenza, caratteristiche comuni e differenze tra alimenti della categoria. Computo apporti per 20 g/die parmigiano o 3 pz. ricotta. Apporti complessivi e quote % su AET per macronutrienti e % fabbisogno per minerali. Raggiungimento e superamento obiettivi nutrizionali con aggiunta 2 pz pane integrale. Valutazione differenze composizione bromatologica frutta a guscio. Discussione in aula su possibili strategie di aggiustamento finale del piano nutrizionale, mediante frutta a guscio o legumi. Considerazioni finali sull'opportunità dell'approccio prescrittivo a tutti i possibili pazienti.

#### STATI FISIOLGICI PARTICOLARI.

Gravidanza, principali eventi sviluppo embrione e annessi embrionali. Ripartizione aumento ponderale nei trimestri: componenti madre, feto e annessi. Fabbisogno energetico e sua ripartizione nei tre trimestri. Significato aumento fabbisogno proteico del 50% nel terzo trimestre. Effetti malnutrizione energetica e proteica sullo sviluppo in utero e postnatale. Aumento del volume plasmatico e dei globuli rossi: anemia del secondo trimestre. Aumento del fabbisogno di ferro in gravidanza e durante l'allattamento. Aumento del fabbisogno di folati e vita B6: ciclo dei folati. Significato del fabbisogno in funzione della prevenzione dell'anemia megaloblastica. Importanza dei folati per NTD: incidenza e cause principali di NTD. Polimorfismo della folato reduttasi. Distinzione tra acido folico e folati: definizione di folati equivalenti. Igiene degli alimenti in gravidanza: toxoplasmosi, listeriosi e brucellosi. Vantaggi dell'allattamento al seno per madre e bambino a breve e lungo termine.

#### INTOLLERANZE ALIMENTARI.

Definizione intolleranze alimentari e loro prevalenza. Principali intolleranze alimentari: glutine, latte. Glutine e consistenza ed elasticità dell'impasto. Struttura del glutine: ruolo di glutenine e gliadine. Composizione delle gliadine e legame tra tossicità del glutine e prevalenza di residui di glutamina e prolina. Ruolo della transglutaminasi nella conversione della glutamina in acido glutammico e interazione della gliadina con il TCR DQ2. Basi genetiche della celiachia: ruolo di geni distinti da quelli che codificano per DQ2 e DQ8. Distinzione tra celiachia e sensibilità al glutine. Principali problematiche presenti nei soggetti celiaci non diagnosticati. Problematiche dell'aderenza alla dieta senza glutine: gli adolescenti. Carenze nutrizionali e loro prevalenza nei soggetti celiaci prima e dopo la diagnosi. Caratteristiche nutrizionali dei principali cereali con e senza glutine e dell'avena. Possibilità di utilizzo avena per i celiaci. Intolleranza al latte: principali meccanismi. Intolleranza al lattosio: eredità mendeliana dominante del carattere "persistenza lattasi" (LP) e sua distribuzione in Europa e nel mondo. Polimorfismo C/T nella posizione -13910 a monte del gene LCT. Evoluzione di simili polimorfismi in altre popolazioni al mondo dotate di LP. LP nella popolazione italiana. Meccanismo d'azione del polimorfismo: ruolo del fattore di trascrizione OCT1. Caseificazione e livelli di lattosio nei formaggi stagionati. Diagnosi intolleranza al lattosio: breath test. Principi, e modalità di esecuzione. Test genetico. Polimorfismo beta-caseina e intolleranza al latte e derivati: genotipo A1 e A2 e penetranza in varie razze bovine. Azioni betacasomorfina-7: alterazione transito e infiammazione. Evidenza cliniche in adulti e bambini. Alternative al latte vaccino. Allergie alle proteine latte vaccino.

### **ESERCITAZIONI TEORICHE**

#### ESERCITAZIONI

##### N.1 – ANTROPOMETRIA

Antropometria: importanza corretta applicazione metodiche. Dimostrazione tecnica misura altezza: posizione piedi, angolo caviglie, posizionamento asse piano di Francoforte. Misura giro vita: determinazione della posizione dopo individuazione punti di repere. Misura fianchi: posizionamento corretto nastro. Utilizzo misure antropometriche per stime RMR mediante formule predittive mediante foglio excel. Fattore LAF: valutazione mediante questionario RAPA. Utilizzo LAF per stima EER mediante foglio excel.

