

A woman with long dark hair, wearing a white bikini, is looking down and measuring her waist with a yellow tape measure. The background is plain white.

# La Dieta Rapida

di Gabriele Rapone

....come dimagrire senza sforzi,  
né privazioni....

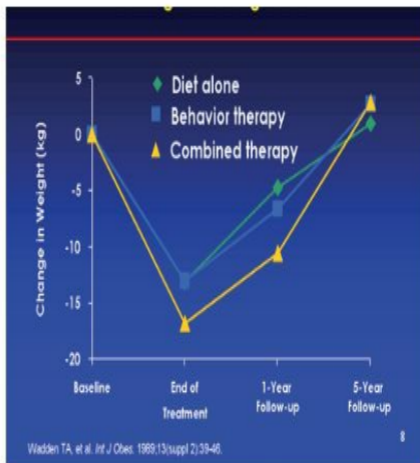
: andamento del peso dei pazienti dall'inizio alla fine del trattamento.

Questi motivi ho deciso di ideare una terapia "rapida",  
sviluppata in 3 fasi: in fase pre-dieta una dieta

## **Introduzione**

Ho deciso di scrivere questo libro per sostenere i miei pazienti nell'arduo compito di raggiungere il proprio peso benessere. Dalla mia esperienza nel campo della nutrizione clinica e dell'insegnamento universitario, emerge che i pazienti seguono quasi alla lettera le indicazioni nelle prime settimane di terapia, ma dopo i primi mesi cominciano a faticare e, troppo

spesso, dopo circa sei mesi, la abbandonano per ri- prendere le vecchie e malsane abitudini.



Per questi motivi ho deciso di ideare una terapia “rapida”, sviluppata in 3 fasi: nella prima fase propongo una dieta mediterranea continentale, durante la quale i pazienti, nonostante mangino abbondantemente, riescono a scendere rapidamente di peso. Questa fase è fondamentale per quanto riguarda l’aspetto

**Fig. 0:** Andamento del peso dei pazienti dall'inizio alla fine del trattamento.

dei primi risultati: una dietologa australiana, Katrin Purcell, ha comparato una dieta rapida che prevedeva la perdita di circa 1,5 kg a settimana per un periodo di 12 settimane, ad una terapia graduale in cui veniva perso mezzo kg a settimana per un periodo di 36 settimane. Una delle ragioni del successo del primo metodo, ha spiegato la dietologa, è psicologica: con la dieta rapida, i soggetti perdono 1,5 kg a settimana e questo li aiuta a persistere. Anche da queste considerazioni deriva il titolo di questo libro.

Nella seconda fase, i miei pazienti seguono una dieta mediterranea

costiera, che permette loro di continuare a dimagrire, concedendogli talvolta qualche “extra” non contemplato, come una pizza, un gelato o frittura.

Nell’ultima fase, la più importante, perché mira al mantenimento costante del peso nel tempo, propongo la dieta mediterranea classica, il vero elisir di salute che ci regala ogni anno nuovi centenari.

## **DATI SULL’OBESITA’ DAL MONDO**

Gli ultimi dati dell’OMS sono allarmanti: nel 2014, più di 1,9 miliardi di adulti, pari al 39% della popolazione mondiale, erano in

sovrappeso; di questi, oltre 600 milioni erano obesi, numero più che raddoppiato dal 1980. Il problema si estende a 42 milioni di bambini al di sotto dei 5 anni. In Italia, la percentuale di bambini in sovrappeso raggiunge il 20,9% e gli obesi, il 9,8% (dati OKkio alla SALUTE 2014). Per prevenire e contrastare la crisi di obesità infantile, sono stati introdotti programmi di educazione alimentare nelle scuole e incentivata l'attività fisica; nel febbraio 2014 l'Unione Europea ha pubblicato l'“EU Action Plan on Childhood Obesity 2014-2020”, come indicazione base da cui partire per implementare politiche nazionali di contrasto all'obesità di bambini e ragazzi. Il 15



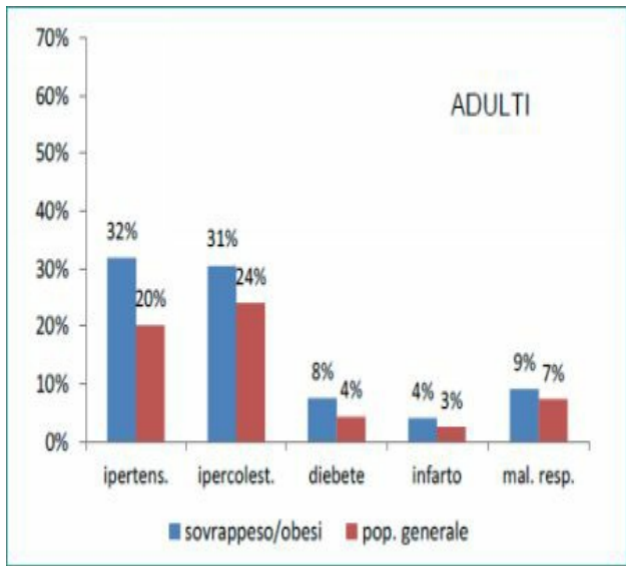
maggio 2015 è stato il  
“Foodrevolutionday”: promotore della  
giornata e della relativa campagna è  
Jamie Oliver, lo chef inglese con la  
passione per la cucina sana, che  
sostiene che “la vera rivoluzione

si fa a tavola”. Olivier ha lanciato una petizione per chiedere ai leader del G20 di mettere in atto politiche efficaci per prevenire l’obesità infantile. La sfida, a suo parere, è rendere obbligatoria l’educazione alimentare nelle scuole.

L’AMA, American Medical Association, nel 2013 ha riconosciuto l’obesità come malattia, una patologia a tutti gli effetti. Negli Stati Uniti questa condizione è tra le prime cause di morte e anche, curiosamente, di non idoneità al servizio nell’esercito americano.

*L’obesità sta riducendo la lunghezza della vita media a livello mondiale.*

**Fig. 1:** Prevalenza di patologia per eccesso ponderale (dati Passi 2010-2013).



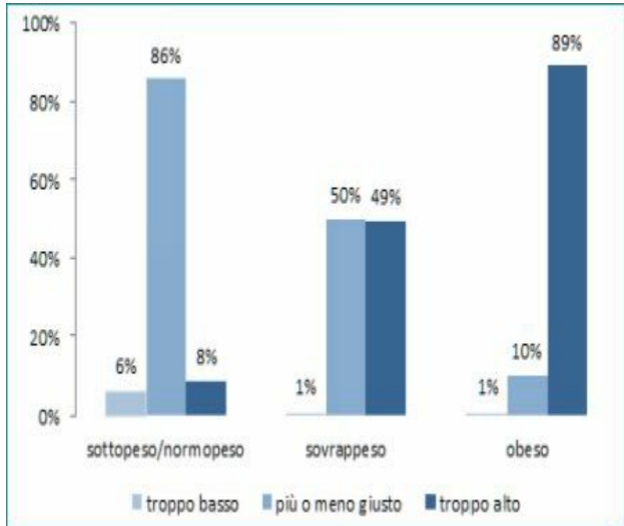
Secondo Nielsen, il 57% degli italiani si considera sovrappeso, mentre il 53% (era il 46% nel 2011) vorrebbe dimagrire.

Sebbene questi dati rispecchino

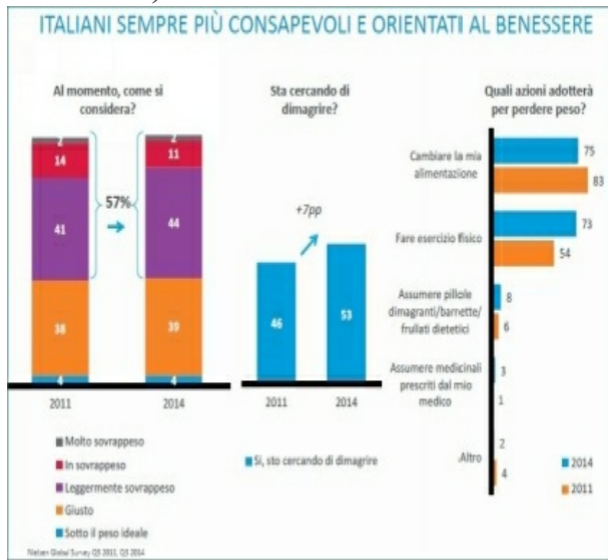
un'autovalutazione del proprio stato fisico da parte del campione intervistato e vadano, perciò, considerate le componenti soggettive di giudizio di ogni singolo individuo (dai dati Passi 2010-2013, infatti, il 50% degli adulti in sovrappeso e il 10% di quelli obesi ritiene che il proprio peso sia più o meno corretto; inol-

tre, i dati riferiti dalle persone oggetto dell'indagine, quando confrontati con quelli effettivamente misurati dagli operatori sanitari, mostrano una discrepanza con sottostima della prevalenza di sottopeso e obesità, maggiore per donne e anziani), percepire di avere un eccesso ponderale può essere motivante per un eventuale cambiamento dello stile di vita.

**Fig. 2:** Auto-percezione del proprio peso in base al proprio stato nutrizionale (dati Passi 2010-2013).



**Fig. 3:** Consapevolezza degli Italiani del proprio peso e relative misure di controllo (dati Nielsen).



**Fig. 4:** Variazioni delle abitudini alimentari degli Italiani finalizzate alla riduzione del proprio peso (dati Nielsen).

## OPPORTUNITÀ NEL «BUON» REGIME ALIMENTARE

In che modo sta modificando la sua dieta per perdere peso?





## Capitolo 1

# **COS'È L'ALIMENTAZIONE E STORIA DELLA NUTRIZIONE**

L'alimentazione è l'assunzione, da parte degli organismi viventi, di sostanze semplici o complesse (proteine, grassi, carboidrati, vitamine, sali minerali e acqua) indispensabili per la costruzione delle strutture biologiche e per il mantenimento delle funzioni

vitali.

Per vivere bene bisogna seguire una corretta alimentazione e rispettare delle semplici regole.

Una scorretta alimentazione si ripercuote sull'individuo con il manifestarsi di gravi disturbi fisici e psichici, quali l'obesità, l'anoressia, o la bulimia.

Novemila anni fa, nel Neolitico, i popoli del Mediterraneo coltivavano già sistematicamente numerose specie vegetali e allevavano ovini, bovini, suini e gallinacci. Successivamente venne introdotto l'uso di tre cereali di alto valore nutrizionale: il frumento nell'area mediterranea, il riso in Asia e il mais nelle Americhe. Dal 3000 a.C.

ebbe larga diffusione il pane, introdotto nell'alimentazione dai Sumeri e perfezionato dagli Egiziani e dai Romani. Con questi ultimi la produzione di alimenti subì un notevole sviluppo in termini sia tecnologici sia culinari. Nel 700 d.C. gli Arabi introdussero l'uso dello zucchero di canna. Con l'inizio del traffico commerciale con l'America (sec. XVI) giunsero in Europa nuovi alimenti: mais, patate, fagioli, pomodori. Vennero contemporaneamente sviluppate nove tecniche di conservazione, come la salagione e l'affumicatura. La "rivoluzione industriale", a cavallo tra i sec. XVIII e XIX, ha segnato l'avvento

di nuove tecniche di lavorazione. Sono stati introdotti gli oli di semi vegetali, lo zucchero di barbabietola, la margarina, le paste alimentari, i prodotti in scatola.

# La nutrizione paleolitica

Cosa possiamo imparare sugli effetti che l'alimentazione dei nostri progenitori del Neolitico e Paleolitico ebbe sulla nostra alimentazione attuale? Il confronto tra questi due periodi può aiutarci a risolvere una delle questioni scientifiche più attuali sull'alimentazione e sui suoi effetti. Nel Paleolitico i gruppi familiari costituiti da “cacciatori/raccoglitori” forzatamente nomadi, si sfamavano raccogliendo ciò che la terra talvolta offriva, e cacciando prede selvatiche (dai pesci ai mammiferi). Questo stile

di vita ha caratterizzato tutto il periodo del Paleolitico. In seguito, all'incirca 10.000 anni fa, con qualche variazione nelle diverse regioni del mondo, i gruppi familiari e le tribù sono diventati più stanziali dando così l'avvio al periodo Neolitico, in cui la terra veniva sfruttata per coltivare diversi tipi di cereali. La radice genetica più durevole e persistente però, della quale è opportuno tenere conto oggi, è sicuramente quella che risale al Paleolitico. Si tratta cioè di consuetudini che hanno plasmato e selezionato i nostri cromosomi per oltre 1 milione di anni a fronte di possibili recenti modifiche risalenti agli ultimi 10.000 anni. La differenza

fondamentale tra i due periodi è quindi rappresentata, da una parte, dalla ricerca nomade di cibo, e dall'altra, dall'inse- diamento stanziale e dalla coltivazione dei cereali, con una possibilità di poter contare su risorse energetiche più regolari. Dall'analisi dei re- perti, si è calcolato che l'alimentazione del paleolitico era rappresentata per metà circa da prodotti di origine animale e per metà da prodotti di origine vegetale. Verosimilmente, la quantità totale di cibo non era sufficiente. In definitiva, i nostri più antichi antenati mangiavano una notevole quota di proteine ma una quota molto scarsa di carboidrati.

Dopo l'insediamento agricolo, invece, la dieta dei nostri progenitori si è arricchita di molti carboidrati complessi (chicchi integrali dei diversi cereali), a scapito dell'assunzione di proteine. Con il Neolitico gli esseri umani sono diventati più bassi, si sono ammalati di più e hanno visto ridurre la loro aspettativa di vita.



Molti ricercatori stanno cercando di spiegarsi il motivo che ha segnato così fortemente il passaggio dall'alimentazione del cacciatore/raccoltore a quella dell'agricoltore, e un punto importante sembra essere l'influenza - oggi accertata - *del rapporto tra proteine e carboidrati alimentari*. Quando i carboidrati sono in eccesso rispetto alle proteine si sviluppano nell'organismo *resistenza insulinica e infiammazione*, che favoriscono diverse malattie. Tale concezione è alla base di numerose impostazioni dietetiche che mirano a riequilibrare il rapporto tra le due componenti

alimentari e a controllare gli sbalzi dell'insulina (*dieta "a zona" e dieta GIFT* ad esempio).

Un altro dato essenziale è la carenza di attività fisica. L'agricoltore smise di andare in giro per il mondo e di inseguire prede o di cercare frutti camminando, correndo e saltando. *L'attivazione metabolica* indotta da attività semplici e aerobiche come *il nuoto, la bicicletta, la camminata veloce o la corsa*, determinano un miglioramento delle aspettative di vita e *una riduzione dell'incidenza di numerose forme di malattia anche per noi contemporanei*. Alcuni scienziati segnalano inoltre che l'uso

massiccio di granaglie integrali, a causa dei fitati presenti nel chicco, potrebbe avere impedito l'assorbimento di *minerali fondamentali* per la difesa dalle malattie tumorali e dalle malattie infettive (Zinco e Rame in particolare). Traendo spunto da questa storia, impariamo dunque che la salute oggi può passare attraverso alcuni principi semplici e fisiologici che i nostri cromosomi hanno fatto propri nel corso dei millenni: attivare il metabolismo mediante l'esercizio fisico aerobico più idoneo per la propria condizione, bilanciare carboidrati e proteine in modo adeguato ai propri bisogni, saper individuare eventuali carenze

nutrizionali subli- minali (come lo *Zinco*) per poterle adeguatamente compensare, sono l e premesse di questo libro.

# L'alimentazione moderna

L'alimentazione moderna non è finalizzata alla salute dell'essere umano, ma è piuttosto il risultato di un insieme di fattori storici, commerciali e sociali che si sono creati dalla rivoluzione industriale in poi, ed in particolare nella seconda metà del secolo scorso.

La vita nelle grandi città, la produzione industriale del cibo, gli allevamenti intensivi, l'importazione di cibi da climi diversi, l'introduzione di una gran quantità di prodotti chimici per la coltivazione e la conservazione degli

alimenti, la refrigerazione, le mode, la pubblicità, hanno stravolto le consuetudini alimentari che si erano stabilite lungo migliaia di anni, e che avevano il loro fondamento nelle esigenze reali del nostro organismo.

Esiste, pertanto, una continuità biologica legata all'evoluzione e alla nostra storia passata, che non può essere trascurata, pena gravi ripercussioni sulla nostra salute.

L'alimentazione macrobiotica è l'adattamento, in termini adeguati al mondo moderno, dello stile di alimentazione che è stato comune ai popoli di tutto il nostro pianeta per migliaia di anni. Si riallaccia in gran

parte ad ingredienti e piatti tradizionali delle nostre popolazioni, anche se ci sono alcune modifiche dovute a nuove scoperte e scambi di informazioni tra le diverse civiltà.

La Macrobiotica consiglia di utilizzare prevalentemente cibo locale, ed in misura minore proveniente da lontano. Anche in questo caso, solo se proviene da un clima simile al nostro, e se il suo uso è stato provato utile da abitudini tradizionali di altri popoli. È questo il caso degli alimenti orientali: essi rappresentano una minima quantità del cibo quotidiano (sono per lo più condimenti), provengono da fasce climatiche simili alla nostra, e

possiedono una tradizione antica di secoli e talvolta millenni.

L'alimentazione macrobiotica è flessibile e molto ampia e si adatta così



alle necessità di ognuno. Fondamentalmente non esclude alcun cibo, purché naturale, preferibilmente integrale, di stagione ed adatto al nostro clima.

Generalmente, nel nostro clima, essa si compone di cereali integrali (talvolta semintegrali), alimenti proteici prevalentemente vegetali (legumi e derivati), piccole quantità di cibo animale (pesce e molluschi), verdure cotte e crude, semi oleaginosi e noci, frutta di stagione, alghe marine ed alimenti fermentati che rinforzano la flora batterica intestinale.

Carne, latticini, cibi sintetici o raffinati e zucchero sono di solito evitati. La carne, e talvolta piccole quantità di latticini, possono essere consumati solamente in climi ben più freddi del nostro, come quello dell'estremo Nord dell'Europa: in tal caso non creano danni, e possono far parte – sia pure in quantità misurata – di una alimentazione equilibrata, cioè macrobiotica, adatta al luogo. Da questo fatto si vede quanto l'alimentazione macrobiotica non sia uno schema rigido, ma debba flessibilmente adattarsi a tutte le necessità dell'essere umano.

Nel nostro clima, il cibo animale

dovrebbe rappresentare una percentuale molto ridotta del cibo quotidiano. Benché a prima vista si possa avere l'impressione che in questo modo rimangano ben pochi alimenti tra i quali scegliere, in realtà si può godere di un'alimentazione molto varia e soddisfacente, purché si approfondisca l'arte della cucina in modo adeguato.

## Capitolo 2

# LA COMPOSIZIONE DEL CORPO UMANO E LA SUA IMPORTANZA IN NUTRIZIONE

Ho deciso di inserire, all'interno di questo libro, un capitolo forse un po' troppo didattico, ma che ho riscontrato essere d'interesse per i miei pazienti che spesso mi pongono domande del tipo: "cosa indicano,

sull'etichetta, i grassi al 42% Prof.?",  
"Perché prima avevo più liquidi se  
bevevo di meno?" Ecc.

**Tab. 1:** I 5 livelli della composizione  
Lo studio della fisiologia umana e dei  
distretti corporei è una scienza  
relativamente recente. La  
composizione del corpo umano può  
essere oggi studiata a 5 livelli (Wang  
et al, 1992): atomico, molecolare,  
cellu- lare, tissutale e corporeo.

**Fig. 2.1:** I 5 livelli della composizione  
corporea

## I 5 LIVELLI DELLA COMPOSIZIONE CORPOREA

ATOMICO	$BW = O + C + H + N + Ca + P + S + K + Na + Cl + Mg$
MOLECOLARE	$BW = FM + FFM$
CELLULARE	$BW = \text{fat cells} + BCM + ECF + ECS$
TISSUTALE	$BW = \text{tessuto}$ muscolare+connettivo+epiteliale+nervoso
CORPOREO	$BW = HW + NW + TW + LEW + SEW$

Il livello di composizione corporea che presenta la maggior parte delle ripercussioni cliniche è il molecolare. In esso la composizione corporea viene convenzionalmente espressa in due comparti principali:

- la massa grassa (Fat Mass o FM)
- la massa magra (Fat Free Mass o FFM)

La massa grassa è costituita per la maggior parte da lipidi non essenziali (NEFA), depositati nel tessuto adiposo sottocutaneo e viscerale come trigliceridi, e da lipidi essenziali (EFA).

La massa magra è costituita da tutto ciò che non è grasso e cioè da:

- 1) acqua totale (TBW = total body water)
- 2) massa proteica (PM = proteic mass)
- 3) massa minerale (MM = mineral mass)
- 4) glicogeno muscolare ed epatico (G = glycogen)

L'acqua è il costituente principale del corpo umano, rappresenta il 73 % della massa magra. Comprende l'acqua extra-cellulare (ECW) e intra-cellulare (ICW). La massa minerale rappresenta il 6 % della FFM. E' costituita da minerali ossei per l'88 %, ed extra ossei per il 12 %. Nonostante i minerali rappresentino una percentuale così piccola della massa magra la maggioranza di essi svolge funzioni indispensabili per la vita, intervenendo nella regolazione dei liquidi extra ed intra-cellulari, partecipando come cofattori all'attività di numerosi enzimi e svolgendo una funzione strutturale (es. il calcio nelle ossa). La massa



proteica rappresenta invece il 20 % della massa magra. Il glicogeno è una componente labile essendo una fonte di energia di rapido impiego. I muscoli sono quindi, a differenza di quanto si sente dire, solo una parte della massa magra, sebbene molto importante. La massa magra contiene tutte le cellule dell'organismo, ed è cioè la parte metabolicamente attiva dell'organismo: si definisce Body Cell Mass (BCM) ed è: "la componente dell'organismo umano contenente potassio che consuma ossigeno e dove avvengono le reazioni di ossidoriduzione" (More et al., 1963). Quindi la Massa magra è responsabile del consumo di energia, ed il

metabolismo basale è proporzionale  
alla quantità di massa magra.

**Fig. 2.2:** Composizione media del corpo umano relativa ad un uomo normopeso di 70 Kg secondo livello atomico.

<b>Elementi</b>	<b>Quantità</b>	<b>(Kg)</b>	<b>% BW</b>
Ossigeno	43		61
Carbonio	16		23
Idrogeno	7		10
Azoto	1,8		2,6
Calcio	1		1,4

Fosforo	0,58	0,83
Zolfo,	0,14	0,20
Potassio	0,1	0,14
Sodio	0,009	0,014
Cloro	5	0,00
Magne	0,001	27

---

--	--	--

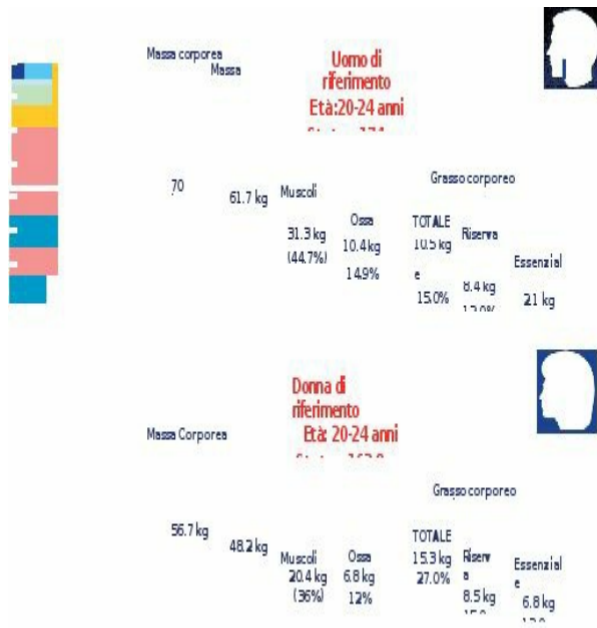
Quindi si può assumere, con sufficiente precisione, che il peso corporeo (BW) è uguale a:  $BW \text{ (body weight)} = \mathbf{FFM} + \mathbf{FM}$

**-FM:** grasso corporeo che include i lipidi corporei; è anidro (cioè non contiene acqua), non contiene potassio ed ha una densità di circa 0,9 g/ml distribuito nel tessuto adiposo sottocutaneo e a livello viscerale;

**-FFM:** che include il resto del corpo con una densità quasi costante 1,099 – 1,1 g/ml (comprendente la densità dell'osso 3 g/ml, delle proteine 1,34 g/ml e dell'acqua 0.993 g/ml), un contenuto di potassio di 69 meq/kg nei

maschi (10% in meno nelle femmine) e di acqua 72-73%.

**Fig. 2.3:** La composizione del corpo umano.



**70**

**60**

**50**

**40**

**30**

**20**

**10**

**0**

# **La distribuzione**



# **del grasso:**

## **Massa corporea lipidica e alipidica**

Il grasso (o tessuto adiposo) sottocutaneo si trova nello strato più profondo della pelle (ipoderma), che si trova tra il derma (lo strato della cute che si trova subito sotto l'epidermide) e le fasce muscolari, ed è composto di cellule chiamate adipociti, il cui compito principale è quello di immagazzinare i grassi sotto forma di trigliceridi. Una certa quantità di grasso è indispensabile all'organismo per svolgere diverse funzioni: funzioni

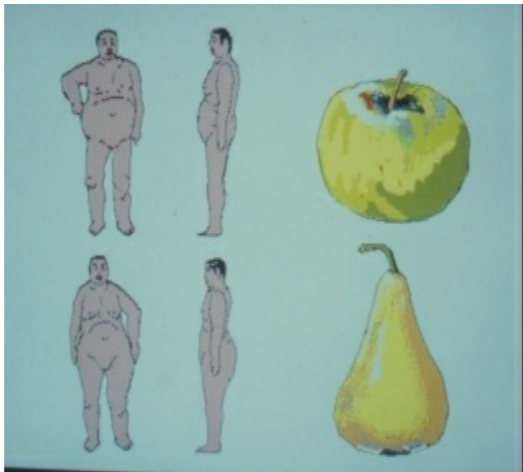
energetiche, ruolo di tessuto funzionale del sistema cellulare e nervoso, sostegno meccanico, protezione degli organi interni e ruolo nel limitare la perdita di calore. Un maschio adulto di peso normale ha una percentuale di grasso che varia dal 12% al 20%; le donne hanno valori leggermente superiori che vanno dal 16% al 25%, poiché hanno più grassi essenziali che saranno necessari per garantire

uno sviluppo ottimale della prole. Il grasso corporeo, inoltre, normalmente tende ad aumentare con l'avanzare degli anni. Ciò deriva anche dal fatto che noi siamo “programmati” per accumulare peso, per questo è abbastanza difficile perderlo.

obesità androide e ginoide

Dal punto di vista morfologico si riconoscono due tipologie fisiche, dette Androide (o a mela) e Ginoide (o a pera, v. fig. 2.4).

**Fig. 2.4** Obesità androide e ginoide.



L'obesità androide, più frequente ma non esclusiva dell'uomo, è caratterizzata da una localizzazione del grasso in corrispondenza del tronco, della radice degli arti, della nuca, del collo e della faccia. Questa tipologia di localizzazione del grasso è

generalmente associata ad elevati livelli di adiposità viscerale (che si rileva misurando la circonferenza vita), elemento che costituisce un grave fattore di rischio per le malattie cardiocircolatorie. La tipologia ginoide, più frequente ma non esclusiva della donna (corrisponde a quella della tipica donna mediterranea), è caratterizzata invece da una localizzazione dell'adipe in corrispondenza dei fianchi, dei glutei, delle cosce e delle gambe. Un grasso così distribuito invece può essere causa di vasculopatie periferiche (disturbi

della circolazione venosa), osteoartrosi, disturbi mestruali e gravidanze difficili. Dopo la menopausa, con il venir meno della capacità riproduttiva, la distinzione tra le due tipologie diventa però meno netta e anche nelle donne ginoidi il grasso può accumularsi a livello dell'addome.

## **Come quantificare il proprio sovrappeso**

Da un punto di vista pratico, il parametro che meglio identifica il concetto di sovrappeso, normopeso e sottopeso è l'Indice di Massa Cor-

porea, IMC (o BMI), che si ottiene dividendo il proprio peso corporeo (misurato in chilogrammi) per l'altezza (espressa in metri) moltiplicata per se stessa:

**Esempio: una donna di 60 kg alta 1,60 m calcolerà così il suo IMC.  $60 : (1,60 \times 1,60) = 23,4$  (in questo caso il valore rientra nella categoria normopeso).**

**IMC = peso (kg)/altezza al quadrato (metri<sup>2</sup>)**

L'aiuto di uno specialista è indispensabile nelle seguenti situazioni:

- *obesità grave: IMC superiore a 40 kg/m<sup>2</sup>;*
- *obesità (IMC > 30 kg/m<sup>2</sup>) o sovrappeso (IMC > 25 kg/m<sup>2</sup>) con patologie associate (diabete, ipertensione, dislipidemia, ecc.).*

I valori dell'indice di massa corporea (IMC) indicativi del peso ottimale, del sovrappeso e dell'obesità di medio e alto grado sono riportati in fig. 2.5, con il relativo livello di rischio per la salute:



come quantificare il proprio sovrappeso.

Fig. 2.5: Come quantificare il proprio peso.

GRADO DI SOVRAPPESO	IMC (KG/M <sup>2</sup> )	LIVELLO DI RISCHIO
NORMOPESO	18.5 - 24.9	NON INCREMENTATO
SOVRAPPESO	25.0 - 29.9	INCREMENTATO
OBESITÀ I	30.0 - 34.9	ALTO
OBESITÀ II	35.0 - 39.9	MOLTO ALTO
OBESITÀ SEVERA III	>40	ESTREMAMENTE ALTO

È importante conoscere il proprio peso anche se non è importante conoscerlo al grammo. Chi è in sovrappeso o obeso in genere evita di pesarsi perché non vuole visualizzare sulla bilancia la realtà oppure perché è si è autoconvinto che ormai non c'è più niente da fare.

Le donne controllano il proprio peso almeno una volta al mese e lo fanno in misura maggiore rispetto agli uomini (60,1% contro il 44,5%) anche se le differenze di comportamento si riducono molto tra gli anziani. Generalmente, si fa più attenzione al proprio peso fino ai 44 anni di età.

Voglio ricordare che il controllo del peso rientra tra i comportamenti che pongono in primo piano la responsabilità individuale nella tutela della propria salute.

Le regole per pesarsi in maniera corretta sono:

- 1) pesarsi sempre allo stesso orario. Il

momento migliore è al mattino dopo la doccia;

2) pesarsi una volta alla settimana, meglio sempre lo stesso giorno.

## Capitolo 3

# L'APPARATO DIGERENTE: STRUTTURA E FUNZIONI

Porre l'attenzione sull'apparato digerente è molto importante poiché la maggior parte del nostro sistema immunitario risiede nell'intestino, e recenti studi mostrano come uno squilibrio del microbiota intestinale possa portare all'obesità.

L'apparato digerente è un canale alimentare lungo 10-11 m

organizzato e diviso in varie parti: cavità buccale, faringe, esofago, stomaco, intestino tenue (diviso in duodeno, digiuno ed ileo), intestino crasso (diviso in cieco, colon – a sua volta diviso in ascendente, trasverso, discendente, sigmoideo – e retto).

Gli organi che lo compongono sono tutti organi cavi, in continuità l'uno con l'altro. Inoltre, annesse all'apparato digerente, troviamo alcune ghiandole, che producono sostanze utili per facilitare la digestione: pancreas, fegato e ghiandole salivari.

La funzione dell'apparato digerente è quella di fornire alle cellule i nu-

trienti necessari introdotti sotto forma di cibo. I processi della digestione iniziano nella bocca e terminano nel duodeno. Questi processi disgregano il cibo negli elementi essenziali che lo compongono, che verranno poi assorbiti dalle arterie a livello dell'intestino tenue e trasportati al fegato (che li purificherà) per mezzo della vena porta-epatica. Nell'intestino crasso avviene l'assorbimento degli elementi liquidi, dei sali minerali e delle vitamine, rendendo nello stesso tempo più solide le sostanze di rifiuto che vengono espulse dall'organismo (feci). Il cibo, come

l'aria, ha bisogno di essere  
depurato delle sostanze nocive  
prima di essere digerito: a questo  
scopo lo stomaco produce l'acido  
cloridrico (HCl) che abbassa il pH,  
uccidendo i batteri e digerendo il  
muco proveniente dall'apparato  
respiratorio, e l'intestino possiede  
una



flora batterica “buona” e ammassi di tessuto linfoide che ci proteggono da eventuali attacchi microbici.

**Fig. 5: l'apparato digerente umano**

Lungo l'apparato digerente troviamo diverse formazioni e caratteristiche della parete: nella cavità buccale possiamo vedere vari strati di cellule appiattite (struttura molto resistente); nello stomaco vediamo una mucosa con cellule cilindriche che producono varie sostanze (HCl, enzimi, ecc.); nell'intestino tenue incontriamo cellule cilindriche con diverse specializzazioni, dette espansioni

microvillose (poste sull'apice delle cellule), che aumentano la superficie assorbente (i villi intestinali); nell'intestino crasso vediamo strutture meno ampie ma simili a quelle dell'intestino tenue.

Fig. 3.1: L'apparato digerente umano.

### CAVITÀ ORALE, DENTI, LINGUA

Trattamento meccanico, umidificazione, mescolamento con le secrezioni salivari

### GHIANDOLE SALIVARI

Secrezione di fluido lubrificante contenente enzimi che scindono i carboidrati

### FARINGE

I muscoli faringei spingono i materiali nell'esofago

### ESOFAGO

Trasporto dei materiali allo stomaco

### STOMACO

Scissione chimica dei materiali tramite acido ed enzimi; processo meccanico mediante contrazioni muscolari

### PANCREAS

Le cellule esocrine secernono tamponi ed enzimi digestivi; le cellule endocrine secernono ormoni

### INTESTINO TENUE

Digestione enzimatica e assorbimento di acqua, substrati organici, vitamine e ioni

### FEGATO

Secrezione della bile (importante per la digestione dei lipidi), deposito di nutrienti e molte altre funzioni vitali

### CISTIFELLEA

Deposito e concentrazione della bile

### INTESTINO CRASSO

Disidratazione e consolidamento dei materiali non digeriti in preparazione all'eliminazione



**FIGURA 25-1**

**Componenti dell'apparato digerente.** Schema che introduce gli organi accessori e le principali porzioni del canale digerente con le loro funzioni primarie.

# **Regolazione dell'attività intestinale**

L'attività intestinale lavora sotto il controllo dei sistemi umorale e nervoso, mediante i quali adempie alle sue due funzioni principali: la motilità e la secrezione. In tutto il tratto gastroenterico, infatti, è presente un movimento necessario per permettere il movimento in senso caudale (verso l'ano) del contenuto ingerito e digerito. A parte le funzioni di assunzione di cibo e di defecazione, il movimento di peristalsi e la digestione nel suo

complesso sono sotto il controllo del sistema nervoso enterico: ormoni e neurotrasmettitori stimolano o, al contrario, inibiscono il senso di fame e la digestione.

## **La flora batterica**

Per svolgere al meglio le proprie attività metaboliche, l'apparato digerente richiede la presenza di una serie di batteri, noti con il nome di "microflora intestinale" o "Microbiota", che favoriscono i processi di transito, di assorbimento e di trasporto.

L'apparato gastro-intestinale

dell'essere umano è in grado di contenere, in media, 300-500 differenti specie di batteri. In particolare, la maggior parte dei batteri sono localizzati nella parte bassa dell'intestino (colon).

La scarsità di batteri nello stomaco e nella parte alta dell'intestino ( $10^5$ ) è dovuta all'elevata presenza di sostanze corrosive (acidi, bile e secrezioni pancreatiche), che renderebbero l'habitat inadatto alla sopravvivenza e alla proliferazione di questi microrganismi. Sfortunatamente, tra i batteri che sopravvivono all'ambiente acido ce n'è uno nocivo, che è l'*Helicobacter pylori*, uno dei maggiori responsabili dell'ulcera gastrica.

Nello stomaco, con il decrescere del pH, la concentrazione dei microrganismi arriva a  $10^3$ . Nell'ileo la concentrazione aumenta arrivando nel colon a  $10^{11}$ - $10^{12}$  (Guarner F., J.R. Malagelada).

Varie specie facoltative di organismi anaerobi possono essere presenti nel colon e rappresentano il 30-50% del volume del contenuto del co-

lon stesso.

La convivenza di tutti questi microrganismi, ognuno dei quali presenta un diverso metabolismo, è assicurata da rapporti intermicrobici presenti in vari livelli del lume intestinale.

Tutto ciò avviene grazie al controllo che ciascuna specie esercita sullo sviluppo dell'altra, garantendo in tal modo le funzioni essenziali per l'ospite. La colonizzazione dell'intestino da parte di questi bacilli ha inizio fin dalla nascita e si completa nel giro di pochi giorni. Ad alterare la composizione e l'entità della flora batterica del neonato è il tipo di parto (naturale o cesareo),



l'alimentazione ricevuta (al seno o artificiale) e l'ambiente circostante. Questo spiega perché, con l'avanzare degli anni, la flora intestinale può cambiare, anche considerevolmente.

Tramite l'esame batteriologico delle feci e la coltura dei batteri è stata evidenziata una netta prevalenza di batteri anaerobi (che possono sopravvivere anche o solo in assenza di ossigeno), rispetto a quelli aerobi (che hanno bisogno dell'ossigeno per restare in vita).

Tra i batteri del primo gruppo presenti nell'intestino si trovano, in particolare, il bifidobacterium, l'eubacterium, il clostridium, il pepto-coccus, il peptostreptococcus e il ruminococcus.

Tra i batteri di tipo aerobico, invece, sono stati identificati, tra gli altri, l'escherichia, l'enterobacter, l'enterococcus, la klebsiella, il lactobacillus e il proteus.

## **Principali funzioni della microflora**

La flora batterica intestinale è una vera e propria barriera microbico-enzimatica in grado sia di proteggere l'organismo dall'attacco di eventuali microrganismi nocivi, sia di scomporre gli elementi di transito in parti sempre

più piccole così da rendere disponibili i fattori vitali, come vitamine, sali minerali e tutti i micronutrienti necessari all'organismo.

Secondo indagini condotte su animali da laboratorio appositamente privati dei batteri intestinali, il ruolo della microflora batterica sembra

riassumersi in tre principali funzioni: metabolica, trofica e protettiva.

- funzione metabolica: fermentazione del residuo dietetico non digeribile e del muco endogeno intestinale; recupero dell'energia sotto forma di acidi grassi a catena corta; produzione di vitamina K e assorbimento degli ioni di controllo;
- funzione trofica: controllo della proliferazione e della differenziazione delle cellule epiteliali; sviluppo e omeostasi del sistema immunitario;
- funzione protettiva: effetto barriera contro gli agenti patogeni.

Quando si ha un'alterazione della flora batterica (per stress, disordini alimentari, assunzione di farmaci o malattie), quindi, a risentirne è tutto l'organismo; in particolare, tali squilibri possono portare a una riduzione degli enzimi e delle immunoglobuline IgA (Kailasapathy K., et al), sostanze alla base del sistema immunitario presenti nell'intestino e concentrate nelle stazioni linfatiche, dette "placche di Peyer", che rappresentano almeno il 65% del potenziale immunitario dell'organismo: da qui, il rischio di eccessive proliferazioni di funghi e agenti patogeni, nonché la maggiore esposizione al rischio di malattie,

anche gravissimi- me.

## **Interazioni tra componenti alimentari**

Negli alimenti sono presenti moltissime molecole, tutte diverse fra loro per struttura biochimica e funzioni. Esistono gli alimenti, i nutrienti e i componenti minori, i cui effetti non sono stati ancora del tutto chiariti. L'interazione tra i vari alimenti e nutrienti influenza notevolmente la digeribilità, la capacità di assorbimento e la biodisponibilità di tutto ciò che mangiamo.

**Tra le interazioni più note c'è quella tra amido e proteine: le proteine (ad esempio il glutine) possono peggiorare l'assorbimento dell'amido. Al contrario, le proteine hanno il pregio di favorire l'assorbimento dei grassi, tra cui gli acidi grassi essenziali. I grassi, a loro volta,**

**rallentano lo svuotamento gastrico e quindi fanno aumentare il tempo di assorbimento degli altri nutrienti.**

I tannini sono composti aromatici di natura polifenolica, dotati della proprietà di tannare la pelle, cioè di trasformare le pelli in cuoio. Hanno azione astringente, vasocostrittrice ed emostatica, antibiotica, anti-virale e antimicotica, antinfiammatoria ed antidiarroica. Hanno la capacità di legarsi specificamente alle proteine, e tali legami portano alla formazione di complessi resistenti all'azione delle proteasi del tratto digerente. Inoltre, poiché gli enzimi hanno una natura proteica, vengono anch'essi legati ed



inattivati dai tannini (azione inibente sull'attività degli enzimi digestivi). Tutto ciò induce a sconsigliare l'assunzione di droghe tanniche durante o vicino ai pasti, perché: inibiscono le proteasi, le lipasi e le amilasi digestive; interferiscono con l'utilizzazione delle proteine alimentari (dei cereali, della carne ecc.); ostacolano, come i fitati, l'assorbimento degli ioni metallici presenti negli alimenti vegetali. Anche alcuni processi di preparazione, come il lavaggio e la cottura degli alimenti, possono notevolmente alterarne le qualità nutrizionali. Dunque i cibi non sono solo importanti per i nutrienti ingeriti, ma bisogna fare attenzione a

non mangiare contemporaneamente cibi che possano pregiudicare le qualità nutrizionali di altri.

## Capitolo 4

# I MACRONUTRIENTI E I MICRONUTRIENTI

### Introduzione

Negli ultimi anni si è assistito all'introduzione di un nuovo termine derivante dalle ultime scoperte delle scienze dell'alimentazione: oggi si parla infatti di Nutrizione. Il concetto di "alimento" e quindi di alimentazione è antico quanto la vita stessa sulla terra, il concetto di "nutrizione" è

molto più recente e ciò è dovuto al fatto che sia subordinato ad una serie di conoscenze biochimiche e metaboliche acquisite soltanto durante gli ultimi due secoli. Per nutrizione, infatti, si intende l'insieme di processi grazie ai quali l'organismo riceve, trasforma e utilizza i principi alimentari (detti anche nutrienti) contenuti negli alimenti. Si può dire, pertanto, che l'alimentazione è la conseguenza di una serie di attività coscienti e volontarie con cui l'essere umano cura e sceglie gli alimenti, li libera dagli scarti, li trasforma e li sottopone a trattamenti tecnologici come cottura e congelamento e infine li ingerisce. A partire da questo momento si parla di nutrizione, che è un processo

involontario e incosciente. Il concetto chiave è che esistono molti modi per alimentarsi ma uno solo per nutrirsi. Se infatti è indubbio che il numero dei piatti che si possono preparare con gli alimenti naturali è elevatissimo, quando questi alimenti sono ingeriti e digeriti vengono ridotti ai soliti gruppi di nutrienti, che sono aminoacidi, zuccheri semplici, acidi grassi, vitamine e Sali minerali.

Quando si parla di nutrienti, bisogna subito distinguere i nutrienti essenziali da quelli non essenziali. Sono nutrienti essenziali quelli che devono necessariamente essere assunti con la dieta poiché l'organismo è incapace di sintetizzarli, e comprendono proteine,

lipidi, vitamine e Sali minerali. I carboidrati NON sono nutrienti essenziali, poiché il nostro organismo è in grado di sintetizzarli mediante il processo di gluco-

neogenesi. Sono non nutrienti i componenti della fibra alimentare ed i composti bioattivi presenti negli alimenti che non vengono né riconosciuti né metabolizzati, ma che svolgono vari ruoli protettivi nel nostro organismo; ne sono un esempio e polifenoli presenti nelle verdure che hanno azione antiossidante, antinfiammatoria, anticarcinogenica ecc. Solo una parte del contenuto totale di nutrienti viene effettivamente utilizzata, e ciò dipende dalla sua biodisponibilità, ovvero dalle caratteristiche dell'alimento (es. presenza di composti che limitano l'assorbimento) e dell'individuo (es. stato

nutrizionale, condizioni fisiologiche e patologiche) che possono favorire o inibire l'assorbimento di un determinato nutriente.

Ogni nutriente per essere utilizzato deve prima subire i processi di digestione e di assorbimento, solo successivamente potrà svolgere le proprie funzioni.

# I MACRONUTRIENTI

## I carboidrati

Detti anche glucidi o zuccheri, in natura si trovano come zuccheri semplici o



monosaccaridi e zuccheri composti da 2 o più monosaccaridi. In quest'ultimo caso si parla rispettivamente di disaccaridi, oligosaccaridi (da 3 a 12 circa), e polisaccaridi.

I glucidi sono costituiti solo da tre elementi chimici: Carbonio, Idrogeno e Ossigeno, e forniscono circa 4 Kcal/g di energia per grammo.

Poiché l'idrogeno e l'ossigeno sono presenti nelle stesse proporzioni in cui si trovano nella molecola d'acqua (2:1), i glucidi vengono anche detti carboidrati o idrati del carbonio. Ciò non significa naturalmente che nella loro molecola esista acqua in quanto tale.

Tra i disaccaridi ricordiamo il

maltosio (glucosio + glucosio), il sacca-rosio (glucosio + fruttosio) e il lattosio (glucosio + galattosio). Le funzioni dei disaccaridi non sono ben definite nella cellula, a parte il loro contributo energetico. L'unica eccezione è forse il lattosio, sintetizzato

dalla ghiandola mammaria.

Gli oligosaccaridi si formano per condensazione di un numero variabile di monosaccaridi, che va da 3 a 12 circa. I più importanti componenti di questa famiglia di zuccheri sono il raffinoso, lo stachilosio e il verbascosio, presenti nei legumi e caratterizzati dal non essere digeriti dagli enzimi gastrointestinali, ma vengono fermentati dalla microflora con produzione di gas. Altri oligosaccaridi sono i fruttooligosaccaridi (FOS), importanti per la loro bassa viscosità, l'elevata fermentescibilità e la loro attività prebiotica: stimolano selettivamente la

crescita di microrganismi positivi per la nostra salute. Fanno parte del gruppo anche le maltodestrine.

I Polisaccaridi sono lunghe catene polimeriche, variamente ramificate, di zuccheri semplici. Certi polisaccaridi vengono sintetizzati per immagazzinare riserve di zuccheri, altri hanno invece funzioni strutturali (servono alla cellula come materiale da costruzione). Hanno funzione di riserva di energia l'amido (nelle piante) e il glicogeno (negli animali). Entrambi sono polimeri del glucosio, ma differiscono per le loro strutture chimiche. L'amido si trova abbondante nei semi e nei tuberi delle piante, mentre il glicogeno si concentra

soprattutto nei muscoli e nel fegato. I polisaccaridi di riserva non possono essere utilizzati così come sono per fornire energia, ma devono essere preventivamente riconvertiti nei monosaccaridi costituenti. La reazione avviene con l'introduzione di una molecola d'acqua nel punto in cui era stata precedentemente eliminata.

La molecola d'acqua spezza il legame tra gli zuccheri liberandoli. Tale processo di separazione attraverso l'acqua è detto idrolisi.

Nelle piante alcuni polisaccaridi presentano importanti funzioni strutturali.

Il più importante tra essi è certamente la cellulosa, un polimero del glucosio

utilizzato dalle cellule vegetali per formare la parete cellulare, un rivestimento protettivo esterno alla membrana cellulare. La maggior parte degli animali non possiede l'enzima necessario per idrolizzare il legame che tiene unite le molecole di glucosio nella cellulosa. I

mammiferi erbivori sono in grado di utilizzare in parte il glucosio della cellulosa grazie alla presenza nel loro apparato digerente di batteri simbiotici capaci di idrolizzarla.

Altri polisaccaridi sono l'amilopectina e l'amilosio che formano l'amido, gli amidi modificati (presenti negli alimenti trattati tecnologicamente come i corn flakes, indigeribili), le emicellulose (presenti anch'esse nella parete delle cellule vegetali, insolubili in acqua), le pectine (solubili in acqua, formano gel) e gli idrocolloidi.

## **Digestione, assorbimento**

# e metabolismo dei glucidi

I glucidi costituiscono la più abbondante fonte di energia nell'alimentazione umana. Vengono principalmente consumati sotto forma di amido (presente principalmente in patate, grano, mais e riso), di saccarosio (il comune zucchero da cucina) e di lattosio, specialmente nel lattante. Per essere utilizzati, devono essere tutti idrolizzati per ottenere i monosaccaridi di cui sono composti, i quali potranno in tal modo essere assorbiti dall'intestino (esistono a tal proposito degli specifici trasportatori chiamati GLUT: glucose-transporters). Il principale prodotto della digestione



dei glucidi è il glucosio, presente normalmente nel sangue e facilmente diffusibile nei liquidi extracellulari. Esso penetra per trasporto attivo nelle cellule e reagisce con l'ATP per formare il glucosio-6-fosfato da cui prendono origine una serie di reazioni a cascata (glicolisi) che portano alla formazione di due molecole di acido piruvico e due di ATP. Alternativamente, il catabolismo del glucosio può seguire anche un'altra via, utilizzata principalmente negli eritrociti e nel fegato (via dei pentoso-fosfati), che porta alla formazione, all'interno dei tessuti, di importanti costituenti chimici, come i nucleotidi o alcuni enzimi. Il catabolismo del glucosio

prosegue con il ciclo di Krebs che rappresenta la via comune finale del catabolismo; le due molecole di acido piruvico danno origine a sei molecole di  $H_2O$  e sei molecole di  $CO_2$  con l'impiego di sei molecole di  $O_2$  e con l'intervento di alcuni enzimi. Questa è perciò la fase aerobica del catabolismo

del glucosio.