##### N. 2 – IMPEDENZIOMETRIA

Impedenziometria: razionale e richiami della teoria. Rischi dell'impedenziometria e soggetti da escludere. Problematiche pratiche: come identificare malfunzionamenti dello strumento, dei cavi, degli elettrodi di misura. Posizionamento del corpo: effetto della redistribuzione dei fluidi e della temperatura sull'impedenziometria. Posizionamento degli elettrodi su arti superiori e inferiori. Lettura dei valori e inserimento valori di resistenza in foglio excel per calcolo TBW e ECW mediante equazioni predittive.

##### N. 3 – VALUTAZIONE STATO DI NUTRIZIONE

Valutazione stato nutrizione a partire da dati antropometrici e analisi bioimpedenziometrica. Concetti generali sul diagramma di lavoro: valutazione stato di nutrizione, anamnesi alimentare, elaborazione piano nutrizionale. Caratteristiche del software Metadieta per l'anamnesi alimentare. Esempi di utilizzo del software per l'anamnesi alimentare. Valutazione dell'alimentazione sulla base dell'anamnesi alimentare. Importanza della conoscenza dell'entità delle porzioni e dei fabbisogni nutrizionali (LARN). Lavoro sull'anamnesi alimentare e la sua valutazione

##### N. 4 – PORZIONI E USO PIRAMIDE ALIMENTARE PER ELABORAZIONE DIETA BILANCIATA

Entità porzioni e correlazione con unità pratiche secondo LARN 2014. La piramide alimentare e la sua evoluzione: indicazioni delle porzioni per una dieta bilanciata isocalorica da 2000 Cal. Elaborazione dieta bilanciata isocalorica mediante programma metadieta secondo lo schema della piramide alimentare. Elaborazione dieta bilanciata ipo/ipercalorica mediante funzione easydiet del programma metadieta. Elaborazione dieta personale da parte degli studenti. Preparazione report di stampa ed invio via mail.

##### N. 5 – DIETA IN GRAVIDANZA

Donna in gravidanza come esempio di stato fisiologico particolare. Elaborazione piano nutrizionale per donna in gravidanza: obiettivi benessere materno e fetale. Principali cambiamenti fisiologici durante i tre trimestri di gravidanza: stati anabolici e catabolici e loro significato funzionale. Cambiamenti ormonali e iperglicemia con resistenza insulinica. Guadagno ponderale in gravidanza e aumento del fabbisogno energetico. Ripartizione del fabbisogno energetico. Principali problematiche di rilevanza nutrizionale: pirosi, nausea, vomito, stipsi. Attenzioni igieniche in gravidanza: toxoplasmosi, listeriosi e brucellosi. Compito assegnato: elaborazione dieta per donna 30 anni, alta 170 cm, peso 60 kg, non



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

vegana/vegetariana, senza intolleranze alimentari.

### N. 6 – DIETA PER L'ANZIANO

La dieta nell'anziano: principali problematiche nutrizionali e di cambiamento dello stile di vita. Importanza dell'apporto di sale, di quello energetico e di carboidrati, per attenuare l'impatto di obesità, ipertensione e resistenza insulinica/IDM. Effetto della riduzione dell'apporto di sale sui valori pressori sistolici e diastolici. Principali alimenti ad elevato apporto di sale. Tabelle nutrizionali LARN 2014 per apporto proteine, sodio, calcio e vitamine B6, D, K. Compito assegnato: elaborare una dieta bilanciata dal punto di vista calorico e dei macro e micronutrienti per una donna di 64 anni normopesa, poco attiva, senza intolleranze alimentari eccetto per una modesta intolleranza al lattosio. Indicazione per gli apporti/porzioni secondo la piramide alimentare specifica per l'anziano.

### Bibliografia e materiale didattico

Il materiale didattico utilizzato durante le lezioni (slides) ed i links ai lavori utilizzati per la loro preparazione sono resi disponibili agli studenti secondo le modalità che vengono chiarite nel corso della prima lezione. Durante la prima lezione vengono anche fornite indicazioni sulle modalità e le date d'esame.

### Indicazioni per non frequentanti

Consultare il registro delle lezioni online per gli argomenti svolti. Contattare il docente per le slides delle lezioni.

### Modalità d'esame

L'esame prevede uno scritto nel quale sono presenti domande a scelta multipla con richiesta di indicazione sintetica delle motivazioni di tale scelta. L'esame scritto, se superato, permette l'accesso all'esame orale durante il quale vengono discusse le criticità emerse durante lo scritto e viene valutata la capacità dello studente di valutare ed elaborare soluzioni a problematiche di tipo nutrizionale e di stile di vita.

*Ultimo aggiornamento 07/12/2017 18:47*