La scissione dei legami chimici stabili del glucosio, operata dagli enzimi, libera una notevole quantità di energia che in parte viene impiegata per sintetizzare molecole di ATP ed il resto è trasformata in energia termica. Quindi, l'energia liberata dal catabolismo del glucosio viene di nuovo immagazzinata nei legami ad alta energia dell'ATP, che è la maggior fonte diretta di energia per ogni attività cellulare. Il processo di demolizione della molecola di glucosio è la glicolisi, ma il glucosio può essere immagazzinato, soprattutto nel fegato e nei muscoli, sotto forma di glicogeno.

La sintesi del glicogeno è la glicogenosintesi, che si attua quando la concentrazione di glucosio nel sangue tende a salire (per esempio dopo il pasto); quando invece la glicemia tende a diminuire (per esempio nel digiuno), si verifica il fenomeno opposto, la glicogenolisi, che consiste nella trasformazione diretta del glicogeno in glucosio e la sua immissione nel circolo sanguigno; questo processo avviene solo nel fegato. Se la glicemia si abbassa ulteriormente i depositi di glicogeno nel fegato tendono ad esaurirsi, e allora si attua la gluconeogenesi, cioè la neoformazione di glucosio dalle proteine e dal glicerolo dei grassi. Al contrario,

quando la glicemia permane elevata, interviene la conversione del glucosio in lipidi; per ulteriori aumenti della glicemia, compare la glicosuria, cioè eliminazione di glucosio con le urine. Altri zuccheri entrano nel metabolismo dei glucidi: il galattosio, che si libera nella digestione del lattosio, è trasformato in glucosio nel fegato; il fruttosio, che deriva dall'idrolisi del saccarosio; i pentosi, che derivano dalla digestione di polisaccaridi vegetali, ma anche dal glucosio.

Il fegato agisce quindi, sottraendo glucosio al sangue negli stati iperglicemici e immettendo nel sangue glucosio negli stati ipoglicemici. La regolazione del metabolismo glucidico

comporta anche l'intervento di alcuni ormoni, oltre all'insulina e al glucagone: l'adrenalina, che accelera sia la glicogenolisi epatica che muscolare, l'ormone somatotropo ipofisario con azione anti-insulina, l'ACTH e la tiroxina.

# L'indice glicemico degli alimenti

Quando viene consumato un alimento a base di carboidrati, si verifica un innalzamento seguito da una diminuzione della concentrazione di zucchero nel sangue. Questo fenomeno è chiamato risposta glicemica. Questa risposta è rilevante, ad esempio, al fine di controllare l'appetito, ed è fondamentale per l'alimentazione di soggetti in particolari stati fisiologici e patologici, come gli sportivi o i diabetici. Il valore e la durata della risposta glicemica agli alimenti sono influenzati da una serie di fattori, quali:

## **- l'alimento specifico :**

- il tipo di zucchero che compone il carboidrato;
- la natura e la forma dell'amido, poiché alcuni sono più digeribili di altri;
- i metodi di cottura e di lavorazione industriale utilizzati;
- la presenza di altri nutrienti nell'alimento, quali grassi o proteine.

## **- le caratteristiche della singolapersona :**

- il metabolismo;
  - il momento della giornata in cui viene ingerito il carboidrato.
- L'influenza che i vari alimenti contenenti carboidrati hanno sulla



rispo - sta glicemica dell'organismo viene classificata sulla base di un alimento di riferimento, per esempio il pane bianco o il glucosio. Questa misurazione prende il nome di indice glicemico (IG). Esso è una "misura della capacità relativa dei cibi contenenti carboidrati ad innalzare la glicemia postprandiale, posto uguale a 100 l'innalzamento prodotto da una quantità equivalente di glucosio".

**Fig. 4.1:** Indice glicemico di alcuni alimenti di uso comune (prendendo come riferimento il glucosio).

**Alimenti con indice glicemico basso (IG inferiore a 55)**

Pasta  
integrale  
Lenticchie  
Mele/succo  
di mele Pere  
Arance/succo  
d'arancia Uva  
Yogurt  
magro  
Pane  
all'uva  
Fagioli  
lessi  
Cioccolato

**Alimenti con indice glicemico medio (IG compreso tra 55 e 70)**

Riso  
basmati  
Banane

Fiocchi  
d'avena  
Bibite  
analcoliche  
Mais  
Zucchero bianco

**Alimenti con indice glicemico alto (IG superiore a 70)**

Pane (bianco o  
integrale) Pasta  
non integrale  
Patate al forno  
Cornflakes  
Patatine  
fritte  
Miele  
Puré di patate  
Riso bianco (a basso contenuto di amilosio detto anche  
“sticky rice”)

I carboidrati ingrassano perché noi siamo fondamentalmente individui risparmiatori, cioè abituati ad accumulare grasso per i periodi di carestia. Un eccesso di carboidrati

viene convertito per questi motivi in materiale di riserva, costituito da colesterolo e grassi, con tutti i problemi che ne derivano.

I carboidrati non sono nutrienti essenziali, al contrario degli acidi grassi essenziali e degli amminoacidi essenziali, e non devono essere necessariamente introdotti con la dieta, tanto meno in quantità esorbitanti. Gli uomini primitivi e le popolazioni esquimesi, infatti, fino a qualche decennio fa, si cibavano esclusivamente di carne (proteine) e grasso, e nella loro dieta erano del tutto assenti i carboidrati. Queste popolazioni riuscivano a mantenere costante la loro glicemia grazie ad uno spiccato e molto

sviluppato processo di gluconeogenesi  
(ovvero la biosintesi di

glucosio a partire da precursori diversi). Inoltre, riuscivano a soddisfare i loro fabbisogni di vitamine cibandosi di carne cruda, che le possiede ancora intatte in quanto non degradate dai processi di cottura. Ovviamente questo è un caso limite, poiché, in individui non adattati, escludere i carboidrati dalla dieta provocherebbe la temibile chetosi, ma bisogna ricordare che molti problemi attuali legati all'alimentazione derivano dall'abbandono a retrocessione dall'onnivorismo cui eravamo giunti.

## **Assunzione**

# **raccomandata di carboidrati**

I carboidrati forniscono circa 3,75 kcal/g se monosaccaridi, circa 4 kcal/g se polisaccaridi.

La quantità ottimale di carboidrati nella dieta non è facilmente definibile, anche se l'adesione alle raccomandazioni relative ai fabbisogni in proteine e lipidi porterebbe la percentuale di energia che può derivare dai carboidrati a livelli che variano dal 55 al 65 % dell'energia totale della dieta. Poiché parte della popolazione adulta introduce calorie dalle bevande alcoliche, una quota glucidica del 55 % consente, in caso di

apporto di alcol non superiore al 10% dell'energia, di introdurre le quote proteiche e lipidiche raccomandate. È auspicabile che questo obiettivo venga raggiunto grazie ad un aumento nel consumo di alimenti ricchi in fibra o contenenti amido a lento assorbimento, mentre andrebbe contenuta la quota di energia derivante dagli zuccheri raffinati. Il livello di zuccheri semplici nella dieta non dovrebbe superare il 10-12% dell'energia giornaliera, favorendo il consumo di frutta e verdure e limitando il consumo di saccarosio, poiché, oltre ad aumentare la densità energetica della dieta, è un fattore di rischio per la carie dentaria (Navia, 1994). Poiché la dieta del



bambino è general- mente più ricca di zuccheri semplici di quella dell'adulto (più elevato consumo di latte, frutta, succhi di frutta ed alimenti dolci), può esse- re accettabile in questa fascia d'età una presenza di zuccheri semplici sino al 15-16% dell'energia, fermo restando la raccomandazione della limitazione nel consumo di saccarosio ed una corretta educazione all'i-

igiene orale. I carboidrati, di qualsiasi tipologia si tratti, fanno bene alla salute. Possono aiutare a tenere sotto controllo il peso, soprattutto se abbinati all'attività fisica, sono fondamentali per una corretta funzione intestinale e sono un combustibile importante per il cervello e per l'attività muscolare. Non è stata accertata una specifica responsabilità dell'amido o dello zucchero nello sviluppo di malattie gravi come il diabete, e il ruolo dello zucchero nell'insorgenza della carie dentaria è meno importante oggi, in quanto la popolazione è più consapevole dell'importanza del fluoro e dell'igiene orale.

Il recente rapporto sui Carboidrati nell'Alimentazione Umana presentato dall'Organizzazione Mondiale della Sanità e dalla FAO (Organizzazione per il Cibo Alimentazione e Agricoltura delle Nazioni Unite) contiene molte raccomandazioni per i professionisti del settore sanitario e per i ricercatori, ma i messaggi più importanti per il pubblico sono:

- I molteplici vantaggi di una dieta ricca in carboidrati andrebbero riconosciuti e promossi. I carboidrati forniscono molto di più della semplice energia.

- Per tutte le persone di età superiore ai due anni, una dieta ottimale deve prevedere almeno un

55% di calorie provenienti da carboidrati e 20-35 g di fibra alimentare al giorno.

- Si deve consumare una grande varietà di alimenti ricchi in carboidrati; in questo modo, l'alimentazione conterrà la giusta quantità di nutrienti essenziali e di fibra alimentare.

## **Meccanismi biochimici della tossicità del glucosio**

Il glucosio ed i carboidrati in genere, sono responsabili, se consumati in eccesso, della biosintesi dei grassi più nocivi alla nostra salute, in primis il

colesterolo. E' un falso scientifico affermare che si può ridurre la colesterolemia limitando l'assunzione del colesterolo alimentare, in quanto ne aumenterebbe comunque la sintesi endogena. E' pertanto meglio ridurre un po' i carboidrati dalla dieta e lasciare i grassi. L'insu-

lina è l'ormone della risposta iperglicemia al glucosio. In un sedentari o l'insulina fa accumulare il grasso, ed è questa la principale strategia di sopravvivenza che avevano i nostri antenati primitivi e che noi tutti abbiamo ereditato. Inoltre, ha una struttura e funzione molto simile ad un fattore di crescita epiteliale (IGF), e i due hanno una capacità crociata di agire. Protratta per anni di vita l'iperinsulinemia è causa di cancro al colon, ed assumere pasti ad alto Indice Glicemico per molti anni provoca una maggior incidenza del cancro intestinale a causa dell'attività insulinica che fa proliferare l'epitelio

intestinale.

Il glucosio in eccesso può essere causa di diversi danni irreversibili: se la glicemia nel sangue si innalza senza che il glucosio venga assorbito dai tessuti, il glucosio ematico tende a trasformarsi in sorbitolo e poi in fruttosio. Facendo un bilancio tra entrate ed uscite, si può avere un carico di sorbitolo che viene trasformato in poliolo. Un eccesso di polioli provoca cecità per accumulo nella cataratta, poiché i polioli legano l'acqua, con degradazione del cristallino (non si sa tuttavia perché i polioli si accumulino nell'occhio). Il cristallino non si rigenera più una volta degradato, come il cervello, anche se oggi esistono delle protesi. Si pensa

che uno dei motivi per cui l'Indice Glicemico debba essere tenuto basso, in diabetici e sedentari particolarmente, è l'eventualità che formi questi polioli. Inoltre il glucosio in eccesso può glicare le proteine, ovvero formare un complesso che causa insufficienza funzionale delle stesse: nel sangue causa malfunzionamento dell'emoglobina con possibile ipossia (mancanza di ossigeno) dei tessuti. Ancora, un eccesso di glucosio può auto-ossidarsi e produrre radicali liberi, che possono distruggere per bombardamento selettivo le proteine utili alle nostre funzioni vitali. Fortunatamente, i carboidrati disponibili sono generalmente molto



inferiori rispetto a quelli indicati nelle tabelle, è pertanto opportuno sempre leggere attentamente la legenda di tali tabelle.

# I lipidi

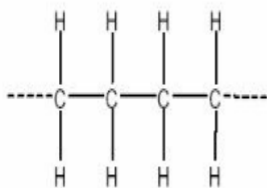
I lipidi sono una classe abbastanza eterogenea di composti chimici aventi come caratteristica principale la quasi totale insolubilità in acqua. Un lipide immerso in ambiente acquoso forma una fase separata proprio in virtù delle interazioni idrofobiche. Per queste loro caratteristiche i lipidi vengono utilizzati dagli esseri viventi come materiale isolante ed impermeabilizzante.

Fig 6: lipidi saturi ed insaturi

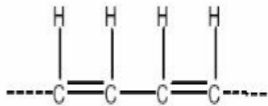
Inoltre, poiché i legami fra gli atomi che li compongono (principalmente

Carbonio ed Idrogeno) sono particolarmente energetici, i lipidi costituiscono generalmente un'ottima riserva di energia, facilmente accumulabile in depositi per la loro insolubilità. A parità di peso un lipide è in grado di fornire più del doppio di energia rispetto ad un carboidrato (circa 9 kcal/g contro le 3,75 kcal/g di un monosaccaride e le 4 kcal/g di un polisaccaride o di una proteina).

Fig. 4.2 Lipidi saturi ed



saturo



insaturo

## Lipidi semplici

**I lipidi semplici** si dividono in *trigliceridi*, *ceridi* (o *cere*) e *steridi* (o *lipidi steroidei*). Ciascuno di questi tre gruppi è caratterizzato da un particolare alcol.

**I trigliceridi** sono caratterizzati dalla presenza dell'alcol glicerolo (o glicerina), un alcool Triossidrilico.

I trigliceridi possono essere saturi o insaturi: sono saturi quando gli acidi grassi costituenti hanno tutti i legami saturati da atomi di idroge-

no; sono insaturi quando una o più coppie di atomi di carbonio adiacenti formano doppi legami a causa dell'assenza dell'idrogeno.

Ciò che distingue i vari acidi grassi tra loro, oltre alla lunghezza della catena, è il numero e la posizione dei doppi legami.

I trigliceridi sono composti fondamentali nella dieta umana e si ritrovano come componenti essenziali negli esseri viventi, dove costituiscono i principali lipidi di riserva e di deposito.

Quelli di derivazione vegetale sono in genere insaturi o polinsaturi. In queste condizioni essi sono liquidi a

temperatura ambiente e vengono definiti olii.

Quelli di derivazione animale (lardo, burro etc) sono saturi e per questo motivo sono solidi a temperatura ambiente. Vengono definiti grassi.

Attraverso processi chimici è possibile saturare i trigliceridi insaturi (idrogenazione) ottenendo dei grassi vegetali spalmabili (margarina). I ceridi, o semplicemente cere, sono caratterizzati dalla presenza di un alcool monoossidrilico a lunga catena carboniosa.

Il colesterolo si trova nel nostro organismo sia libero (25 - 40 %) che esterificato da acidi grassi a lunga catena. Il colesterolo è una molecola

indispensabile al nostro organismo essendo un componente della membrana ed il precursore di importanti ormoni. Tuttavia si ritiene che un livello eccessivo di colesterolo nel sangue (ipercolesterolemia) costituisca un rischio di aterosclerosi, depositandosi in placche (ateromi, atheros = pericoloso, athera = poltiglia) sulle pareti dei vasi sanguigni, riducendone il lume e aumentando in tal modo il rischio di malattie cardiovascolari (infarti, ictus). Il colesterolo viene in parte introdotto nell'organismo attraverso la dieta ed in parte sintetizzato dal fegato a partire dagli acidi grassi saturi. Il fegato è anche l'organo che demolisce il



colesterolo in eccesso. Nel sangue il colesterolo viene trasportato da due tipi di proteine andando a formare i complessi LDL (Low Density Lipoprotein = a basso peso molecolare) ed HDL (High Density Lipoprotein = ad alto peso molecolare).

Le LDL trasportano il colesterolo alle cellule per il suo utilizzo. Le cel-

lule presentano sulla loro membrana esterna dei recettori in grado di riconoscere la frazione proteica delle LDL. Dopo aver agganciato le LDL la membrana cellulare si introflette risucchiandole all'interno (endocitosi mediata da recettori). Se i recettori cellulari per le LDL mancano (per un difetto genetico) o sono alterati, il colesterolo ematico è destinato ad aumentare in modo pericoloso.

Le HDL trasportano il colesterolo in eccesso al fegato per essere demolito ed escreto (attraverso la bile) fungendo così da "spazzini". Sembra che un elevato rapporto HDL/LDL diminuisca drasticamente il rischio di malattie

cardiovascolari. Per questo motivo le HDL sono comunemente note come “colesterolo buono” e le LDL come “colesterolo cattivo”.

L'attività sportiva ed una dieta non troppo ricca di grassi saturi sembrano aumentare i livelli di HDL, mentre fumo e alcool li diminuiscono.

## **Lipidi composti**

I lipidi composti sono formati da lipidi semplici in associazione con altre molecole.

Sono ad esempio lipidi composti le lipoproteine, proteine che trasportano i lipidi nel sangue come le HDL e le LDL o i glicolipidi, formati dall'unione

di un lipide semplice (in cui l'alcol è in genere la sfingosina, un alcool amminato) con monosaccaridi, componenti essenziali delle membrane cellulari (soprattutto delle cellule nervose come i cerebrosidi, i gangliosidi ecc.).

Menziono inoltre i fosfolipidi o fosfatidi, lipidi semplici legati ad una molecola di acido fosforico ( $H_3PO_4$ ).

Nei glicerofosfatidi, ad esempio, l'acido fosforico sostituisce una delle molecole di acido grasso di un trigliceride.

# Biosintesi dei lipidi

La biosintesi di lipidi avviene principalmente in: fegato, tessuti lipidici, reni, polmoni e ghiandole lattifere. Gli acidi grassi necessari provengono o dall'alimentazione, tramite il flusso sanguigno, o sono sintetizzati dall'acetilcoenzima A.

Tutte le sostanze caloricamente rilevanti (proteine, lipidi e zuccheri) possono essere trasformati in trigliceridi, composti di acidi grassi C 16:0 (acido palmitico, n-esadecan-acido) e immagazzinati nel tessuto lipidico bianco come riserva calorica.

Da sottolineare che possono, ma non è detto, che si trasformino.

## **Digestione dei lipidi**

I lipidi che sono introdotti con gli alimenti hanno una composizione variabile e sappiamo che possono essere gliceridi, steroidi, fosfolipidi, vitamine liposolubili ecc. , ma le molecole lipidiche più abbondanti negli alimenti, che il nostro organismo sfrutta per ricavarne energia, sono soprattutto i trigliceridi.

I lipidi, a differenza dei carboidrati, passano immodificati attraverso la bocca e lo stomaco e solo quando

arrivano nel duodeno (v. cap. 3) inizia la loro digestione.

Poiché i trigliceridi sono sostanze idrofobe, il primo problema che l'organismo deve affrontare per la loro trasformazione in molecole più semplici, è quello di fare in modo che gli enzimi digestivi, dispersi in un mezzo acquoso, possano adeguatamente legarsi ad essi. Ciò è possibile in quanto i trigliceridi vengono emulsionati dai sali biliari secreti dalla bile proveniente dalla cistifellea.

La bile ha una composizione molto complessa e contiene, oltre agli acidi biliari, che nel duodeno si trasformano immediatamente nei rispettivi sali, anche colesterolo, fosfolipidi e

pigmenti biliari (prodotti di demolizione di porfirine come l'eme).  
La funzione dei sali biliari è anche quella di neutralizzare l'acidità ga-



strica (che ha un  $\text{pH} = 2$ ) e rendere quindi attivi gli enzimi intestinali che hanno un  $\text{pH}$  ottimale intorno a 7.

Contemporaneamente, dai dotti pancreatici, viene secreta la prolipasi, un proenzima che viene attivato dalla lipasi, dai sali biliari e da una proteina specifica (colipasi), la quale idrolizza i legami estere tra il glicerolo e gli acidi grassi, dando origine a un 2-monogliceride e ai sali sodici degli acidi grassi idrolizzati (saponi).

I 2-monogliceridi possono essere assorbiti:

- direttamente (circa il 70%);
- subire l'azione di una isomerasi che sposta l'acido grasso

dalla posizione 2 alla posizione 1 e subire così l'azione della lipasi. In questo modo si genera glicerolo libero che viene, anch'esso, assorbito per diffusione.

La produzione progressiva dei sali degli acidi grassi e di 2-monogliceridi (anch'essi agenti tensioattivi) rende l'emulsione sempre meno grossolana, e la digestione via via più facile.

## **Assorbimento dei lipidi**

L'assorbimento degli acidi grassi avviene quasi esclusivamente nel tratto dell'intestino tenue chiamato digiuno (v. cap. 3) e il passaggio dentro le cellule della mucosa avviene per

semplice diffusione.

All'interno delle cellule della mucosa gli acidi grassi vengono risintetizzati in trigliceridi con consumo di energia e formazione di chilomicroni (complessi lipoproteici costituiti da trigliceridi, fosfolipidi, colesterolo e proteine).

Questi aggregati molecolari sono il mezzo di trasporto usato dai trigliceridi per muoversi in un mezzo acquoso come la linfa e il sangue. I sali biliari utilizzati per emulsionare i trigliceridi, ma anche gli altri lipidi, vengono riassorbiti nell'intestino e riportati al fegato, che riversandoli successivamente alla cistifellea, li rimetterà in questo modo di nuovo in

circolazione.

I trigliceridi, a differenza di ciò che succede ai carboidrati e agli amminoacidi, non passano nei vasi sanguigni, ma vengono assorbiti dai vasi

linfatici; la linfa assume un aspetto lattiginoso e viene chiamato chilo. Il chilo viene riversato nella vena succlavia avviando i chilomicroni verso il fegato, che, come sempre, è il centro di raccolta e smistamento di qualsiasi molecola che abbia un interesse metabolico.

Di rilevante significato dietologico è il fatto che, fra gli acidi grassi insaturi contenuti normalmente nei trigliceridi alimentari, vengono assorbiti molto facilmente quelli naturali (con un' isomeria -cis), mentre gli isomeri trans- (presenti soprattutto negli oli di semi in seguito ai trattamenti tecnologici subiti) vengono assorbiti molto più lentamente

e in percentuali inferiori.

I trigliceridi contenenti acidi grassi a catena corta (MCT, medium chain triglycerides), con un numero di atomi di carbonio da 6 a 12, hanno un assorbimento sostanzialmente diverso da quelli contenenti acidi grassi a catena lunga. Gli acidi grassi MCT non passano attraverso il sistema linfatico, ma giungono direttamente al fegato attraverso i vasi mesenterici e la vena porta, dopo essere stati completamente idrolizzati dalla lipasi pancreatica.

## **Lipidi circolanti**

**TRIGLICERIDI ( <150 mg/dl )**

Forma di immagazzinamento degli acidi grassi, consistono in tre molecole di acidi grassi esterificati ed una di glicerolo.

I trigliceridi con una o due molecole di acidi grassi sono chiamati monogliceridi e digliceridi.

**COLESTEROLO totale**

**<200**

**LDL <100**

**HDL: <40 (basso)**

**>60 (alto)**

Il colesterolo è composto da quattro anelli a struttura ciclica e da una

catena laterale di 8 atomi di carbonio. È un componente di struttura della membrana cellulare ed un precursore degli ormoni steroidei e degli acidi biliari. I due terzi del colesterolo presente nel sangue è esterificato ad un acido grasso mediante il residuo idrossilico in posizione 3.

## **Metabolismo dei lipidi**

I lipidi sono insolubili in acqua, ma nel plasma sono combinati con le proteine a formare le lipoproteine, solubili in acqua, sintetizzate principalmente nel fegato e trasportatrici di colesterolo e



trigliceridi nel plasma.

I trigliceridi possono essere esogeni, cioè assorbiti dalla mucosa intestinale, formando chilomicroni che passano nel circolo linfatico, oppure possono essere endogeni, cioè sintetizzati nel fegato.

I chilomicroni sono rimossi dal sangue principalmente dal tessuto adiposo dove vengono scissi nei loro componenti; i trigliceridi sono scissi a loro volta in acidi grassi e glicerolo; il glicerolo viene trasformato in glucosio e quindi in  $H_2O$  e  $CO_2$ . Anche gli acidi grassi sono metabolizzati in  $H_2O$  e  $CO_2$ . La degradazione degli acidi grassi, in particolari situazioni, può determinare la

formazione di acido acetacetico, e da questo di acido beta-idrossibutirrico e di acetone; queste tre sostanze, prendono il nome di corpi chetonici e rappresentano un'importante fonte di energia. Mentre i tessuti li metabolizzano in  $H_2O$  e  $CO_2$  nel ciclo di Krebs, il fegato li metabolizza con difficoltà, e li immette nel circolo sanguigno da dove poi passano negli altri tessuti. Vi è anche un gruppo di acidi grassi, le prostaglandine, sintetizzate o attivate da organi e tessuti, che imitano l'azione di numerosi ormoni. Agiscono nella regolazione della pressione sanguigna, dilatano i bronchi e inibiscono la secrezione gastrica.

Il colesterolo è il precursore degli ormoni steroidei e degli acidi biliari, è assorbito rapidamente dall'intestino, ma viene anche sintetizzato dal fegato ed in minor misura da altri tessuti. È assorbito nell'intestino per incorporazione nei chilomicroni, in presenza di sali biliari trasportati

dal circolo linfatico; la quantità di colesterolo assorbito è bilanciata da un'equivalente escrezione con la bile, dopo essere stato degradato ad acidi e sali biliari.

Il metabolismo lipidico è controllato essenzialmente dall'insulina, dall'ormone somatotropo, dall'ACTH e dai glicocorticoidi in stretta relazione con l'azione che questi esercitano sul metabolismo dei glucidi; estrogeni e ormoni tiroidei abbassano il livello plasmatico del colesterolo.

## **Gli acidi grassi Omega-3**

Gli acidi grassi omega-3 rappresentano un'interessante famiglia di composti di origine naturale, che svolgono un ruolo importante nel regolare le funzioni di cellule coinvolte in vari processi fisiopatologici. Gli EFA (essential fatty acids, ovvero acidi grassi essenziali) sono presenti in piccola quantità nella nostra dieta e sono essenziali da un punto di vista nutrizionale per l'importanza delle funzioni cellulari da loro controllate, sia a livello di cellule circolanti sia di cellule altamente specializzate (ad esempio cellule retiniche e cardiache). Data la esigua presenza di tali EFA nelle diete convenzionali, appare giustificato uno sviluppo di prodotti di

tipo farmaceutico per il raggiungimento di un apporto adeguato, in situazioni di interesse pato-fisiologico.

Negli ultimi anni sono state ottenute molte nuove conoscenze sul loro meccanismo di azione, ma devono essere ancora approfonditi molti aspetti riguardanti gli effetti a lungo termine, che paiono coinvolgere processi di induzione ed espressione genica.

Nuove acquisizioni in tale campo permetteranno una migliore comprensione di come fattori ambientali di tipo nutrizionale modulino processi fondamentali nella funzione di vari tipi di cellule, e pertanto getteranno le basi razionali per un approccio dietetico alla prevenzione di varie patologie.

Per quanto attiene all'Italia, i dati disponibili ci permettono di affrontare il problema della assunzione raccomandata sotto due differenti

aspetti: quantità e proporzione (omega-3/omega-6).

Per quanto concerne la quantità, i valori di omega-6 sono nettamente al di sopra dei livelli raccomandati, pur rimanendo nei limiti di tossicità; i valori degli omega-3 sono circa al 60% del valore consigliato.

Tra le strategie di azione si prevede la supplementazione mediante la dieta, incrementando il consumo di alimenti ricchi in omega-3, tra i quali il pesce d'acqua dolce e salata.

C'è da dire che rimane ancora senza risposta la domanda se sia necessario o meno mantenere una determinata proporzione tra omega-3 ed omega-6,



problema non secondario al fine di definire l'azione da intraprendere per un corretto apporto nutrizionale. Infatti, gli apporti italiani di omega-6/omega-3 sono notevolmente al di fuori di qualsiasi indicazione, essendo assunti in proporzioni di 13:1. Si cerca pertanto da una parte di ridurre l'assunzione di omega-6, dall'altra di incrementare l'apporto di omega-3, eventualmente con supplementazione, quantomeno per avvicinarsi al rapporto consigliato di 5:1.

## **Le proteine**

Le proteine o protidi o polipeptidi sono

le sostanze chimiche che svolgono i compiti più svariati all'interno della cellula. Possiamo comunque ricondurre le funzioni proteiche all'interno di due principali attività: a ) strutturali o plastiche b) di regolazione o controllo.

Vi è una stretta correlazione fra forma e funzione delle proteine. Le proteine con funzione plastica hanno una forma fibrosa. Sono costituite da catene polipeptidiche allungate, disposte in fasci lungo uno stesso asse a costituire le fibre. Sono insolubili in acqua.

Le proteine con funzione di regolazione e controllo hanno invece una forma globulare. Le catene sono strettamente

avvolte in forma compatta, sferica o globulare, come un gomitolo. Sono solubili in acqua.

Esiste un numero enorme di proteine, una diversa dall'altra, sia all'in-

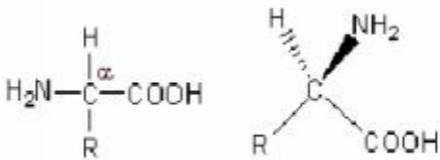
terno di uno stesso organismo, sia tra organismi di specie diverse, ma tutte sono ottenute attraverso la combinazione di 21 mattoni chimici: gli amminoacidi. Il fatto che le proteine siano diverse e caratteristiche per ogni individuo e per ogni specie è legato al fatto che esse vengono sintetizzate a partire dalle informazioni genetiche contenute nel DNA. Oltre ai venti amminoacidi comuni a tutte le proteine di tutti gli esseri viventi, ve ne sono alcuni specifici di alcune proteine (l'ossiprolina del collagene) e alcuni che svolgono da soli azioni fisiologiche particolari (ormone tiroxina).

I 21 amminoacidi comuni a tutti gli esseri viventi si legano a formare lunghe catene proteiche, ognuna costituita da qualche centinaio di amminoacidi.

Mentre le piante sono in grado di sintetizzare tutti i 21 amminoacidi partendo da altre sostanze chimiche, gli animali (uomo compreso) non sono in grado di sintetizzare 8 amminoacidi, per questo detti amminoacidi essenziali, che devono essere pertanto introdotti con la dieta. Tali amminoacidi sono particolarmente abbondanti nelle proteine di origine animale che, per questo motivo, sono dette “nobili”, rispetto a quelle di origine vegetale.

Tutti gli amminoacidi che costituiscono le proteine presentano la seguente struttura generale:

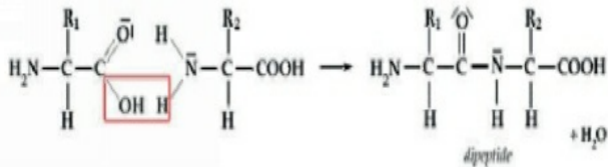
**Fig. 4.3:** Struttura generale degli amminoacidi.



Un carbonio centrale tetraedrico (detto carbonio alfa) al quale è legato un gruppo amminico ( $-\text{NH}_2$ ) di natura basica, un gruppo carbossilico ( $-\text{COOH}$ ) di natura acida, un atomo di idrogeno ed un gruppo chimico ( $-\text{R}$ ), detto residuo amminoacidico o gruppo R, diverso da amminoacido ad amminoacido.

Gli amminoacidi si legano tra loro a formare le proteine tramite un legame di condensazione facendo reagire il gruppo amminico di un amminoacido con il gruppo carbossilico di un altro, con perdita di una molecola di acqua.

**Fig. 4.4:** Legame peptidico.



Il legame che si produce è detto legame peptidico ed il gruppo chimico CONH è detto gruppo peptidico.

In questo modo tutte le proteine si presentano costituite da un lungo filamento chimico comune, formato dalla successione di gruppi CH e CONH, dal quale sporgono i residui amminoacidici (-R), la cui successione è diversa da proteina a proteina. Tale successione definisce la peculiare struttura primaria di una proteina.



Convenzionalmente la struttura primaria si rappresenta iniziando con il gruppo amminico e terminando con il gruppo carbossilico. Il primo amminoacido della sequenza è detto amminoacido N-terminale (en-terminale o ammino-terminale), l'ultimo amminoacido C-terminale (ci-terminale o carbossi-terminale).

Sequenze di pochi amminoacidi (50 - 100) sono dette peptidi. Oltre un certo limite (diverso da autore ad autore: PM circa 5.000 - 10.000 u.m.a.) si parla di polipeptidi.

I filamenti proteici non rimangono mai lineari. Rispondendo alle sollecitazioni prodotte dalle loro polarità interne si ripiegano su se stessi formando strutture a diverso grado di complessità.

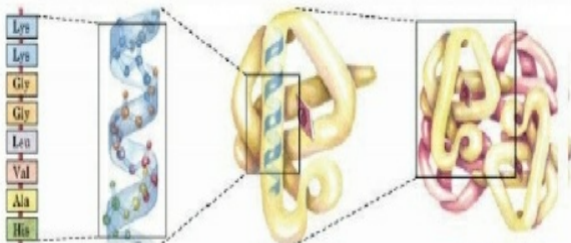
Sono stati descritti per le proteine 4 livelli strutturali principali.

1. La struttura primaria è costituita dalla successione degli amminoacidi;

2. La struttura secondaria è definita dai tipi di avvolgimenti (stabilizzati dai ponti idrogeno) che interessano tratti del filamento proteico (Eliche, Foglietti e Curve);

3. La struttura terziaria è definita dal modo in cui il filamento proteico si ripiega su se stesso in una conformazione compatta di tipo globulare contenente le diverse strutture secondarie;
4. La struttura quaternaria si genera quando diverse molecole proteiche in struttura terziaria globulare si saldano tra loro, assemblandosi.

**Fig. 4.5:** Le strutture tridimensionali delle proteine.



*Struttura primaria*  
Sequenza  
aminocidici

*Secondaria*  
Organizzazione "locale"  
della catena

*Terziaria*  
Ripiegamento 3D  
del polipeptide

*Quaternaria*  
Subunità assemblate

# **Le proteine filamentose o fibrose**

Le proteine sono state classificate storicamente in fibrose (o filamentose) e globulari, in relazione alla loro morfologia generale. Questa suddivisione è legata ai vecchi metodi utilizzati per la determinazione della struttura della

proteina su scala atomica e non fa giustizia alle proteine che contengono sia regioni estese e filamentose che regioni più compatte, altamente ripiegate e globulari. Tuttavia tale classificazione permette di sottolineare le proprietà delle proteine fibrose, insolubili, che hanno spesso un ruolo protettivo, connettivo o plastico negli organismi viventi. Le proteine fibrose meglio caratterizzate, la cheratina, la miosina, la fibroina ed il collagene, sono molecole allungate la cui conformazione è dominata da un singolo tipo di struttura secondaria, rappresentando quindi esempi utili

di questi elementi strutturali.

## **Le proteine globulari**

La maggior parte delle proteine, dopo aver raggiunto la struttura secondaria, subisce un ulteriore processo di torsione. Avvolgendosi ulteriormente su se stesse, tali proteine formano una specie di matassa globulare, caratteristica della struttura terziaria. detta struttura nativa. Per la loro configurazione compatta le proteine in struttura terziaria vengono dette proteine globulari.

Per le loro caratteristiche di solubilità e per l'azione di

riconoscimen- to altamente  
specifica, le proteine globulari  
svolgono negli organismi  
importantissime funzioni di  
regolazione, di controllo e di  
trasporto. Vediamone alcuni  
esempi.

1) Gli **anticorpi**, prodotti da  
particolari globuli bianchi  
(linfociti), sono in grado di  
riconoscere ed agganciare sostanze  
estranee e potenzial- mente  
pericolose (antigeni), consentendo  
all'organismo di eliminarle.

2) Gli **enzimi** sono dei catalizzatori  
biologici, molecole in grado di ri-  
conoscere, agganciare e modificare  
chimicamente una sostanza chimi-

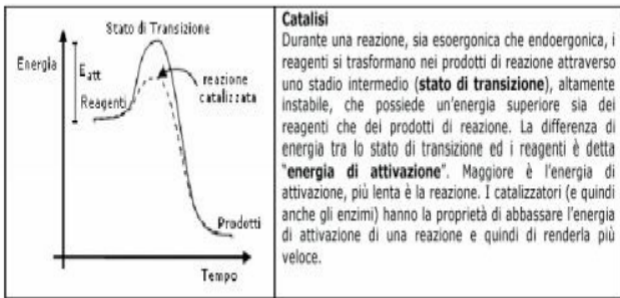


ca (reagenti), aumentando la velocità con cui la reazione avviene. In

genere gli enzimi catalizzano le reazioni legandosi temporaneamente con altre molecole dette coenzimi o cofattori. Molto spesso i coenzimi non sono molecole proteiche. La parte non proteica di una proteina composta è detta gruppo prostetico. Molti coenzimi derivano chimicamente dalle vitamine, molecole indispensabili al nostro metabolismo che dobbiamo giornalmente introdurre in piccole dosi tramite l'alimentazione.

Gli enzimi hanno desinenza **-asi**.

**Fig. 4.6:** La catalisi enzimatica.



3) Gli **ormoni** sono molecole secrete nel sangue dalle nostre ghiandole endocrine (le ghiandole esocrine secernono fuori dal sangue). Esistono ormoni proteici ed ormoni steroidei (derivati dal colesterolo). Gli ormoni hanno il compito di regolare svariate funzioni di cellule, tessuti ed organi, inibendole o stimolandole. Ogni ormone deve essere in grado di "riconoscere" specificatamente il tipo di cellule sulle quali agire (cellule bersaglio). Per questo motivo le cellule

presentano sulla loro membrana esterna particolari molecole di riconoscimento (recettori di membrana) che rappresentano il substrato al quale si lega il sito attivo dell'ormone.

4) Le **proteine di trasporto (carriers)** sono in grado di agganciare e trasportare specifiche sostanze chimiche. Alcune di queste proteine sono disciolte nel sangue e trasportano sostanze per via ematica. Altre sono immerse nella membrana cellulare (proteine transmembratiche o integrali) e permettono alla cellula di scambiare sostanze con l'ambiente esterno. Queste ultime si dividono in pompe e canali. Le pompe consumano energia per effettuare il trasporto (trasporto attivo), mentre i canali sono in grado di trasportare sostanze attraverso

La membrana senza consumare energia (trasporto passivo).

5) I **marcatori** ed i recettori sono particolari proteine di membrana, che permettono alla cellula di scambiare segnali chimici con l'ambiente esterno. I recettori sono in grado di ricevere informazioni agganciandosi con molecole esterne come gli ormoni o i neurotrasmettitori secreti dalle cellule nervose (neuroni). I marcatori sono molecole che le cellule espongono come segnali chimici per altre cellule. Ne sono un tipico esempio i marcatori che le cellule del nostro organismo espongono per farsi riconoscere e non farsi attaccare dalle cellule del nostro

sistema immunitario.

## **Digestione, assorbimento e metabolismo delle proteine**

La qualità delle proteine alimentari dipende essenzialmente da due fattori: l'efficienza con cui vengono digerite e la loro composizione in amminoacidi. Le proteine di origine animale sono più digeribili e contengono tutti gli amminoacidi essenziali: si dice per questo che sono ad alto valore biologico; le proteine vegetali, al contrario, sono meno digeribili e spesso carenti di qualche amminoacido

essenziale: si dice allora che sono a basso valore biologico.

Per poter essere utilizzate dall'organismo, le proteine degli alimenti devono essere "denaturate", cioè rese strutturalmente più semplici, grazie all'azione del calore (cottura), dell'acido cloridrico prodotto dallo stomaco, o tramite mezzi fisici (come la battitura delle carni). La denaturazione consente agli enzimi digestivi di scindere più rapidamente i legami che tengono uniti gli aminoacidi tra di loro; questa scissione è indispensabile per l'assorbimento degli aminoacidi. Le proteine assunte con la dieta vengono in parte demolite a livello dello stomaco per opera dell'acido

cloridrico e dell'enzima pepsina, in parte nell'intestino tenue grazie a enzimi secreti nel succo pancreatico e a enzimi prodotti direttamente dalle cellule intestinali. Gli aminoacidi derivanti dalla digestione delle proteine vengono così assorbiti dall'intestino, trasportati attraverso la vena porta al fegato, da qui ai vari tessuti e organi, dove



vengono nuovamente “montati” a formare le proteine strutturali delle cellule, oppure enzimi e ormoni. Una quota di aminoacidi circolanti nel sangue può essere utilizzata a scopi energetici, quando le richieste di energia non vengono completamente soddisfatte dalla demolizione dei carboidrati e dei lipidi. In condizioni di intensa ipoglicemia il fegato può utilizzare un'ulteriore quota di aminoacidi per fabbricare glucosio mediante il processo della gluconeogenesi. Per queste ragioni una dieta equilibrata nel suo contenuto di carboidrati ha l'effetto di risparmiare (non utilizzandole per scopo

energetico) le proteine corporee. Quindi, se vengono introdotte con la dieta troppe proteine, l'organismo per prima cosa utilizza tutti gli aminoacidi necessari per rinnovare le cellule: per quelli in eccesso si instaurano meccanismi di deaminazione (cioè essi vengono privati dell'azoto che contengono), e l'azoto viene trasformato dal fegato in sostanze azotate di rifiuto, quali urea , acido urico ecc. La parte che resta degli aminoacidi dopo la deaminazione viene trasformata in glucosio o acidi grassi.

## **L'acqua**

Dal punto di vista chimico, l'acqua è

uno dei solventi più comuni; ha formula chimica  $H_2O$ , favorisce la ionizzazione dei sali e delle molecole in soluzione; reagisce con alcuni sali trasformandoli nelle rispettive forme idrate, con gli ossidi formando acidi e idrossidi, e partecipa come catalizzatore in molte reazioni chimiche.

L'acqua è l'unica sostanza che si trova in natura, a temperatura ambiente, nei tre stati di aggregazione: solido, liquido e gassoso. Allo stato solido è presente sotto forma di ghiaccio, nella neve, nella grandine e nella brina; allo stato liquido si trova sotto forma di pioggia e rugiada, ma soprattutto ricopre i tre quarti della superficie terrestre costituendo oceani, mari, laghi

e fiumi; allo stato gassoso, infine, è presente come nebbia e vapore ed è il principale costituente delle nuvole. La quantità di vapore presente nell'atmosfera viene espressa per mezzo del tasso di umidità relativa, calcolato come il rapporto tra la quantità di vapore

acquoso presente a una determinata temperatura e il valore massimo possibile nelle stesse condizioni termiche.

Per effetto della gravità, l'acqua filtra attraverso il terreno e le rocce nel sottosuolo, dove va a costituire la falda che alimenta i pozzi e le sorgenti dei corsi d'acqua.

L'acqua costituisce una frazione compresa tra il 50 e il 90 % del peso corporeo degli organismi viventi, potendo raggiungere in alcuni invertebrati marini addirittura il 95 % del peso totale. Il protoplasma cellulare è una soluzione colloidale macromolecolare in cui l'acqua

rappresenta l'elemento disperdente; grassi, carboidrati, proteine, sali e altre sostanze chimiche vengono disciolte e trasportate in soluzione acquosa, e ciò permette le numerose reazioni chimiche indispensabili per i cicli fisiologici. Il sangue degli organismi animali e la linfa delle piante sono costituiti prevalentemente da acqua, che ha la funzione di trasportare le sostanze nutritive e di rimuovere i prodotti di rifiuto. L'acqua svolge inoltre un ruolo fondamentale nel metabolismo delle cellule, prendendo parte a diverse reazioni di idrolisi.

## **Ciclo naturale dell'acqua**

L'idrologia studia la distribuzione dell'acqua sulla superficie terrestre, la sua interazione con altre sostanze naturali e il ruolo che essa svolge nella vita animale e vegetale. Lo scambio continuo di acqua fra terra e atmosfera viene chiamato ciclo idrologico. Per opera di vari fattori, primo fra tutti il calore irraggiato dal Sole, l'acqua evapora dal suolo, dalle distese d'acqua e dagli organismi viventi, per poi condensare e precipitare sotto forma di pioggia o neve.

La maggior parte dell'acqua che giunge sulla superficie terrestre sotto forma di pioggia, o in generale di precipitazioni varie, si raccoglie in

rigagnoli e fiumi e quindi fluisce direttamente nei mari; la frazione restante, invece, penetra nel terreno, dove contribuisce a mantenere umido il suolo, viene assorbita dalle radici delle piante, oppure filtra nel sottosuolo alimentando la falda e ritornando quindi in superficie



attraverso le sorgenti.

L'acqua discioglie le sostanze minerali presenti nelle rocce e nel suolo, arricchendosi di composti chimici quali solfati, cloruri e carbonati di sodio, potassio, calcio e magnesio. L'acqua di superficie spesso contiene sostanze inquinanti di origine industriale, agricola e domestica. Nei pozzi poco profondi sono presenti quantità variabili di composti azotati e clorurati di derivazione umana e animale; mentre i pozzi più profondi sono ricchi principalmente di sali minerali. Nell'acqua potabile sono normalmente presenti quantità rilevanti di fluoruri. Nell'acqua marina, oltre al cloruro di

sodio, sono contenuti numerosi altri sali, che derivano dalla continua azione di dilavamento che le acque dei fiumi operano sugli strati superficiali del terreno.

L'apporto d'acqua dolce, nei mari e negli oceani, viene equilibrato dal processo di evaporazione che mantiene pressoché costante la concentrazione dei sali.

## **Purificazione dell'acqua**

Le acque destinate all'uso domestico o industriale devono rispondere a determinate caratteristiche fisiche, chimiche e batteriologiche, non sempre

presenti nelle acque disponibili in natura. Pertanto, in relazione ai diversi impieghi specifici, si rendono necessari processi di purificazione e potabilizzazione. Le sostanze in sospensione vengono generalmente eliminate mediante vagliatura o sedimentazione. L'odore e il gusto sgradevoli possono essere ridotti usando sostanze assorbenti come il carbone attivo, mentre l'aggiunta di cloro e l'irraggiamento selettivo a particolari lunghezze d'onda contribuiscono a ridurre l'eventuale carica batterica.

Con il metodo dell'aerazione l'acqua viene diffusa in modo da creare il massimo contatto con l'aria allo scopo

di eliminare i cattivi odori provocati dalla decomposizione di sostanze organiche e di scorie industriali, come fenoli o cloro gassoso. L'aria, inoltre, trasforma i composti di manganese e ferro disciolti nelle acque in ossidi idrati dei corrispon-

denti metalli che, essendo insolubili, possono essere eliminati per filtrazione.

La durezza dell'acqua è determinata soprattutto dai sali di calcio e magnesio e, in piccola parte, da quelli di ferro, alluminio e altri metalli. I carbonati e i bicarbonati di calcio e magnesio costituiscono la principale componente della durezza temporanea, che può essere eliminata per bollitura. I sali rimanenti provocano durezza permanente, che può essere ridotta mediante aggiunta di carbonato di sodio e ossido di calcio oppure per filtrazione su zeoliti naturali o artificiali. Questi materiali sono in grado di

trattenere gli ioni metallici cedendo ioni sodio all'acqua.

Il ferro, che conferisce un cattivo sapore all'acqua, può essere rimosso per aerazione e sedimentazione oppure ricorrendo all'uso di zeoliti. Per usi di laboratorio l'acqua viene distillata o demineralizzata per scambio ionico.

## **L'alcol etilico**

L'alcol etilico o etanolo è impiegato dalla maggior parte della specie umana da migliaia di anni. L'abuso di questa sostanza e l'alcolismo sono di pertinenza plurispecialistica, in quanto l'etanolo è una sostanza psicoattiva in grado di indurre abitudine e

dipendenza, agisce sull'assunzione e la biodisponibilità di altri nutrienti e induce gravi effetti patologici e cancro su diversi organi.

L'etanolo non è un nutriente essenziale, cioè può essere omesso completamente dalla nostra alimentazione senza alcuna conseguenza negativa per l'organismo: tuttavia, è capace di fornire energia per 7 Kcal/g, ovvero 3 Kcal/g in più di zuccheri e proteine.

Alcune bevande possono contenere quantità più o meno elevate di oligoelementi, vitamine, composti antiossidanti, proteine ecc, e queste scoperte hanno fornito le basi per una rivalutazione di alcune bevande alcoliche. Bisogna comunque ricordare

che l'Italia è un grande produttore di vini, e che quindi una campagna contro l'alcol difficilmente sarebbe accettata di buon grado. E' dunque evidente che nessuna be-



vanda alcolica è essenziale per la salute, e che i tentativi di scoprire proprietà salutari di tali bevande alcoliche non possono coprire i danni prodotti dalle stesse. Insisto su questo punto poiché per assumere una dose accettabile ai fini preventivi di antiossidanti, bisognerebbe mangiare 50 Kg di uva o bere dai 4 ai 20 litri di vino al giorno. A tale proposito bisogna distinguere il consumo modesto e accettabile da un consumo smodato e che crei solo danni. E' da evidenziare e sarebbe da contrastare maggiormente l'incremento dell'uso di alcol soprattutto tra gli adolescenti.

Le bevande alcoliche sono

numerosissime, e si possono ottenere da una molteplicità di fonti, tutte contenenti una grande quantità di zuccheri come: uva in primis per vino, brandy, cognac, grappa e altro; cereali per la birra e per la vodka; canna da zucchero per il rum, mele per il calvados, frutta e bacche di ginepro per il gin ecc.

E' fondamentale la distinzione tra bevande distillate e non distillate, poiché il processo di distillazione porta all'arricchimento in alcol ma all'impoverimento in vitamine, minerali e altre sostanze come i celeberrimi polifenoli, noti soprattutto per il loro potere antiossidante; bisogna comunque ricordare che il processo di

distillazione può eliminare numerose sostanze nocive e sospette, come gli alcoli a lunga catena o altre.

Per stabilire i valori indicativi di alcolemia (mg/ml) in funzione della quantità di alcol ingerito (espresso come unità alcolica), e del tempo trascorso dall'ingestione in condizioni di digiuno, attualmente si fa riferimento alle seguenti tabelle, oggi visibili nella maggior parte dei bar e dei locali di ristoro:

**Fig. 4.7:** Valori e valori soglia di ingestione di alcolici in Italia (max 0,5 mg/ ml).

--	--	--

**UOMINI**

**DONNE**

ORE DALL'ASSUNZIONE						ORE DALL'		
UA <sup>x</sup>	1	2	3	4	5	UA	1	2
1	0,13	0,01	0	0	0	1	0,23	0,01
2	0,38	0,26	0,14	0,02	0	2	0,57	0,45
3	0,63	0,51	0,39	0,27	0,15	3	0,92	0,79
4	0,88	0,76	0,64	0,52	0,40	4	1,26	1,14
5	1,13	1,01	0,89	0,77	0,65	5	1,61	1,49

L'assorbimento dell'etanolo avviene rapidamente per diffusione semplice in tutto il tratto gastroenterico e in tutti i tessuti o fluidi corporei in quantità proporzionale al contenuto di acqua, ed è più facile per le bevande con un tasso alcolico del 20-40%. Se il grado alcolico aumenta si ha una diminuzione dell'assorbimento per l'effetto irritante. Il cibo ne rallenta l'assorbimento, che può anche dipendere da fattori genetici, dal sesso (le donne ne assorbono di più e lo smaltiscono più lentamente, v. tab. 4.0), dalla capacità individuale di metabolizzare l'alcol, dalle abitudini al suo consumo, dalla composizione corporea individuale e dalle modalità di assunzione.

Il 10% circa dell'etanolo ingerito è eliminato con il respiro, il sudore e le urine, circa il 20% assunto nei maschi può essere degradato a livello della parete dello stomaco ma in ogni caso circa il 90% è degradato dal fegato. Circa la metà della popolazione cinese e giapponese è deficiente di una via di ossidazione dell'alcol, ed è pertanto vittima di gravi effetti tossici come arrossamento del volto, tachicardia e cefalea, a causa dell'accumulo di aldeide acetica, un prodotto molto tossico che deriva dal metabolismo dell'alcol.

L'etanolo interferisce con il metabolismo dei carboidrati causando ipoglicemia e morte

nell'intossicazione acuta, ed insulino-resistenza ac- compagnata ad iperinsulinemia nell'intossicazione acuta, entrambe gravi condizioni patologiche; interferisce con il metabolismo dei lipidi causando un aumento dei trigliceridi e del colesterolo, e modifica l'as- setto lipoproteico plasmatico causando steatosi, epatite alcolica e cir-

rosi epatica; interferisce con il metabolismo dell'acido urico causando l'attacco gottoso in quanto aumenta l'acido lattico e riduce l'escrezione renale di urato e la formazione del DNA, aumentandone in tal modo il catabolismo. In una dieta normocalorica la sostituzione di quantità equivalenti di fonti di zuccheri con l'etanolo porta ad una diminuzione del peso, poiché aumenta il dispendio energetico dovuto ad una maggiore dissipazione di energia sotto forma di calore rispetto ai glucidi; causa una vasodilatazione periferica con rapida dissipazione del calore, la quale diminuisce la temperatura interna e



deprime la termoregolazione con rischio di assideramento alle basse temperature; è infine causa di malnutrizione per soppressione dell'appetito, malassorbimento di proteine, vitamine e sali minerali, alterazione dei processi metabolici e cancro di orofaringe, esofago, fegato, seno e colon-retto. Si consigliano pertanto, in diete sbilanciate, supplementi vitaminici sotto stretto controllo medico.

Si sconsiglia l'uso di alcol in concomitanza con l'uso di alcuni farmaci a causa dei suoi effetti sul sistema nervoso centrale che potenziano l'azione di sedativi, ipnotici, anticonvulsivanti,

antidepressivi, ansiolitici, analgesici, antipiretici ed antinfiammatori; in caso di associazione tra alcole e alcuni farmaci, come antinfiammatori e anticoagulanti, potrebbe provocare sanguinamento gastrico ; sono possibili crisi ipertensive dovute alla presenza di tiramina, presente in vino rosso e birra, in pazienti trattati con inibitori delle monossidasi (antidepressivi).

Le ultime ipotesi sulla dipendenza indotta da alcol si basano sulla scoperta che l'aldeide acetica (prodotto molto tossico derivante dal metabolismo dell'alcol) possa interferire con il metabolismo delle ammine cerebrali e portare alla formazione di prodotti a struttura simili agli oppiacei,

cosicché la dipendenza da etanolo sarebbe riconducibile alla dipendenza da morfina.

# I MICRONUTRIENTI

# Sali minerali

I minerali sono sostanze inorganiche necessarie a numerose funzioni dell'organismo, come la formazione dei tessuti, le reazioni enzimatiche, la contrazione muscolare, la trasmissione degli impulsi nervosi e la coagulazione del sangue. Questi nutrienti, che devono essere tutti assunti con l'alimentazione, vengono suddivisi in due classi: quella dei macro- elementi, a cui appartengono calcio, cloro, fosforo, magnesio, potassio, sodio e zolfo, e quella degli oligoelementi, contenuti in quantità sufficiente nella maggior parte degli alimenti e, benché

presenti solo in traccia nell'organismo, indispensabili al mantenimento di una buona salute; tra questi citiamo: cromo, ferro, fluoro, iodio, manganese, molibdeno, rame, selenio e zinco.

# I MACROELEMENTI

## Calcio

Il calcio presente nel corpo umano ammonta a circa 1,2 Kg, e si trova, per il 99%, in ossa e denti, mentre il restante 1% è extraosseo, presente all'interno delle cellule in strutture di riserva, quali il reticolo endopla-

smatico ed i mitocondri (entrambi organelli presenti in tutte le nostre cellule), e nel fluido extracellulare. Il tessuto osseo contiene una componente minerale di calcio, costituita da Sali di calcio, ed una componente organica, composta da proteine; quando si perdono entrambe le componenti si parla di osteoporosi, quando invece diminuisce solamente la parte minerale dell'osso si parla di osteomalacia dell'adulto e di rachitismo nel bambino. Il ricambio del calcio osseo cellulare avviene ogni 5 o 6 anni, quello extracellulare, biologicamente attivo, subisce un ricambio circa 20-30 volte al giorno. Per questi motivi si devono conoscere

le altre funzioni del metallo, che riguardano numerosi processi biologici e l'attivazione o l'inibizione di molti enzimi. L'osso subisce una

regolazione ormonale combinata a quella del fosforo, precisamente dal paratormone, dalla calcitonina e dal derivato attivo della vitamina D. I glucocorticoidi portano a perdita di tessuto osseo.

Le funzioni del calcio sono numerosissime: la prima e, più ovvia, è strutturale (in ossa e denti); poi ha un ruolo nella coagulazione del sangue, nella contrazione muscolare, nell'attivazione di enzimi idrolitici, nel rilascio di ormoni e neurotrasmettitori, nell'apertura di canali per il potassio, nella regolazione dell'espressione genica e della pompa sodio-potassio, come sistema tampone



intracellulare; le funzioni regolatorie prevalgono dunque sulle funzioni scheletriche, e perturbazioni dell'omeostasi (equilibrio) calcica sono tamponate dal tessuto osseo. Le fonti alimentari di calcio sono latte e yogurt in primis, seguiti da formaggi, molluschi, crostacei, legumi, frutta secca e spinaci; come supplemento si può usare l'acqua bicarbonato calcica. Viene assorbito maggiormente a livello del piccolo intestino, e, per circa il 4% nel grande intestino, attraverso due meccanismi: il primo, per trasporto attivo transcellulare saturabile (cioè limitato ad una certa soglia), l'altro per trasporto passivo, diffondendo tra le giunzioni intercellulari degli en-

terociti per via paracellulare non saturabile. Ci sono dei fattori che ne promuovono l'assorbimento tra i quali proteine e vitamina D, ed altri che ne inibiscono l'assorbimento, come agenti chelanti (es. fitati), eccesso di grassi, alterazioni della mucosa intestinale, patologie epatiche e renali, età. La carenza di calcio, detta ipocalcemia, può essere dovuta alle cause citate prima ma anche essere secondaria a carenza di magnesio, e provoca ipersensibilità del sistema nervoso e tetano dei muscoli scheletrici. L'eccesso di calcio (ipercalcemia) può dapprima interferire con l'assorbimento di altri metalli come zinco e ferro, e se protratto, causare

depressione nervosa ed irritabilità, mal di testa, debolezza muscolare, danno renale e calcificazione dei tessuti molli. Inoltre, il calcio, insieme agli ossalati (derivanti dall'alimentazione, consumando ad esempio troppa coca-cola, oppure di derivazione endogena da glicina, ascorbato ed etanolamina) può portare a formazione di calcoli.

# Fosforo

Il fosforo è un non metallo che si trova nell'organismo principalmente sotto forma di fosfato libero, ma può anche essere legato a molecole organiche. E' un elemento ubiquitario in piante ed animali, e nel nostro organismo si trova per l'85% nello scheletro e nei denti, in cui è legato al calcio formando strutture di tipo apatitico, per il 14% nei tessuti molli e per l'1 % nei fluidi extracellulari, in questo caso più concentrato nel bambino che nell'adulto. Le funzioni del fosforo sono diverse: si trova nell'ATP e nella fosfocreatina, le quali sono grandi fonti

di energia; ne i secondi messaggeri come l'AMPC e l'inositolo fosfato; nello scheletro di DNA ed RNA; nei cofattori enzimatici NAD e FAD; è fondamentale nel metabolismo del glucosio; si trova nelle membrane cellulari che contengono fosfolipidi; svolge la funzione di tampone del pH sanguigno e regola l'equilibrio acido-base (v. cap. 5); è presente nell'osso come idrossiapatite. Poiché, come abbiamo visto, il fosforo è un costituente fondamentale di tutte le cellule, è presente in tutti i cibi, ed il suo assorbimento è influenzato positivamente dalla vitamina D, e negativamente da antiacidi non assorbibili a base di Magnesio ed

Allumi- nio, farmaci chelanti contenenti i medesimi metalli, abuso di lassativi o enteropatia da glutine, by-pass intestinali. Ci possono inoltre essere deficienze di fosforo se esiste un difetto genetico nel suo trasportatore, come nel caso degli alcolisti cronici e dei diabetici. Un altro importante fattore che influenza l'assorbimento del fosforo è la presenza del calcio: l'aumento del calcio alimentare, infatti, porta ad una diminuzione di assorbimento del fosforo. In alcuni alimenti sono presenti i fitati, che contengono fosforo non utilizzabile dalla specie umana a causa della carenza dell'enzima necessario per la sua liberazione; una piccola parte può

essere tuttavia rilasciata ad opera della flora batterica intestinale. Le cause sopra citate di deficienza di fosforo si indicano con il termine di ipofosfatemia, si possono riscontrare durante il trattamento dell'acidosi diabetica, nell'astinenza da alcol e durante la rialimentazione, e possono causare la morte del paziente. L'alimentazione attuale, costi-

tuita da eccessivi introiti di bevande tipo cola, contenenti acido fosforico, e dalla contemporanea carenza di calcio (prevalentemente negli adolescenti), può essere causa di formazione di calcoli di fosfato e di ossalato, e di iperparatiroidismo secondario associato a perdita di osso.

## **Magnesio**

Il magnesio è un metallo che, come cofattore enzimatico, partecipa a centinaia di reazioni, attivando vari sistemi enzimatici ed interagendo con altri elettroliti. Le reazioni più importanti in cui interviene sono la



biosintesi degli acidi grassi e delle proteine, l'attivazione degli amminoacidi, alcune reazioni della glicolisi (v. cap. 4), nella funzione della DNA e della RNA polimerasi e nell'attività delle topoisomerasi. Infine, è importante per la formazione dell'AMP ciclico, un fondamentale secondo messaggero intracellulare. Si trova maggiormente, infatti, all'interno della cellula, formando complessi con molecole cariche negativamente come i fosfolipidi e i nucleoidi, oltre che ad essere presente abbondantemente nell'osso. Data la sua abbondanza negli alimenti, è difficile riscontrare deficienze di magnesio, almeno nell'individuo sano. Si possono tuttavia

anche in questo caso avere sindromi da ma- lassorbimento, oppure patologie renali o intestinali che causano ipomagnesemia con tendenza alla tetania (similmente all'ipocalcemia), si può ridurre la secrezione di PTH e si verifica una diminuita sensibilità alla vitamina D. Viene assorbito a livello dell'ileo e del colon, sia per trasporto attivo che per diffusione. E' difficile anche riscontrare eccessi del metallo in circolo.

## **Potassio**

Questo metallo è il principale catione (atomo carico positivamente) che si trova all'interno della cellula. Siccome

è presente in molti alimenti, è difficile riscontrare sindromi da carenza, a meno che non dipendano da particolari sindromi, come ad esempio la malnutrizione

proteico-energetica associata a diarrea. Anche forti perdite urinarie possono portare a carenze patologiche di potassio (ipokaliemia), dovute ad esempio a malattie o all'uso di diuretici, e questa carenza causa gravi problemi muscolari e cardiaci.

Il potassio è presente in molte sorgenti alimentari (es. legumi, frutta secca, cacao e patate), e viene facilmente assorbito dal lume gastro-enterico. Va ricordato che l'ingresso del metallo nelle cellule è anche facilitato dall'insulina, ed è per questo motivo che le concentrazioni plasmatiche di potassio tendono a diminuire dopo i pasti. Anche l'acidosi o un'elevata

assunzione di sodio (presente nel sale da cucina) provoca fuoriuscita di potassio, mentre l'alcalosi causa l'effetto opposto. Tra le funzioni biologiche del potassio va ricordata la sua azione su alcuni enzimi fondamentali del metabolismo, ad esempio della glicolisi e della fosforilazione ossidativa.

Un eccesso di assunzione potassica si può realizzare con preparazioni di tipo farmaceutico, ma fortunatamente il metallo è poco tossico per via orale, mentre è pericolosissimo somministrato per via endovenosa in quanto può provocare il blocco dell'attività cardiaca.

# Sodio

Il sodio è un metallo essenziale per l'esistenza, ed i suoi limiti di assunzione sono interdipendenti con quelli del potassio. Le principali funzioni biologiche del sodio sono:

- contribuire all'osmolarità del plasma e del liquido extracellulare;
- formare gradienti elettrochimici a livello della membrana di concerto con il potassio;
- far parte di un sistema omeostatico che interessa l'intero organismo. Il sodio richiama acqua, quindi se ce n'è troppo all'interno della cellula, questa tende a gonfiarsi e potenzialmente ad esplodere, se ce n'è

poco tende a raggrinzirsi e morire.

Il sodio alimentare viene facilmente assorbito dall'intestino e dal rene, mentre la sua omeostasi è mantenuta dall'aldosterone, che ne facilita il

riassorbimento in scambio con ioni potassio o idrogeno.

Le perdite giornaliere obbligatorie di sodio sono modeste, ed è anche per questo motivo che bisogna consumare moderatamente sale da cucina, che ne è ricco. Se il sodio viene perduto oltre certi limiti e il volume dei liquidi extracellulari diminuisce, si instaura un collasso ipovolemico.

E' anche al centro di vari problemi di tossicità, prevalentemente legati all'ipertensione in popolazioni che ne abusano. E' in questi casi che è necessario ridurre progressivamente l'apporto di sale, mentre in altri casi potrebbe essere dannoso, in gravidanza



ad esempio.

## Zolfo

Questo elemento fa parte del VI gruppo sulla tavola periodica, proprio sotto l'ossigeno, e può trovarsi nell'organismo umano a vari stati di ossidazione: da solfuro (-2) a solfato (+6). La fonte più importante per l'uomo è l'aminoacido cisteina, dalla quale si libera zolfo tramite l'enzima cisteina deidrasi PLP-dipendente, e i prodotti sono acido piruvico e solfuro, quest'ultimo composto molto tossico ma necessario. Dalla cisteina si può formare taurina, essenziale in alcune specie. Due cisteine, invece,

possono formare, con eliminazione di  $2H$ , una cistina e quindi un ponte disolfuro che stabilizza le strutture secondarie e terziarie delle proteine. Tuttavia la cisteina non è l'unico aminoacido contenente zolfo: anche la metionina lo contiene, e può sostituire la cisteina nella nutrizione umana. Tuttavia la cisteina è molto più abbondante nelle proteine alimentari, proprio per quanto descritto prima. La metionina è nota per la sua partecipazione a reazioni di metilazione importantissime per la regolazione dell'espressione genica, dopo essere stata trasformata in S-adenosilmetionina (SAM). Alcune vitamine (biotina, tiamina e lipoato)

contengono zolfo, ma l'apporto di questo nutriente attraverso questa via è trascurabile.

# I MICROELEMENTI

## Ferro

Il ferro come simbolo di forza e potere risale alla mitologia greca, in cui Efesto era il dio del fuoco e del ferro. E' uno dei metalli più abbondanti sulla crosta terrestre dopo ossigeno, silicio ed alluminio, ma è di difficile biodisponibilità per gli organismi viventi. La sua importanza in biologia deriva dalla facilità con cui questo metallo subisce ossidoriduzioni, reazioni importantissime in natura e che

permettono moltissime funzioni vitali, ma che quando non sono opportunamente controllate possono causare danni per la formazione di specie reattive dell'ossigeno, i radicali liberi.

Il ferro è al centro della vita aerobia in quanto media l'utilizzo dell'ossigeno trasportandolo in tutti i tessuti e cellule degli organismi aerobi come noi che utilizziamo l'ossigeno per respirare, ma è anche fondamentale per gli organismi anaerobi per la sintesi del desossiribosio e quindi del DNA, per la proliferazione cellulare. L'organismo deve rendere il ferro non tossico, legandolo a proteine che ne bloccano in parte la reattività. Le funzioni del ferro

sono decine, e le più importanti sono: il trasporto e l'accumulo di ossigeno rispettivamente ad opera dell'emoglobina e della mioglobina; l'utilizzo di ossigeno nella catena respiratoria, la detossificazione di farmaci e veleni ad opera del citocromo P 450; l'eliminazione della pericolosa acqua ossigenata (perossido di idrogeno,  $H_2O_2$ ) ad opera degli enzimi perossidasi e catalasi; si trova in importanti enzimi del ciclo di Krebs (aconitasi e succinato deidrogenasi), in un enzima della gluconeogenesi (fosfoenolpiruvato carbossilasi); è coinvolto nella biosintesi del collagene (enzima diossigenasi) e del DNA (ribonucleotide reduttasi). Il

metabolismo del ferro è maggiore nell'uomo rispetto alla donna che ne ha minori riserve: l'assunzione dipende dalla quantità e dalla biodisponibilità del ferro nella dieta ma anche dalla capacità individuale di assorbire il metallo. Il bilancio del ferro è importantissimo perché i danni all'organismo possono derivare

sia dal suo eccesso che dal suo difetto. Il punto di controllo primario del metabolismo del ferro è l'assorbimento (nel duodeno e nella prima parte del digiuno), che è inversamente proporzionale alle riserve ma direttamente correlato alla velocità di eritropoiesi (aumenta ad esempio nelle emorragie). L'eliminazione del ferro è passiva, ed avviene maggiormente per esfoliazione delle cellule della mucosa intestinale e della pelle, ma anche con la bile e le urine; nelle donne durante il ciclo mestruale ne vengono eliminati 1,4-3 mg al giorno. L'assorbimento del ferro è influenzato da altri componenti della dieta e dallo stato nutrizionale:



inibiscono l'assorbimento del ferro e i fitati presenti nel grano vegetale, nelle noci e nei legumi, i polifenoli, le fibre ed altri ioni metallici (es. zinco e rame), mentre ne stimolano l'assorbimento la vitamina C, gli aminoacidi, l'alcol ed i carotenoidi. Nelle diete vegetariane prevalgono i fattori inibenti su quelli stimolanti. Il ferro è più biodisponibile negli alimenti carnei, seguono latte e derivati per arrivare alle fonti meno biodisponibili che sono gli alimenti di origine vegetale.

La carenza di ferro può essere dovuta a restrizione calorica o a consumo di alimenti poveri in micronutrienti come nella dieta vegetariane, a diminuito

assorbimento o a perdita di sangue, la celiachia e stati infiammatori; ci sono poi particolari situazioni fisiologiche che possono ingenerare carenza ovvero le mestruazioni e la gravidanza (specialmente gravidanze ripetute), l'adolescenza ed i bambini nati pretermine. La carenza di ferro può portare ad una malattia generalizzata che prende il nome di anemia microcitica, che può colpire gli sportivi, specialmente i maratoneti. L'eccesso del metallo generalmente non dipende dalla dieta, e può essere dovuto a problemi genetici (es. emocromatosi ereditaria), a trasfusioni, a pancreatiti, ad abuso di alcol e ad eccesso di somministrazione farmacologica. Esiste

poi la sierosi Bantu, un sovraccarico di ferro ritrovato in questa popolazione che preparava e conservava bevande in recipienti di ferro.

# Rame

Le funzioni del rame sono soprattutto collegate all'attività di numerosi enzimi e proteine. Ad esempio le amminossidasi che inattivano le ammine biogene come l'istamina e la tiramina, la lisil ossidasi che permette la formazione di legami crociati tra il collagene e l'elastina e la formazione del tessuto connettivo come l'osso e la pelle. Ricordiamo poi le ferrossidasi che catalizzano l'ossidazione del ferro permettendone il trasferimento ai siti di deposito dove è sintetizzata l'emoglobina. L'enzima più importante di quelli contenenti rame è senza

dubbio la citocromo c ossidasi, che trasferisce elettroni dal citocromo all'ossigeno, permettendo la respirazione cellulare. Ci sono poi gli enzimi che inattivano le specie reattive dell'ossigeno: la superossido dismutasi che distrugge il pericoloso radicale libero superossido, e la catalasi che distrugge l'acqua ossigenata trasformandola in acqua ed ossigeno. Ricordiamo infine la tirosinasi, che partecipa alle vie metaboliche che formano le catecolammine e la melanina della pelle. Le principali funzioni fisiologiche del rame sono: nell'eritropoiesi e nella leucopoiesi, nella mineralizzazione dello scheletro e nella formazione di tessuto connettivo,

nella sintesi di melanina, nella catena respiratoria, nella protezione contro gli stress ossidativi e nel metabolismo delle catecolamine. Il rame è presente soprattutto nei frutti di mare (ad es. i bivalvi), nelle noci, nei semi, nei legumi, nel fegato e negli intraghi. La sua biodisponibilità è poco influenzata da altri nutrienti, a meno che non siano assunti in quantità elevate (es. il ferro, lo zinco, il molibdeno, i carboidrati e la vitamina C). Viene assorbito in due modi: attraverso uno specifico trasportatore e per diffusione non saturabile. Il corpo umano ne contiene circa un decimo di altri metalli come zinco e ferro: dopo l'assorbimento, è veicolato attraverso

l'albumina e da altri leganti a basso peso molecolare, e giunge al fegato, dove viene legato ad altre proteine ed inviato ai tessuti che possono captarlo.

Manifestazioni cliniche di carenza di rame sono assai rare, e colpiscono soprattutto i bambini in fase di recupero da malnutrizione proteico-e-

nergetica, i neonati prematuri ed i pazienti tenuti a lungo tempo in nutrizione parenterale totale. In questi pazienti si riscontrano anemia, demineralizzazione dello scheletro, emorragie, depigmentazione della pelle e dei peli, formazione difettosa di tessuto connettivo e degenerazione cerebrale e cerebellare. Il rame è dunque tossico da eccesso, perché si lega ad alcune proteine, alterandole, e causa danni ossidativi, e da difetto perché ingenera perdita di funzionalità enzimatica con deficit metabolici e mancata rimozione di specie reattive dell'ossigeno. Esistono poi delle malattie genetiche del metabolismo del



rame, note come malattia di Menkes e di Wilson: la prima colpisce soprattutto i bambini, causando ritardo mentale, maldistribuzione rameica ed anomalie tissutali, è letale nell'infanzia e per fortuna rara; la seconda colpisce generalmente gli anziani che hanno una storia di danni neurologici e cirrosi epatica, che manifestano accumuli rameici in vari tessuti tra cui la cornea (formazione di anelli oftalmici), è più diffusa e fortunatamente curabile. L'eliminazione del rame avviene soprattutto per via biliare.

## **Zinco**

Lo zinco, essendo un metallo carico

positivamente, forma complessi con le molecole cariche negativamente quali proteine e nucleotidi, e stabilizza i gruppi  $-SH$  ed  $-OH$ , interrompendo anche le catene radicaliche che possono danneggiare i lipidi di membrana. L'organismo umano ne contiene circa un grammo, principalmente in molti enzimi e legato alle membrane biologiche: serve infatti anche da stabilizzatore di alcuni complessi ormone-recettore. Legato agli enzimi, può avere un ruolo regolatorio, catalitico o strutturale, ed è stato trovato zinco in ciascuna delle sei classi enzimatiche esistenti. Ha anche un ruolo strutturale per ribosomi, DNA ed RNA; poiché lo si ritrova in

proteine che interagiscono con il DNA (dette zinc-fingers, dita di zinco), permette il riconoscimento di particolari geni. L'assorbimento di zinco è legato alla presenza negli alimenti di altre sostanze che ne modulano

la solubilità: ad esempio, gli amminoacidi vi formano complessi ben assorbibili. Sono dunque buone fonti di zinco le uova, i crostacei e i cibi di provenienza marina, il latte, la carne e il fegato. Al contrario, sono fonti poco biodisponibili gli alimenti di origine vegetale come germe di cereali e nocciole, perché contengono sostanze in grado di legarlo ed impedirne l'assorbimento. Siccome non è implicato in reazioni di ossidoriduzione, libero è abbastanza inerte chimicamente: compete però con il rame, e sono possibili alterazioni per mancanza di rame. Le principali manifestazioni cliniche di carenza di

zinc sono ritardo di crescita e nella maturazione sessuale, impotenza, alopecia, lesioni cutanee e ritardo nella guarigione delle ferite, cecità notturna e deficienze del sistema immunitario. Viene assorbito al livello dell'intestino tenue, specialmente nel duodeno, e viene eliminato per sfaldamento della mucosa intestinale, nelle urine, nel mestruo, nel liquido seminale e con la perdita dei capelli. La carenza di zinco si manifesta abbastanza rapidamente perché non esistono depositi del metallo nel corpo umano; può essere dovuta, come per il rame, a nutrizione parenterale prolungata, a sindromi da malassorbimento, all'alcolismo, a malattie renali, ustioni o trattamento

con diuretici. L'eccesso di zinco è possibile e consumando cibi o bevande contenute in contenitori zincati, oppure si può avere in presenza di competizione con il rame, e può causare dolore epigastrico, nausea e vomito.

## **Cromo**

Il cromo è un metallo che potenzia le azioni biologiche dell'insulina. Stimola l'attività degli enzimi responsabili del metabolismo del glucosio, utile per l'energia e per la sintesi degli acidi grassi e del colesterolo. È stato provato che il cromo aumenta l'efficacia dell'insulina e la sua

capacità di manipolare il glucosio, prevenendo l'ipoglicemia o il diabete. Nel sangue, il cromo è trasportato dalle proteine insieme al ferro. Il cromo ha un ruolo anche nella sintesi delle proteine attraverso legami con le molecole di RNA. I sintomi di deficienza di cromo includono

alti tassi di colesterolo e trigliceridi. Scarsa introduzione di cromo può portare a ipercolesterolemia, e ad arteriosclerosi. La fonte più ricca di cromo è il lievito di birra. Il cromo si trova anche nelle uova ma questo non può essere completamente utilizzato. Gli alimenti che contengono cromo più biologicamente adatti per il corpo sono: il lievito di birra, il fegato, la carne di manzo, il pane integrale, le barbabietole, la melassa di zucchero di barbabietola, i rognoni di maiale, carni e formaggi e spezie come il pepe nero, il timo e i funghi. L'acqua dura può fornire una percentuale del fabbisogno giornaliero di cromo che va



dall'1 al 70%. Il contenuto di cromo varia a secondo del contenuto nel terreno. Anche una leggera carenza di cromo avrà gravi conseguenze sull'organismo. Il cromo è difficile da assorbire. Soltanto circa il 3% del cromo della dieta viene trattenuto dall'organismo.

## **Iodio**

Lo Iodio è un micronutriente essenziale per tutti gli animali, e fa parte degli elementi del settimo gruppo della tavola periodica, i cosiddetti "Alogeni", e come tale può esistere in vari stati di ossidazione, ma vengono tutti trasformati nel cosiddetto ioduro

durante la preparazione dei cibi o nel tratto gastro-intestinale. L'elemento è abbondante nelle regioni costiere, mentre è carente nelle regioni di montagna, nelle quali le popolazioni hanno una più elevata probabilità di sviluppare il gozzo, ovvero la più comune affezione della tiroide. La sua unica funzione conosciuta, infatti, è quella di far parte degli ormoni tiroidei (T3 e T4). La ghiandola tiroide è in grado di captare molto agevolmente lo iodio alimentare, di incorporarlo e di conservarlo in modo che le riserve siano sufficienti per lungo tempo. Esistono sindromi da carenza e da eccesso di iodio: le prime sono caratterizzate dall'impossibilità di sin-

tetizzare gli ormoni tiroidei, con conseguente ipotiroidismo e gozzo; è anche possibile che si instauri cretinismo, con danni irreversibili al sistema nervoso. Alcuni alimenti contengono sostanze gozzigene, capaci cioè di interferire con il normale metabolismo dello iodio. Tra questi ci

sono il miglio, l'acqua da pozzi poco profondi, la cassava e le crucifere. I bisogni di iodio ammontano a circa 150  $\mu\text{g}$  (microgrammi) al giorno, più che sufficienti per coprire il fabbisogno giornaliero dell'elemento.

## **selenio**

Il selenio fu scoperto nel 1817 da Berzelius, ma la sua importanza biologica è stata dimostrata solo di recente. Il nome deriva da Selene, dea greca della luna. Biochimicamente il selenio assomiglia allo zolfo, ed esercita la sua attività attraverso le

selenoproteine, che lo contengono sotto forma di selenocisteine, il 21° amminoacido che entra nella composizione delle proteine. E' stato osservato che stessi enzimi con cisteina al posto della selenocisteina hanno una minore efficienza. Le selenoproteine presenti nei tessuti animali sono la glutatione perossidasi, che svolge un'importantissima azione antiossidante sia all'interno che all'esterno della cellula, alcune proteine coinvolte nel metabolismo degli ormoni tiroidei e altre coinvolte nel suo trasporto e nel suo utilizzo. Il selenio ha anche un importante ruolo come anti-infertilità maschile, previene il cancro alla prostata, al colon e ai

polmoni, svolge un'azione fondamentale nel sistema immunitario e collabora nella risposta infiammatoria. La presenza di selenio protegge contro la tossicità di alcuni metalli pesanti come il mercurio, l'argento e il cadmio, data la sua notevole affinità (analogamente allo zolfo) per questi ultimi.

La sua carenza causa alterazione dell'attività antiossidante e della risposta immune, miopatia, alterazione della funzionalità degli ormoni tiroidei e carenza combinata di selenio e iodio porta ad esaltazione reciproca dei danni: è questo un esempio di grave danno indotto dal ripristino di un solo nutriente e non dall'intera dieta.

Tra gli alimenti più ricchi di selenio troviamo quelli di origine marina e gli intragli, i cereali e il grano. La deficienza di selenio di per sé non sembra essere causa di situazioni clinicamente evidenti; è la carenza di selenio accompagnata a quella di vitamina E (il selenio, infatti, esplica

le sue funzioni di concerto con questa vitamina) a causare problemi. La malattia di Keshan ne è un esempio: si tratta di una cardiomiopatia che colpisce donne e bambini, ma la deficienza di selenio non è l'unica causa che conduce alla malattia. Per ovviare a carenze nutrizionali, in Finlandia è stato aggiunto selenio ai fertilizzanti, si fortificano gli alimenti che normalmente non lo contengono e si ricorre ai supplementi sotto stretto controllo dello specialista.

Anche l'eccesso di questo micronutriente è dannoso, e causa dapprima alito con odore simile all'aglio, successivamente selenosi



associata a caduta di capelli, dermatite ed irritabilità e, nei casi più gravi, avvelenamento da selenio con danni neurologici, gastro-intestinali, respiratori ed infarto del miocardio.

## **ELEMENTI PRESENTI IN ULTRATRACCIA**

Gli elementi presenti in ultratraccia nel nostro organismo sono diversi, ma solo di alcuni è stata dimostrata l'effettiva essenzialità, a causa delle difficoltà metodologiche d'indagine strumentale. Essi sono: cobalto, manganese e molibdeno, quelli presenti ma di cui ancora non si conoscono le funzioni sono litio, alluminio, arsenico, boro, bromo, cadmio, fluoro, germanio, litio,

nicel, piombo, silicio, rubidio, stagno e vana- dio. Il cobalto è un microelemento essenziale in quanto è presente nel- la vitamina B12 (chiamata appunto cobalammina). Il manganese è in grado di attivare vari enzimi ed è presente nei seguenti metalloenzimi: l'arginasi, la piruvato carbossilasi, la glutammico sintetasi e la supe- rossido dismutasi Mn-dipendente. E' possibile sviluppare quella che è stata definita "pazzia da manganese" inalando polveri che lo contengo- no, cosa accaduta a minatori che lo estraevano in Cile. Il molibdeno si trova in legumi e cereali, latte e fegato, ed è anch'esso presente in di- versi enzimi, tra cui la xantina ossidasi/deidrogenasi (che

trasforma la xantina e l'ipoxantina in acido urico), l'aldeide ossidasi (che detossifica numerosi composti) e la solfito ossidasi (che ossida il solfito a solfato). Carenze di molibdeno portano ad insufficiente solfato per la sintesi di

solfolipidi e all'accumulo di concentrazioni tossiche di solfito.

## **INTRODUZIONE ALLE VITAMINE**

Le vitamine sono composti organici, di natura e funzioni anche molto diverse, presenti in piccole quantità all'interno dell'organismo e negli alimenti. Esse svolgono ruoli essenziali nel metabolismo, durante la crescita e, in generale, nella conservazione della salute. Le vitamine, inoltre, contribuiscono alla produzione degli ormoni, delle cellule del sangue, del materiale genetico e di alcuni costituenti del sistema nervoso. In

combinazione con le proteine spesso funzionano da catalizzatori, dando luogo ad attività enzimatiche che controllano l'andamento di numerose reazioni chimiche, importanti per l'organismo. In assenza delle vitamine, queste reazioni verrebbero a mancare o procederebbero molto lentamente. Purtroppo, non tutti i meccanismi d'azione delle vitamine sono stati ancora completamente chiariti.

Le vitamine vengono divise in due gruppi, a seconda che siano solubili nei grassi (liposolubili) o in acqua (idrosolubili). Sono liposolubili le vitamine A, D, E e K, che si trovano in alimenti contenenti grassi e possono essere accumulate nel tessuto adiposo

dell'organismo. Le vitamine del gruppo B e la vitamina C, invece, sono vitamine idrosolubili e, dal momento che non possono essere conservate, devono essere assunte di frequente.

A eccezione della vitamina D, che può essere prodotta autonomamente dall'organismo, tutte le altre devono essere presenti in una dieta corretta ed equilibrata. Una carenza vitaminica, anche detta avitaminosi, può provocare, infatti, disfunzioni fisiologiche e del metabolismo. Nel corso di diete speciali, nelle malattie da malassorbimento o durante la gravidanza e l'allattamento, possono rendersi necessarie integrazioni vitaminiche di rafforzamento del

metabolismo. È inoltre opinione comune che un supplemento costante di vitamine nell'alimentazione sia in grado di prevenire molti tipi di malattie, dal raffreddore al cancro. In realtà questi composti, se assunti in dosi eccessive, possono interferire con l'azione di altre vitamine, anche se l'eccedenza viene rapidamente escretata all'esterno dell'organismo.

# VITAMINE LIPOSOLUBILI

## Vitamina E

La vitamina E è il più importante antiossidante liposolubile conosciuto. Fu scoperta nella prima metà del XX secolo, e venne chiamata tocoferolo, che deriva dal greco e significa alcol portatore di nascita. Si trova nelle membrane cellulari dove ne protegge gli acidi grassi dall'ossidazione e dalla propagazione dei radicali liberi, e nei depositi adiposi, da cui è però difficilmente mobilizabile. Viene sintetizzata esclusivamente dalle piante fotosintetiche ed è stabile al calore,



agli alcali e agli acidi purché in assenza di ossigeno. Forme della vitamina unite ad altri composti come l'acetato sono più resistenti all'ossidazione e hanno la stessa biodisponibilità. La vitamina E ha funzioni antiossidanti come già descritto, ma anche funzioni non antiossidanti come ad esempio di segnale cellulare. Protegge inoltre da malattie legate a radicali liberi come aterosclerosi, malattia cardiovascolare, cancro, Alzheimer ed altre patologie neurologiche ed infertilità. Contribuisce ad abbassare i livelli plasmatici di colesterolo, inibendo l'enzima della sua biosintesi. Lavora di concerto con il Selenio: elimina infatti

radicali liberi tramite l'enzima glutatione perossidasi contenente il non metallo. E' presente soprattutto in alimenti di origine vegetale come l'olio extravergine di oliva e altri oli vegetali, nelle germe di grano, in noci e mandorle e nell'olio di fegato di pesce. Viene distrutta dai processi industriali di cottura e conservazione. La sua biodisponibilità è influenzata positivamente da lipidi ed acidi grassi a catena media, è diminuita da alti livelli di vitamina A, alcol, pectine e crusca. La carenza alimentare di Vitamine E è piuttosto rara, data l'ubiquitaria distribuzione negli alimenti e le riserve di deposito. Può essere causa di danni al sistema

vascolare, riproduttivo, gastrointestinale e nervoso e possono risultare necessari supplementi in soggetti con malattie genetiche, con malassorbimento, malattie croniche epatiche e neonati prematuri. Un eccesso di vitamina E diminuisce l'adesione piastrinica e quindi aumenta il tempo di coagulazione sanguigna.

## Vitamina A

La vitamina A fu scoperta nei primi anni del secolo scorso nell'olio di fegato di merluzzo contemporaneamente da quattro scienziati. Tale vitamina è necessaria per la formazione del pigmento sensibile alla luce della retina, la rodopsina, fondamentale per la vista. Serve anche per il funzionamento delle cellule epiteliali secernenti muco, per la crescita e il differenziamento cellulare, per lo sviluppo del tessuto osseo e per la riproduzione. Un ruolo di primaria importanza è svolto nella diminuzione della suscettibilità alle infezioni: in mancanza della vitamina, infatti, si ha

una diminuzione delle difese specifiche ed aspecifiche. Nei batteri è importante anche per il trasporto attraverso le membrane. Recentemente è stato scoperto che esistono recettori nucleari per retinoidi, capaci di legarsi a regioni del DNA così da controllare l'espressione genica.

Anche in questo caso il termine vitamina A si riferisce a tutti i retinoidi che possiedono l'attività biologica del retinolo. Esistono poi i carotenoidi, composti ad attività provitaminica A e che sono svariate centinaia, ma solo una cinquantina hanno attività vitaminica. Il più efficiente fra tutti è il  $\beta$ -carotene. Vitamina A e carotenoidi sono sensibili all'ossidazione, alla

luce e alle alte temperature, ma possono essere conservati a lungo se tenuti al riparo da questi agenti. La deficienza di vitamina è un grave problema nutrizionale poiché causa cecità crepuscolare dapprima, per arrivare a perforazione corneale con perdita della vista nei casi più gravi. Diminuisce la secrezione di muco ed aumentano le infezioni. Vi sono alcune condizioni a maggior rischio e sono: il periodo neonatale, le sindromi da malassorbimento e le malattie epatiche. Per evitare questi problemi è stato introdotto, in regioni asiatiche le cui popolazioni si cibano prevalentemente di riso, il “Golden Rice”, una varietà di riso prodotta con

l'ingegneria genetica e ricca in carotenoidi. Anche l'eccesso di vitamina è dannoso, in quanto è causa di intossicazione acuta, cronica e teratogenica, che colpisce cioè l'embrione durante lo sviluppo provocando malformazioni. Vi sono inoltre dei fattori

che aggravano l'intossicazione, come il consumo di alcol, l'epatite virale, alcune nefriti ed una dieta ipoproteica.

La vitamina è presente nel fegato e nelle interiora, nelle uova, nei prodotti lattiero-caseari e nei pesci; sono ricche di carotenoidi le carote, le verdure a foglia verde scuro, gli spinaci, il pomodoro, le patate dolci e le arance. I composti ad attività vitaminica A hanno effetti protettivi verso l'insorgenza del cancro per le loro proprietà antiossidanti e per il loro ruolo nel differenziamento cellulare.

## **Vitamina D**



La vitamina D fu scoperta da Mellamby nel burro, e Mc Collum e colleghi la chiamarono vitamina D per distinguerla dalla vit. A. Si osservò da subito che essa era in grado di prevenire e curare il rachitismo, ed in seguito si scoprì che questa patologia migliorava anche con l'esposizione della pelle alla luce solare. La vitamina D ha infatti due sorgenti: una è l'alimentazione (è presente in pesci di acqua salata e olio di pesce, uova, carne, burro, olio vegetale e latte fortificato), ma necessita di lipidi e sali biliari per l'assorbimento; l'altra è la sintesi endogena, dato che può essere prodotta dal nostro organismo con la semplice

esposizione alla luce solare (la pelle scura protegge da troppa biosintesi). In entrambi i casi la vitamina va attivata a livello della pelle, del fegato e del rene. La sua funzione principale è quella di mantenere, insieme ad altri ormoni, adeguati livelli di calcio intra ed extra-cellulare (v. parag. calcio), ma ha anche ruoli nella crescita, nel differenziamento e nella morte cellulare, oltre che nel sistema immunitario. La sua carenza può essere dovuta a scarso apporto alimentare, difettoso assorbimento o ridotta esposizione alla luce solare, e causare rachitismo nei bambini (patologia sconosciuta nei paesi scandinavi, esquimesi e tropicali a causa

dell'elevata insolazione) ed osteomalacia nell'adulto. Eventuali eccessi vitaminici non sono riconducibili alla dieta, ma a trattamenti massicci con supplementi vitaminici o latte troppo fortificato. Essi causano ipercalcemia, ipercalciuria, debolezza muscolare, calcificazione

dei tessuti molli, vomito, diarrea e demineralizzazione ossea.

## **Vitamina K**

La vitamina K fu scoperta da Dam studiando una sindrome emorragica causata dalla carenza di un fattore vitaminico, chiamato K da Koagulation. I composti con attività vitaminica K sono diversi: uno origina dai vegetali ed è detto fillochinone o vit. K1, un altro deriva dai batteri ed è detto menachinone o vit. K2, un altro ancora, privo della catena laterale, prende il nome di menadione o vit. K3. La vitamina serve da cofattore enzimatico per la sintesi di un

importante amminoacido presente nelle ossa, l'acido  $\gamma$ -carbossigluttammico (Gla), ha un ruolo fondamentale nella coagulazione del sangue e nella sintesi degli sfingolipidi. E' stabile all'aria e al calore ma sensibile alla luce e ai raggi UV. Le fonti alimentari sono le piante verdi come spinaci e cavoli, il fegato, la carne, le uova e il latte. Viene assorbita nell'intestino e trasportata attraverso i chilomicroni poiché liposolubile; le riserve sono scarse e concentrate nel fegato. La carenza può essere dovuta ad una riduzione della flora batterica intestinale, ad un deficit nell'assorbimento, ad una alterata funzione epatica, alla presenza di

antagonisti vitaminici o, nel neonato, può sorgere la malattia emorragica per scarsità di vitamina K nel latte materno e perché non è ancora totalmente formata la flora batterica intestinale. Sopra i 65 anni uno scarso introito può essere correlato al rischio di fratture.

# VITAMINE IDROSOLUBILI

## Vitamine del gruppo B

Le vitamine del gruppo B sono fragili composti idrosolubili, molti dei quali rivestono una particolare importanza nel metabolismo di carboidrati, proteine e grassi.

### Vitamina B1

La tiamina, o vitamina B1, è una delle sostanze coinvolte nell'utilizzo dell'energia dei carboidrati.

La sua carenza causa il beriberi,

frequente nelle popolazioni che si nutrono di riso, è una malattia cardiaca associata a neuronopatia. (Dispnea da sforzo, tachicardia).

All'alcolismo spesso si associa la mancanza di tiamina. Lo stato di denutrizione che ne consegue spesso determina dei deficit vitaminici multipli (tiamina, riboflavina e niacina).

Come coenzima si trova sotto forma di tiamina pirofosfato (TPP).

La tiamina non resiste ad ambienti alcalini, quindi l'abitudine di aggiungere bicarbonato per mantenere verdi certi ortaggi come i piselli, porta a perdita della vitamina. Anche i polifenoli di tè e caffè sono fattori



antitiaminici. l'ascorbato (vit. C) ed altri agenti riducenti preven- gono quest'azione polifenolica.

Gli alimenti più ricchi di tiamina sono le carni, il lievito di birra, le uova, gli ortaggi a foglie verdi, il germe di grano.

## **Vitamina B2**

La riboflavina, o vitamina B2, combinandosi a un enzima, contribuisce insieme a questo al metabolismo di carboidrati, grassi e proteine. La mancanza di B2 (riboflavina) risulta dal mancato apporto dietetico di latte, fegato, carne, uova e alcune verdure verdi a foglie larghe. La principale manifestazione neurologica è la

fotofobia associata a lacrimazio-

ne e prurito agli occhi, può essere presente una ipotonia muscolare da polimiopatia da accumulo lipidico.

Le fonti alimentari più ricche di riboflavina sono le stesse della vitamina B1.

### **Vitamina B3**

La niacina, o vitamina B3 o PP (previene pellagra) ha ruoli in reazioni biochimiche di ossidoriduzione (enzimi NAD e NADP) e può essere usata come vasodilatatore nel trattamento dei geloni e ha effetto ipocolesterolemizzante, inoltre favorisce la trasformazione dei nutrienti in energia. E' unica nel gruppo in quanto

può derivare dall'amminoacido essenziale triptofano, anche se limitatamente. La carenza di niacina provoca la pellagra, malattia neurologica causante diarrea, dermatite e demenza, diffusa in popolazioni che si nutrono principalmente di mais, e questa è stata una pietra miliare nella storia dell'alimentazione. Le migliori fonti di niacina sono il fegato, la carne, il germe di grano, le arachidi, il lievito di birra.

### **Vitamina B5**

Detta anche pantotenato, è coinvolta nella biosintesi e nella degradazione degli acidi grassi, del colesterolo e di tutte le reazioni che coinvolgono acili

(coenzima A). Le sorgenti alimentari sono il fegato, il rene, il lievito, le verdure e il tuorlo d'uovo, anche nella pappa reale. La deficienza di Vit. B5 è molto rara nell'uomo, e si può riscontrare in casi di malnutrizione proteico-energetica con dolori addominali, nausea, insonnia, debolezza e parestesie a mani e piedi. Va trattata con la semplice integrazione nutrizionale di vitamina. La vitamina B5 si rivela preziosa per combattere anche forme catarrali croniche dell'anziano. Può servire contro sinusiti croniche, contro cistiti ribelli ed altre infezioni delle vie urinarie. Può essere utile contro disfunzioni croniche di stomaco e intestino: ogni

tipo di infiammazione di questi organi viene ostacolato dalla vitamina B5 (associata come sempre a tutti gli altri principali

microalimenti).

Casi di stitichezza ostinata, causati da un intestino ormai distrutto da anni di lassativi, possono migliorare notevolmente.

### **Vitamina B6**

La piridossina, o vitamina B6, svolge un ruolo essenziale per il metabolismo degli amminoacidi e contribuisce alla produzione dei globuli rossi e all'utilizzo dei grassi da parte dell'organismo. La carenza di piridossina è caratterizzata da disturbi dermatologici, comparsa di ragadi agli angoli della bocca, perdita della caratteristica rugosità della lingua,

convulsioni, stordimento, nausea, anemia e calcoli renali. La piridossina si trova soprattutto nel germe di grano, nel fegato e nel lievito.

## **Vitamina C**

La vitamina C fu scoperta poiché da anni si conosceva una patologia nota come “scorbuto”, che ebbe il suo momento di maggiore diffusione con le prime traversate oceaniche poiché i marinai potevano cibarsi solo di cibo secco e salato, e non di cibi freschi per lungo tempo. Si osservò che la patologia poteva essere trattata con i limoni, e la vitamina venne chiamata ascorbato o vitamina C. Il termine si riferisce a tutti i composti presenti



nelle piante capaci di prevenire o curare lo scorbuto. L'uomo a differenza di altri animali non è in grado di sintetizzarla, e questo può essere un esempio di adattamento e perdita di vie biosintetiche durante l'evoluzione della nostra specie per risparmiare energia da dedicarne ad altre. Le sue funzioni principali sono la riduzione ed attivazione dei metalli come rame e ferro, la rimozione dei radicali liberi, il ruolo nell'assorbimento e metabolismo del ferro e la rigenerazione della Vitamina E utilizzata in reazioni antiossidanti. E' inoltre coinvolta nella sintesi del tessuto connettivo e del collagene, nella sintesi della carnitina, delle

catecolammine, di alcuni ormoni e neurotrasmettitori. Tra le controindicazioni e la tossicità si annoverano la possibile formazione di calcoli nelle vie urinarie, l'eccessivo assorbi-

mento del ferro che causa tossicità, e in alcuni soggetti interagisce con l'assorbimento della vitamina B12.

## **Vitamina B12**

La vitamina B12 o cianocobalammina è stata purificata dal fegato nel 1948, e da subito messa in relazione con l'anemia perniziosa, che causa anemia megaloblastica e degenerazione del midollo spinale, patologia fatale prima della sua scoperta. Viene prodotta soltanto dai microrganismi del terreno, delle acque e dell'intestino degli animali, le piante non la utilizzano e la fonte per gli animali e per l'uomo è solamente di origine

microbica. E' una molecola molto particolare perché è l'unica di interesse biologico a contenere cobalto. Anche in questo caso con il termine vitamina B12 ci si riferisce a tutti quei composti che hanno l'attività biologica della cianocobalammina. Questi composti si ritrovano principalmente nel fegato, nella carne, nel pesce, nelle uova, nel latte e nei latticini. Il suo metabolismo è molto complesso, e inizia dalla bocca dove viene secreta una proteina che lega la vitamina, poi nello stomaco i succhi gastrici acidi la liberano e nel duodeno si lega con il fattore intrinseco di Castle. Andando avanti nell'intestino, viene assorbita nell'ileo e trasportata ai vari tessuti e

al fegato attraverso una proteina trasportatrice. Il suo bisogno è modesto, perché il suo riassorbimento è molto efficiente, e ciò fa sì in primo luogo che i livelli di vitamina B12 restino adeguati per molti anni prima di sviluppare sintomi di carenza, e che la vitamina venga perduta principalmente per desquamazione cellulare. Una sua eventuale carenza può essere dovuta a difetti congeniti nell'assorbimento e nel metabolismo, ad una malattia autoimmune che causa perdita del fattore intrinseco necessario per il suo assorbimento, a cause alimentari ad esempio nel vegetariano stretto, a sindromi da malassorbimento e da alcolismo, all'età o a farmaci che

interferiscono con il suo assorbimento nei più svariati modi. Tutte queste cause possono avere come manifestazioni cliniche la sopra citata anemia megaloblastica, che colpisce le cellule in rapida divisione

del midollo osseo causando inefficiente emopoiesi con scarso numero di globuli rossi, globuli bianchi e piastrine; si possono originare anomalie neurologiche, che sono più gravi nel bambino, e anche disturbi gastrointestinali, poiché anche le cellule intestinali sono in rapida divisione.

## **Folato**

Il termine è generico, e comprende folati di tipo alimentare ed acido folico presente in supplementi e cibi fortificati. Ci si riferisce a tutti quei composti idrosolubili che hanno l'attività vitaminica dell'acido

pteroilglutammico e che sono coinvolti nel metabolismo nella unità monocarboniosa, che hanno cioè un ruolo di primaria rilevanza nella sintesi e nella regolazione del genoma. Le fonti alimentari di folati sono vegetali verdi quali spinaci, asparagi e broccoli, arance e legumi; può anche essere assunto da supplementi ed alimenti fortificati, ma bisogna tenere presente che la vitamina è limitatamente disponibile sia negli alimenti che nei supplementi, e che per questo è facile riscontrare carenze, anche secondarie ad altre patologie che possono essere intestinali, neoplastiche ed ematologiche. La vitamina viene assorbita nel digiuno, e



trasportata al fegato dove viene modificata. Le riserve sono limitanti, il 50 % delle quali si trova per l'appunto nel fegato. Interviene nel metabolismo degli amminoacidi, del metile e degli acidi nucleici: per questo motivo in carenza di folato le cellule non possono dividersi, e sono pertanto colpite da sindromi da carenza le cellule che si dividono ogni giorno nel nostro organismo, tra cui l'epitelio intestinale e le cellule del sangue. Sono stati stabiliti dei valori soglia della sua assunzione in quanto un eccesso di folato esacerba i danni da carenza di vitamina B12, dato che l'anemia risponde alla sola supplementazione di acido folico. E' da sottolineare che il suo fabbisogno

aumenta considerevolmente durante la gravidanza, e c'è la possibilità di sviluppare carenza con parto pretermine, minor peso alla nascita, complicazioni di gravidanza fino all'aborto spontaneo. Nei paesi del terzo mondo non

sono rare carenze di origine alimentare, spesso associate a malnutrizione proteico-energetica; Nei paesi occidentali, è possibile riscontrare carenza negli anziani, negli alcolisti e nei pazienti con insufficienza renale durante la dialisi. In entrambi i casi sono possibili carenze dovute a malattie genetiche, che possono essere trattate con supplementi. Oggi si sa che un giusto apporto di folato può ridurre le probabilità di avere un figlio con difetti nel midollo spinale; è anche noto che le cellule cancerose in rapida proliferazione necessitano di folati, per questo si somministrano antifolati come farmaci. Altri farmaci mirati con azio-

ne antifolica sono i sulfamminici, efficaci antibatterici che non interferiscono con il normale metabolismo umano.

## **Biotina**

Conosciuta anche come vitamina H, è sintetizzata da molte specie di microrganismi, alghe e piante.

Le sorgenti alimentari che ne sono più ricche sono il fegato, il rosso d'uovo, la soia e il lievito. Se in eccesso viene escreta dalle urine come metabolita coniugato. E' molto rara una deficienza franca di biotina, spesso non secondaria a fattori alimentari ma a deficit della captazione o della utilizzazione, che è stata tuttavia

ottenuta sperimentalmente somministrando a pazienti volontari una dieta ricca di bianco d'uovo crudo. Infatti questo contiene una proteina chiamata avidina, che si lega alla vitamina impedendone l'assorbimento, con conseguenti sintomi da carenza tra cui dolori muscolari e parestesie, dermatite esfoliativa e perdita di capelli. Questa vitamina è il gruppo prostetico per le reazioni di carbossilazione che avvengono nelle nostre cellule per legare molecole di CO<sub>2</sub> (anidride carbonica) a vari substrati.

## **SOSTANZE VITAMINO- SIMILI**

Sono sostanze per le quali non si è ancora chiarito il ruolo di vitamina. Alcune possono essere sintetizzate dall'organismo umano, altre sono

condizionatamente essenziali nel senso che lo diventano in particolari situazioni fisiologiche. Tra di esse menziono la carnitina, la colina, l'inositolo, la taurina e i carotenoidi, sottolineando che è consigliabile assumerli sotto stretto controllo medico e in particolari stati pato-fisiologici, poiché ancora non ne è stata dimostrata l'essenzialità.

## Capitolo 5

# L'EQUILIBRIO ACIDO-BASE

L'equilibrio acido-base è fondamentale per l'essere umano perché il fine di tutte le attività metaboliche, è quello che mantiene nella norma le funzioni vitali ed indispensabili alla sopravvivenza.

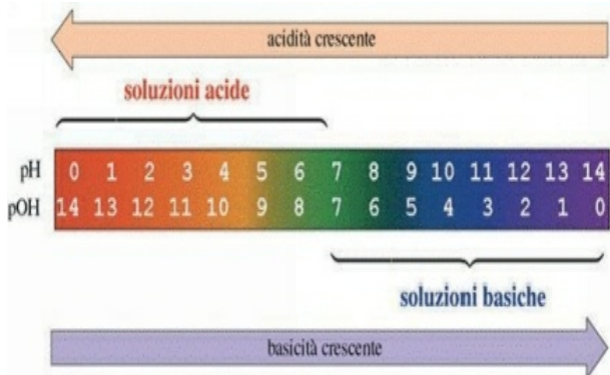
L'organismo umano è composto da cellule, all'interno delle quali c'è un equilibrio tra il nucleo (che è acido) e il citoplasma (basico) senza il quale la vita non sarebbe possibile!



L'equilibrio tra sostanze acide e alcaline (queste ultime dette anche basiche) viene misurato attraverso il pH. Il pH misura quindi il livello di acidità o basicità presente in una qualsiasi soluzione. Più specificatamente è definito come "meno logaritmo (o cologaritmo) in base 10 della concentrazione degli ioni  $H^+$ ". Questo perché un acido è una specie chimica che, secondo la vecchia definizione, posta in acqua libera ioni  $H^+$ . Quindi se c'è molto acido in soluzione troveremo molti  $H^+$ , se ce n'è poco saranno pochi.

La scala del pH va da 0 a 14 dove 0 indica forte acidità e 14 forte basicità. 7 invece, rappresenta un pH neutro.

**Fig. 5.1:** La scala del pH.



Il valore normale del pH del sangue umano si aggira intorno a 7,4 e deve rimanere tale. Basti pesare che una variazione di questo valore di soli 0,1 punti pH comporta una riduzione dell'80% della capacità da parte del sangue di trasportare ossigeno. Il limite di compatibilità con la vita si aggira fra 7-7,6.

Se dovesse scendere al di sotto di 6,9 insorgerebbe un arresto cardiaco, oltre 7,6 si verificherebbe un ipereccitabilità con crisi convulsive fino alla morte.

L'organismo deve quindi mantenere ogni compartimento interno ed esterno alla cellula al suo valore di pH.

Questo avviene attraverso vari meccanismi di regolazione:

- sistemi tampone
- rene
- polmoni

I sistemi tampone sono composti da un acido debole e da una base forte, e sono meccanismi di compenso immediati. Anche il polmone agisce in tempi brevi attraverso l'eliminazione di composti volatili operando un'iperventilazione o ipoventilazione.

Questi composti volatili derivano principalmente dal catabolismo dei carboidrati e delle proteine vegetali, e sono acido lattico, acido citrico, acido piruvico ed altri. Il rene invece attua un meccanismo di compenso più

a lungo termine, ed agisce eliminando i composti non volatili attraverso le urine. Questi derivano invece dal catabolismo delle proteine animali e sono acido urico, acido fosforico, acido solforico ed altri.

## **I SISTEMI TAMPONE DELL'ORGANISMO UMANO**

<p><b>Bicarbonati / acido carbonico 65 %</b></p> <p><b>Proteinati / proteine 35 %</b></p> <p><b>Emoglobinati / emoglobina &lt; 1 %</b></p> <p><b>Fosfato bibasico / fosfato</b></p>
---

Il sistema tampone bicarbonato/acido carbonico è il sistema tampone più importante perché è presente in quantità maggiori rispetto agli altri; è l'unico ubiquitario e che possiede due vie di sfogo: una rapida, attraverso i polmoni trasformandosi in  $\text{CO}_2$ , e l'altra, più lenta, prevede la trasformazione in bicarbonato ed idrogenioni, eliminati con il rene.

**Fig.**

**5.2:** Presenza o assenza dei vari sistemi tampone nei distretti corporei.

sistemi tamponi compartimenti	Acido carbonico/ bicarbonato	Fosfati	Pro
Fluido interstiziale	X		
Plasma	X	X	
Eritrociti	X	X	
Cellule	X	X	
Ossa	X	X	

L'organismo ha la necessità di un ricambio continuo durante la giornata

dei sistemi tampone. Questo ruolo è svolto dal rene con la sua attività di rigenerazione e riassorbimento dei bicarbonati. Ai tamponi organici (basici) è affidato il ruolo di emergenza ed istantaneità dell'intervento, al polmone spetta il compito di eliminare gli acidi volatili (sotto forma di  $\text{CO}_2$ ), ed al rene compete quello di eliminare gli acidi fissi e di recuperare i bicarbonati.

L'organismo umano, per effetto del suo metabolismo, produce quindi acidi in continuazione. Pertanto qualsiasi cosa mangiamo o beviamo altera, anche se di pochissimo, il nostro pH fisiologico.

Acqua potabile                      pH 5



Latte                      pH 6,6

Coca cola                      pH 2,8

Ecco una lista di sostanze acidificanti,  
neutre o deacidificanti:

## **ALIMENTI ACIDIFICANTI E NEUTRI**

cereali

carni

pesce e crostacei

albume d'uovo,

latte, formaggi

porri, cipolla

dolci, alcool, caffè

## **ALIMENTI ALCALINIZZANTI**

tuorlo

d'uovo

ricotta,

yogurt

mandorle

verdura

frutta

Da questo possiamo quindi dedurre che la preoccupazione dell'organismo è quella di difendersi dall'acidità. La produzione di acidi infatti avviene oltre che con l'alimentazione anche con il ricambio cellulare e l'attività fisica: ricambio cellulare perché nel nostro organismo le cellule vecchie e degradate vengono costantemente distrutte ed eliminate ed è proprio attraverso questo processo di eliminazione che vengono prodotti acido urico ed ammoniaca; l'intensa attività fisica provoca invece nel nostro organismo un aumento della produzione di acido lattico, il quale raggiunge cuore fegato e muscoli inattivi, dove viene riconvertito in glucosio. Tuttavia

può accadere che i muscoli producano, nel tempo, più acido lattico di quanto il corpo riesca a smaltire: ecco che si presentano i noti effetti di affaticamento e successiva incapacità locale allo sforzo, talvolta accompagnati da bruciore.

Nei casi in cui i sistemi tampone non riescano a compensare gli squilibri acido-base si possono instaurare:

-Acidosi respiratoria: disordine dell'equilibrio acido-base in cui si ha un aumento dei valori di  $CO_2$  e una riduzione del pH.

	pH	PaCO <sub>2</sub>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
Acidosi respiratoria acuta o cronica	basso	alto	normale o alto

Molte sono le malattie che nel decorso possono comportare la nascita di tale stato morboso: la polmonite, l'enfisema, l'edema. Anche traumi e vie aeree ostruite possono essere la causa di tale male.

-Alcalosi respiratoria: disordine dell'equilibrio acido-base in cui si ha riduzione della CO<sub>2</sub> e un aumento del pH.

	pH	PaCO <sub>2</sub>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
Alcalosi respiratoria acuta o cronica	alto	basso	normale o basso

Le cause sono di vario genere e comprendono:

- Malattie: neoplasie, meningite, ipertiroidismo, anemia, encefalite;
- Disturbi mentali: psicosi, eccessiva ansia (che porta all'iperventilazione);
- Alterazioni sintomatiche: evoluzione della febbre, eccessivo dolore;
- Condizioni traumatiche: traumi, disturbi dovuti all'alta quota, stato di gravidanza;
- Assunzione di farmaci: salicilati e altri principi attivi.

-Acidosi metabolica con normale anion gap: si ha una riduzione di  $\text{HCO}_3^-$  e del pH ma un aumento del cloro plasmatico (ipercloremia):

	pH	$\text{PaCO}_2$	$\text{HCO}_3^-$
Acidosi metabolica	basso	basso	basso

-Acidosi metabolica con aumentato anion gap: come nel caso precedente, ma il cloro plasmatico risulta normale.

Esistono molte cause patologiche di acidosi metabolica. Tra queste, le più comuni sono:

- Chetoacidosi, provocata dal diabete mellito scompensato (soprattut-

to il DM di tipo 1, che può appunto causare il coma chetoacidotico), ma ciò che può portare a tale manifestazione sono anche anomalie alimentari come malnutrizione e digiuno, ma può anche essere di origine alcolica. In tal caso gli acidi grassi liberi si trasformano, grazie all'intervento del fegato, in chetoacidi;

-Insufficienza renale;

-Acidosi lattica da tumore, Aids, malattia epatica, ingestione eccessiva di alcol, alcune malattie mitocondriali, insufficienza renale, farmaci biguanidi, idiopatica;

- Farmaci, ad esempio salicilati;

-Perdita di bicarbonati, come per



esempio nelle diarree croniche, magari a causa secretoria ormonale;

-Rabdomiolisi, fra le cause è la più rara ed è dovuta probabilmente all'immissione di protoni e anioni nei muscoli.

L'acidosi può inoltre verificarsi in caso di politrauma, spesso a causa del danno tissutale, delle emorragie e dei liquidi iniettati in ambito ri-animatorio.

-Alcalosi metabolica:

	pH	PaCO <sub>2</sub>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
Alcalosi metabolica	alto	alto	alto

Tra le cause: una perdita di acidi tramite urine, feci o vomito oppure una somministrazione protratta di alcali (per esempio carbonato di calcio).

## Capitolo 6

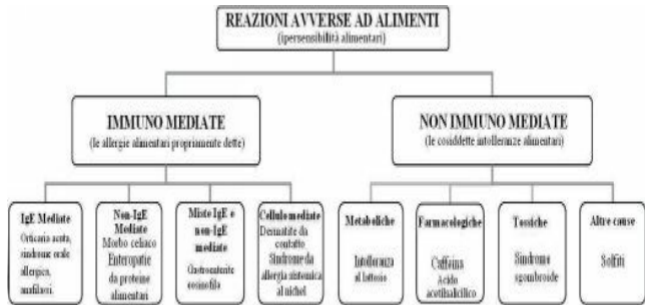
# LE ALLERGIE E LE INTOLLERANZE ALIMENTARI

Le intolleranze e le allergie alimentari appartengono alla grande famiglia delle “reazioni avverse agli alimenti”, intendendo con questa terminologia tutti gli effetti negativi attribuibili all’ingestione di cibi o di additivi alimentari.

Le intolleranze possono essere dovute a fattori dell’ospite (es. deficit enzimatici) o dell’alimento

(tossine, contaminanti,...) e non sono mediate da un meccanismo immunologico. L'allergia alimentare è caratterizzata invece da una anomala e riproducibile risposta del sistema immunitario nei confronti di un alimento normalmente innocuo. La risposta immunologica può essere IgE - mediata, non IgE mediata (o cellulomediata) oppure mista. [Fig.6.1]

**Fig. 6.1:** Reazioni avverse ad alimenti.



Schema modificato tratto da "Guidelines for the Diagnosis and Management of Food Allergy in the United States: Report of the NIAID Sponsored Expert Panel," Boyce [A. et al. *Journal of Allergy and Clinical Immunology* 121, n. 6 - December 2010.

## Reazioni avverse agli alimenti:

- Intolleranze alimentari
- Allergie alimentari
- Caratteristiche dell'alimento  
(es.tossine, batteri,...)

- Caratteristiche dell'ospite (es. deficienze enzimatiche, reazioni psicologiche...)
- IgE- mediate (o immediate)
- Cellulo-mediate (o ritardate)
- Miste

Reazioni IgE mediate: negli individui suscettibili, il contatto con alcuni allergeni induce la "sensibilizzazione", ovvero la sintesi di IgE specifiche che legano recettori espressi su mastociti, basofili, macrofagi e cellule dendritiche. Nel momento in cui gli allergeni alimentari penetrano attraverso le barriere mucose, si stabilisce un legame tra l'antigene e le IgE specifiche adese

alla membrana di queste cellule infiammatorie con conseguente degranulazione e rilascio di mediatori preformati (istamina, fattore chemiotattico degli eosinofili,...) e neoformati (leucotrieni, prostaglandine, interleuchine,...) responsabili delle manifestazioni cliniche. Queste ultime sono per lo più di tipo immediato, si verificano cioè entro 2 ore dal contatto con l'allergene.

Le reazioni IgE-mediate si presentano generalmente con sintomi cutanei (orticaria, angioedema, eritema e prurito), gastroenterici (vomito, dolore addominale), respiratori (tosse persistente, broncospasmo, congestione nasale) e, meno frequentemente, con sintomi a carico del sistema circolatorio (ipotensione, sincope).

Reazioni cellulo-mediate: In questa



forma di ipersensibilità ritardata, il ruolo centrale è svolto dai linfociti T che, a causa di un'alterazione del sistema di tolleranza immunologica, secernono eccessive quantità di citochine in risposta a specifici allergeni alimentari, innescando un processo infiammatorio di tipo cronico "ritardato". Le reazioni cellulo - lo-mediate o miste si manifestano soprattutto con sintomi addominali (vomito, diarrea, dolore) e cutanei (dermatite) che si presentano dopo diverse ore dall'ingestione dell'alimento.

Le allergie alimentari appartengono alla grande famiglia delle "reazioni

avverse agli alimenti”. Negli ultimi 30 anni si è verificato un netto aumento della loro prevalenza soprattutto nei paesi con un regime di vita

di tipo occidentale.

## **L'allergia alle proteine del latte vaccino (APLV)**

L'allergia alle proteine del latte vaccino (APLV) è la più comune allergia alimentare dell'età pediatrica e dal punto di vista clinico può manifestarsi con un ampio spettro di sintomi a carico dei vari apparati; ciò, probabilmente, rispecchia le differenze nella predisposizione genetica e nell'esposizione ambientale. Il gold standard diagnostico è rappresen- tato

dal test di provocazione orale (TPO). La dieta di eliminazione è l'unica terapia attualmente disponibile anche se sono in corso di studio nuove terapie come la desensibilizzazione orale (DO). L'allattamento materno sembra essere ad oggi la sola arma disponibile per prevenire l'insorgenza di APLV, divergenti sono invece gli studi riguardo il ruolo dei probiotici e dei prebiotici.

## **L'allergia al nickel**

L'altra grande allergia riconosciuta è l'allergia al nickel, una forma di allergia molto comune e in crescente

aumento data l'ubiquitarietà di questo metallo. Oltre a ritrovarsi nella maggior parte degli alimenti, viene utilizzato per la produzione di oggetti comuni nella vita quotidiana e quindi l'uomo è costantemente esposto. Nei soggetti sensibilizzati può causare sia dermatite da contatto, caratterizzata da eczemi nelle zone di esposizione, che una forma sistemica denominata SNAS. Questa sindrome si caratterizza per la presenza di segni cutanei associati a segni e sintomi gastroenterici. Come per tutte le allergie alimentari, la dieta di esclusione è la sola terapia efficace, ma data la grande diffusione del nickel negli alimenti e nell'acqua non è di facile attuazione; inoltre vi è una

confusione generale in letteratura nella definizione degli alimenti ad alto contenuto di nickel e quindi da evitare. Per ottenere una regressione della sintomatologia, si dovrebbe quindi attuare una dieta che

tenga in considerazione la “tollerabilità” soggettiva del paziente e che preveda dei piccoli accorgimenti quotidiani al fine di ridurre l'introito totale di nickel:

- evitare l'esposizione all'aptene, ma data la larga diffusione del nickel in natura e negli oggetti di uso comune, ciò è quasi impossibile;
- l'introito giornaliero stimato di nickel è di circa 200  $\mu\text{g}/\text{die}$ , anche se ne viene assorbito solo il 10%.

Nell'organismo, il nickel assorbito non si accumula significativamente in alcun tessuto;

- la terapia della SNAS prevede un piano dietetico personalizzato mi- rato

alla riduzione dell'intake giornaliero di alimenti particolarmente ricchi in nickel: arachidi, fagioli, lenticchie, piselli, soia, avena, cacao e cioccolato, noci e nocciole, frumento intero, e di alimenti che possono aggravare le manifestazioni cutanee;

- alcuni accorgimenti come non bere l'acqua del rubinetto al mattino, assumere vitamina C che inibisce l'assorbimento del nickel e smettere di fumare possono contribuire a ridurre l'introito dietetico di nickel;

- nella dermatite da contatto, la dieta di esclusione non ha alcun valore terapeutico.

## **Etichettatura delle sostanze**



# **allergeniche presenti negli alimenti**

L'allergia alimentare è una reazione immunologica avversa al cibo, che implica, cioè, produzione anticorpale di IgE, o di risposte cellulomediatae, da parte di individui geneticamente predisposti, nei confronti di alcuni cibi. Infatti, alcune proteine presenti negli alimenti, innocue per la maggioranza della popolazione, determinano, invece, in questi soggetti, reazioni immediate o ritardate che possono raggiungere gradi elevati di gravità, fino ad essere fatali. Per chi è affetto da questa malattia, in particolare nell'infanzia ed in alcune forme

cliniche, la continua esposizione ad allergeni alimentari può aggravare il quadro clinico.

A differenza dell'allergia, l'intolleranza alimentare è una reazione non immunologica avversa al cibo, cioè non implica il coinvolgimento del

sistema immunitario ma è piuttosto dovuta a carenze enzimatiche, come nel caso dell'intolleranza al lattosio, per carenza di lattasi, o del favismo.

La celiachia, invece, è una malattia causata da una reazione autoimmune al glutine (la frazione proteica di alcuni cereali quali grano, orzo, segale, etc.) nelle persone geneticamente predisposte, che provoca una condizione infiammatoria dell'intestino tenue caratterizzata dalla distruzione della mucosa e dei villi di questo tratto intestinale, con conseguente malassorbimento dei nutrienti e malnutrizione.

Al momento, i soggetti allergici (circa

il 2% della popolazione adulta e l'8% dei bambini, ma, nel 2006, il 3,6% degli Italiani era convinto di essere un soggetto allergico (Steike et al), celiaci (1%) o con intolleranza al lattosio possono adottare solo una dieta che prevede l'esclusione degli alimenti che potrebbero scatenare le reazioni avverse, perciò, come consumatori, sono costretti a farsi carico in primis della valutazione del rischio, basandosi quasi esclusivamente sulle informazioni riportate sulle etichette degli alimenti che intendono acquistare.

Per la prima volta, con il nuovo regolamento, le sostanze o prodotti che provocano allergie o intolleranze,

presenti anche solo in tracce o in forma alterata, contenenti glutine, sedano, crostacei, anidride solforosa, frutta a guscio, uova, pesce, soia, latte, arachidi, senape, sesamo, lupini, molluschi, devono essere evidenziate graficamente (dimensioni, stile, colore...) nella lista degli ingredienti. Se più ingredienti contengono l'allergene, è obbligatoria la ripetizione nell'elenco mentre, sulle confezioni troppo piccole per riportare la lista (con superficie maggiore inferiore a 10 cm<sup>2</sup>), va messo in evidenza con la dicitura "contiene...".

**Fig. 6.2**



# *Ingredienti*

Farina di frumento, zucchero, grasso vegetale di palma, latte scremato in polvere 5,1%, amido di frumento, olio di semi di girasole, farina di riso 3,2%, miele, agenti lievitanti (carbonato acido di ammonio, carbonato acido di sodio), minerali concentrati di latte, burro, emulsionante: lecitina di soia, aromi (latte), sale.

**Gli ingredienti evidenziati possono provocare allergie o intolleranze.**

**Può contenere tracce di: arachide, frutta a guscio, sesamo e uova.**

Ad esempio, sulla confezione dei “Fiori di Latte” Barilla, l’allergene latte viene correttamente evidenziato nella lista degli ingredienti più volte, per ogni componente che lo contiene: latte scremato in polvere (qui anche ingrediente caratterizzante dei biscotti,

a l latte, appunto, con in- dicazione quantitativa percentuale), minerali concentrati di latte, bur- ro (ottenuto dal latte ovviamente) e aromi, artificiali, derivati dal latte (aroma di latte in un biscotto al latte), per aumentare il sapore caratte- ristico.

La dicitura esplicativa “Gli ingredienti evidenziati possono provocare allergie o intolleranze” non è prevista dal regolamento, ma molti pro- duttori preferiscono indicarla per facilitare la comprensione da parte del consumatore e l’attenzione agli elementi allergenici.

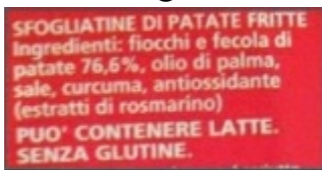


Fig. 6.3



ammissibili, anche se i produttori continuano ad inserirle.

Anche la dicitura precauzionale “Può contenere...”, “Può contenere tracce di...”, oppure, “Prodotto in uno stabilimento ove sono presenti/ si lavorano...” non sono previste dal regolamento e non sono ritenute

Fig.

A close-up photograph of a food label with a warning in Italian. The text reads: "Può contenere tracce di: arachide, frutta a guscio, latte, sesamo e uova. Gli ingredienti evidenziati possono provocare reazioni in persone allergiche o intolleranti. Conservare in...". The text is printed in a dark blue or black font on a light-colored background.

Le aziende pensano, in questo modo, di tutelarsi da querele legali nell'eventualità che si verificano

delle contaminazioni accidentali.

Questo alimento può contenere latte in polvere e viene prodotto in stabilimenti che si occupano della lavorazione di frutta secca a guscio.

**Fig. 6.5**

Tali informazioni però finiscono per confondere il consumatore allergico, ovviamente sensibile anche alle tracce di allergeni presenti involontariamente nell'alimento, che rimane con il dubbio di capire se quei potenziali allergeni siano presenti o no nel prodotto che sta per acquistare. Da una prima indagine, sembra che la maggior

parte dei consumatori che soffrono di allergie sia rassegnata, pur di mangiare, a trascurare quest'ultima indicazione, per non rinunciare ad un numero infinito di prodotti alimentari. Ovviamente, in tutto questo, le aziende non fanno una bella figura, trasmettendo l'immagine di una realtà produttiva che non ha il pieno controllo igienico sanitario della propria struttura e, per questo, non è in grado di garantire l'assenza degli allergeni derivanti da possibili cross-contaminations ai soggetti sensibili. Questa mancanza di chiarezza non favorisce sicuramente un rapporto di fiducia con il

consumatore, già minato dai continui richiami dal mercato riguardanti contaminazioni allergeniche.



**Fig.**

**6.6**

Ricordo, solo per citare alcuni recalls che risalgono agli ultimi mesi, il ritiro del “Ragù fresco alla bolognese” (200 grammi, tutte le scadenze fino all’11 luglio 2015) di Conad e della “Salsa fresca ai funghi porcini” (200 grammi, con scadenze fino al 16 luglio 2015)

sempre di Conad; del “Sugo ai funghi freschi” (180 grammi, con scadenza fino al 15 luglio 2015) di Crai; del “Sugo ai funghi” de Il Gigante (200 grammi, con scadenza fino al 13 luglio 2015), della Salsa ai funghi porcini e champignon” (200 grammi, con scadenze fino al 4 luglio 2015) di Iper e del “Sugo ai funghi fresco” (200 grammi, con scadenze fino al 13 luglio) di Sisa. Tutti questi prodotti, realizzati per le catene distributive dall’azienda Formec Biffi, sono stati ritirati dal mercato per contaminazione accidentale da glutine, ma per quelli già acquistati dal consumatore celiaco non si ritiene sia stato dato adeguato rilievo alla notizia, limitata alla

pubblicazione sul sito on-line o affissione di cartelli nei punti vendita interessati.



**Fig.**

**6.7**

Anche i lotti di noodle “Instant noodle soup onion” (i tipici spaghetti asiatici) della marca Wei Lih al gusto cipolla, con il TMC 31/03/2015 e 30/04/2015, sono stati ritirati in 12 paesi europei tra cui l’Italia per la presenza di un allergene, la soia, non dichiarata in etichetta.





**Fig. 6.8**

Così come i biscotti “Lotus Biscoff” di Auchan, con lotti 100815, TMC 10/08/2015 e 310815, TMC 31/08/2015, ritirati perché sull’etichetta è riportata la dicitura “senza glutine”, mentre tra gli

ingredienti sono presenti cereali contenenti l'allergene.

**Fig. 6.9**

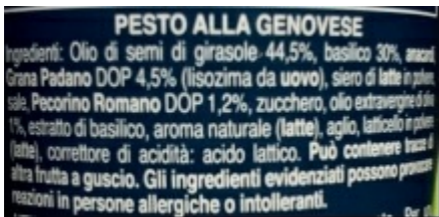


E il più famoso Ragù Contadino con Vino Rosso, da 400 g di Barilla, Lotto 666136704, TMC 18/06/2016, ritirato per l'assenza, nell'elenco degli ingredienti in etichetta, di due allergeni, il sedano e il latte.

Per non parlare dei biscotti "Cuori di mais" Fior di Loto di NaturaSì, ritirati dagli scaffali per latte non dichiarato in etichetta, della pasta IKEA a forma di

testa di alce per la presenza di soia, etc., solo per citarne alcuni altri.

Sicuramente un altro aspetto fondamentale nell'etichettatura di un alimento è che un additivo che deriva da un allergene figuri nell'elenco degli ingredienti con la sua origine, se l'allergene non è già menzionato: ad es. "lecitina (soia)" oppure "E322 (soia)" (come nell'immagine sottostante), "lisozima (uova)", etc.

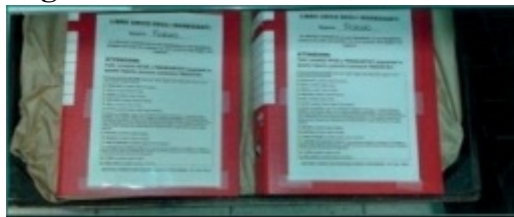


**Fig. 6.10**

Questa indicazione in etichetta può risultare fondamentale a tutela della salute dei soggetti allergici o intolleranti che difficilmente possono immaginarne la presenza in alcuni “insospettabili” alimenti. Difficile che, ad esempio, un consumatore allergico alle uova e derivati si aspetti di

trovarne presenza in un pesto alla genovese dove, anziché il tradizionale Parmigiano-Reggiano, nel quale non è ammesso l'impiego di alcun conservante, è stato usato Grana Padano che contiene lisozima, un enzima ricavato dall'albume delle uova, usato come anti fermentativo nella produzione di questo formaggio. In casi come questi, l'informazione in etichetta può veramente fare la differenza.

**Fig. 6.11**

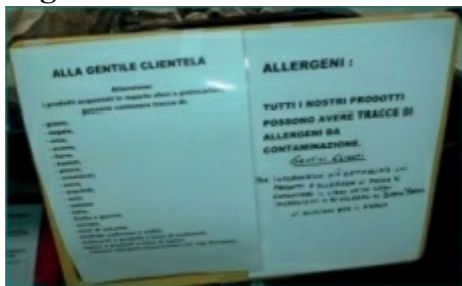


Anche mense, ristoranti, bar, pizzerie, agriturismi, ospedali, treni, aerei, pasticcerie, panifici, catering, attività di somministrazione di alimenti e bevande, etc., devono comunicare specificamente gli allergeni tramite adeguati supporti: menù, cartelli, lavagne, registri, o su altri sistemi equivalenti, anche tecnologici, liberamente accessibili e facilmente visibili alla clientela. Questo adeguamento ha creato non poche difficoltà di applicazione, essendo, per il regolamento, inaccettabile la comunicazione verbale “a richiesta del cliente” delle informazioni relative agli allergeni, permessa, però, in altri Paesi dell’Unione Europea, e

sicuramente più “immediata” in questo tipo di attività. Comunica-

zione ancora poco diffusa negli esercizi (basti pensare a quante volte avete trovato queste informazioni a vostra disposizione nei ristoranti, pizzerie, bar...) che, nonostante l'obbligo imposto dal Regolamento, ha trovato modalità variegata e originali di realizzazione (vedi fig.6.12)

**Fig. 6.12**





## Fig. 6.13

**ALLERGENI – ALLERGEN – ALLERGENE**

 Gentile ospite, se hai delle allergie e/o intolleranze alimentari, chiedi pure informazioni sul nostro cibo e sulle nostre bevande. Siamo preparati per consigliarti nel migliore dei modi.

 Dear customer, our staff will be happy to help you choose the best dish related to any specific food allergy or intolerance issue. Our staff is well trained and we hope we will find the best way to satisfy our customers and also meet your specific needs.

 Lieber Besucher, wenn Sie Allergien und oder Unverträglichkeiten haben, bitte fragen Sie nach unseren Lebensmitteln und unsere Getränke. Wir sind bereit, sie in der besten Weise zu beraten.

 Cher visiteur, si vous avez des allergies et/ou d'intolérances, ne hésitez pas à nous poser toute question sur notre nourriture et nos boissons. Nous sommes prêts à vous conseiller de la meilleure façon.

  
CONFCOMMERCIO  
IMPRESSE PER L'ITALIA  
ASSOCIAZIONE ITALIANA

E all'EXPO 2015, vetrina mondiale dell'alimentazione e nutrizione? Come si è affrontato il problema di comunicare, in lingue europee ed extra-UE, la presenza di allergeni nei piatti e nei cibi offerti ai visitatori stranieri? Con un avviso...

## Capitolo 7

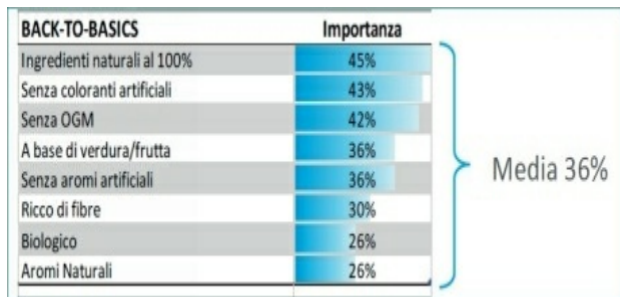
# COME LEGGERE LE ETICHETTE NUTRIZIONALI

Quello del cibo come fonte di benessere è un trend in crescita, ma il cibo funzionale non è tutto uguale. Tra i tratti distintivi degli alimenti, la ricerca Nielsen identifica tre macro-aree di offerta.

1. Categoria “Back to basics”: tra le caratteristiche maggiormente ricercate dagli italiani troviamo i

prodotti al 100% naturali (considerati importanti dal 45% della popolazione), senza coloranti artificiali, OGM free, fatti con vegetali/frutta e senza aromi artificiali, ricchi di fibre, biologici e con aromi naturali.

**Fig. 7.1:** Influenza di proprietà benefiche per la salute sull'acquisto di maggiori quantità di un prodotto alimentare "Back to basics" (dati Nielsen).



A conferma di questo interesse, i cibi biologici hanno fatto registrare nel 2014 un fatturato pari a 866 milioni di euro, in crescita del 14% rispetto all'anno precedente, lo zucchero di canna 51 milioni di euro con un +16% e il miele 116 milioni di euro, con un +6%.

L'Italia è tra i dieci maggiori paesi produttori di biologico e seconda, dopo la Spagna, tra i paesi europei, per superficie dedicata all'agricoltura "verde".

2. Categoria "Less is more": i prodotti cosiddetti "alleggeriti" che spesso

offrono un vantaggio per la salute. Tra le caratteristiche più apprezzate dagli Italiani risulta molto importante l'assenza di colesterolo nei cibi (per il 35% degli intervistati), di grassi (29%), di sodio (28%), di zucchero (27%), di calorie (22%).

**Fig. 7.2:** Influenza di proprietà benefiche per la salute sull'acquisto di maggiori quantità di un prodotto alimentare "Less is more"(dati Nielsen).



Diversi prodotti leggeri e più facilmente digeribili sono cresciuti nell'ultimo anno: patatine e formaggi light (fatturato pari a 25 milioni di euro, +10%), latte senza lattosio (477 milioni di euro, +15%) e lavorati senza glutine (101 milioni di euro, +31%).

**Fig. 7.3** : “Less is more”: trend prodotti contenenti quantità ridotte di grassi, lattosio e glutine (dati Nielsen).

## LESS IS MORE: +LEGGERI +INTOLLERANTI?

**Meno Grassi** 25M€ +10%

Patatine	11M€	+9%
Formaggi	10M€	+2%

**Meno Lattosio** 477M€ +15%

Latte UHT alta digeribilità	211M€	+9%
Latte di sola	103M€	+23%
Latte di riso	29M€	+39%
Latte fresco/microfiltrato alta dig.	36M€	+11%
Latte fresco	680M€	-7%

**Meno Glutine** 101M€ +31%

Pasta senza glutine	23M€	+33%
Pasta di semola	874M€	-1%
Biscotti senza glutine	14M€	+34%
Biscotti (esclusi senza glutine e integrali)	993M€	-1%

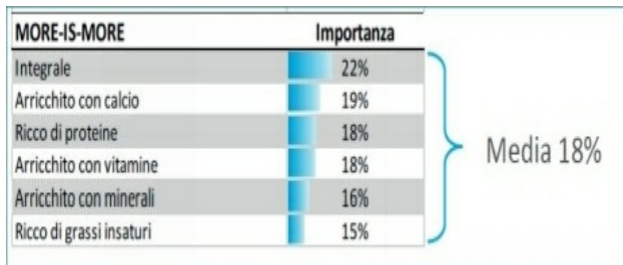
Nielsen Trade/Mo Market Track - Trend a Valore RT Mar2015 vs Mar2014

3. “More is more”: i prodotti cosiddetti “arricchiti” che contengono



alcuni nutrienti in maggiore quantità. Tra questi spiccano gli ingredienti integrali (caratteristica ritenuta rilevante dal 22% del campione), prodotti arricchiti di calcio (19%), a elevato valore di proteine e vitamine (18%), fortificati con minerali (16%), ricchi di grassi insaturi (15%), con considerevole presenza di micronutrienti (11%).

**Fig. 7.4:** Influenza di proprietà benefiche per la salute sull'acquisto di maggiori quantità di un prodotto alimentare “More is more” (dati Nielsen).



Nelle vendite di questa categoria si è misurato un incremento degli integratori, che hanno generato nel 2014 un fatturato di 232 milioni di euro (+3%), e di cibi integrali (un volume di vendite a valore di 307 milioni di euro,

+11%).

**Fig. 7.5:** “More is more”: trend integrale e vitamine (dati Nielsen).

## MORE IS MORE: +FIBRE +VITAMINE

### Integrale

235M€

+11%

Biscotti Integrali	114M€	+8%
Fette biscottate Integrali	75M€	+3%
Pasta integrale	32M€	+36%
Riso integrale	14M€	+42%

### Integratori

232M€

+3%

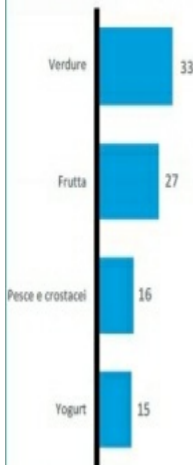
Multivitaminici/multiminerali	63M€	+11%
Estratti naturali	54M€	+9%

Per le categorie “lessi is more” e “more is more”, l’indagine evidenzia che, non solo si tratta di valori anticiclici rispetto al periodo preso in esame, spiegabili con una emergente tendenza degli italiani a scegliere prodotti di qualità nonostante la congiuntura economica negativa, ma anche che gli intervistati sono disposti a pagare di più per i prodotti di questi due segmenti, a differenza della prima categoria. Un “treno” che le aziende alimentari non possono permettersi di perdere.

**Fig. 7.6:** Trend alimenti salutistici (dati Nielsen).

## PROSPETTIVE POSITIVE PER IL CIBO SALUTISTICO, CON UN OCCHIO ALLA CONSERVAZIONE E AL PREZZO

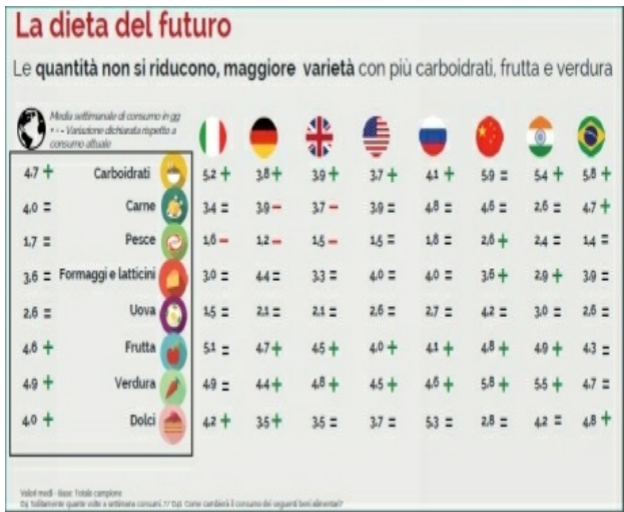
■ Ho intenzione di acquistarne di più



### TREND A VALORE

- **Verdura**
  - Fresca -3%
  - Conservata +8%
  - Surgelata +1%
- **Frutta**
  - Fresca -6%
  - Secca +10%
- **Pesce**
  - Fresco confezionato +10%, trainato dal Salmone +12%
- **Yoghurt**
  - Intero -3%
  - Magro +8%

**Fig. 7.7: Dieta del futuro: cambiamenti dei consumi (dati Coop-Doxa).**



Uno stile di vita sano, caratterizzato da una corretta alimentazione, influisce

sul benessere della persona, migliorando la qualità di vita, riducendo sovrappeso e obesità, prevenendo la mortalità per malattie croniche, quali diabete, ipertensione arteriosa e alcuni tipi di tumori.

Promuovere il cibo come fonte di benessere evidenziandone gli aspetti salutistici, sviluppare nuove formule e tecnologie che ne migliorino il valore nutritivo e la sicurezza (vedi impiego di stevia come dolcificante naturale o di riso, mais, etc., in alternativa ad ingredienti allergenici) è la strategia migliore che le aziende alimentari possano attuare.

Un percorso lineare, in apparenza, ma non privo di contraddizioni e ostacoli.

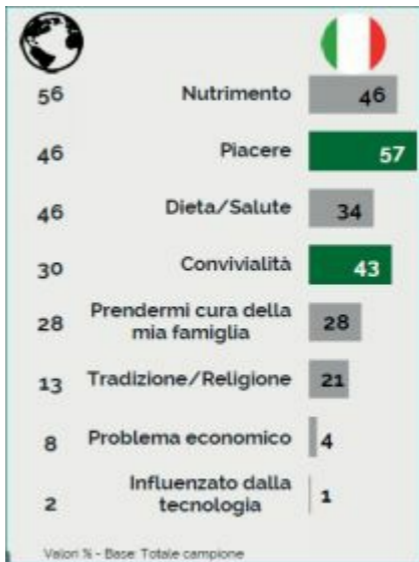


Infatti, solo il 16% in media degli intervistati nell'indagine di Nielsen è fortemente propenso a pagare più soldi per prodotti salutistici e l'89% non è disponibile a sacrificare il gusto.

Di questo, d'altra parte, non c'è da stupirsi. L'Italia è da sempre un paese di buongustai.

Lo conferma l'indagine di Waste Watcher: nell'accostamento alla parola "cibo", le parole "piacere/gusto" sono quelle da noi prevalentemente associate.

**Fig. 7.8:** Il significato del cibo: per te oggi il cibo è soprattutto...? (dati Coop e Doxa).



E anche la ricerca “Cibo di oggi, cibo

di domani” di Coop e Doxa, ribadisce: il cibo, per noi Italiani, è soprattutto un piacere ed è fortemente legato ad aspetti relazionali e affettivi, di convivialità e familiari.

Il cibo, noi, ce lo abbiamo nel DNA nazionale, è un fattore culturale. Per questo, non ci accontentiamo, anzi, noi vogliamo tutto: alimenti sani, gustosi, salutari e, pure, economicamente accessibili.

La priorità del futuro? È il wellness. Ma noi vorremmo più “piacere”. E anche la ricerca “Cibo di oggi, cibo di domani” di Coop e Doxa, ribadisce: il cibo, per noi Italiani, è soprattutto un piacere ed è fortemente legato ad aspetti relazionali e affettivi, di

convivialità e familiari.

Il cibo, noi, ce lo abbiamo nel DNA nazionale, è un fattore culturale. Per questo, non ci accontentiamo, anzi, noi vogliamo tutto: alimenti sani, gustosi, salutari e, pure, economicamente accessibili.

La priorità del futuro? È il wellness.

Ma noi vorremmo più “piacere”.

**Fig. 7.9:** Il cibo del futuro: cosa sarà, non sarà e vorremmo che fosse (dati Coop-Doxa).



I dati dell'indagine Waste Watcher confermano la primaria importanza

attribuita al mangiare cibi “sani” e, in quantità adeguata, al nostro fabbisogno. Ma, dato rilevante, questo sembra tradursi in una crescente attenzione alla composizione dell'alimentazione, in termini di qualità e quantità, piuttosto che al suo controllo attraverso attività fisica e rigidi regimi dietetici (secondo Waste Watcher, solo il 24% degli intervistati decide di mettersi a dieta: il 14% ricorrendo al “fai da te”, il 3% seguendo diete trovate sulle riviste e solo il 7% rivolgendosi ad un dietologo/nutrizionista).

I dati dell'indagine Waste Watcher confermano la primaria importanza attribuita al mangiare cibi “sani” e, in

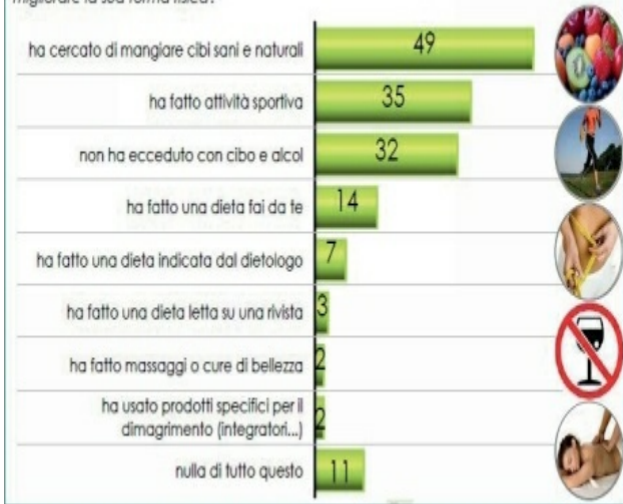
quantità adeguata, al nostro fabbisogno. Ma, dato rilevante, questo sembra tradursi in una crescente attenzione alla composizione dell'alimentazione, in termini di qualità e quantità, piuttosto che al suo controllo attraverso attività fisica e rigidi regimi dietetici (secondo Waste Watcher, solo il 24% degli intervistati decide di mettersi a dieta: il 14% ricorrendo al "fai da te", il 3% seguen-

do diete trovate sulle riviste e solo il 7% rivolgendosi ad un dietologo/nutrizionista).

**Fig. 7.10:** Variazioni nello stile di vita degli Italiani finalizzate al miglioramento della propria forma fisica (dati Waste Watcher).



Quale/i delle seguenti cose le è capitato di fare nell'ultimo anno per mantenere o migliorare la sua forma fisica?



In conclusione, spesso, anziché ricorrere ad uno specialista, la persona in sovrappeso/obesa adotta un regime alimentare basato esclusivamente sulle proprie scelte individuali,

con tutti i rischi che questo comporta. A maggior ragione, il soggetto in eccesso ponderale o diabetico o iperteso o con alti livelli di colesterolo o allergico o celiaco, etc., è sicuramente il consumatore che maggiormente deve disporre di tutte le informazioni necessarie ad operare le scelte di acquisto più corrette per il proprio stato di salute.

Supponendo che tale soggetto in sovrappeso/obeso o con problematiche di salute non posseda adeguate conoscenze dei principi di corretta nutrizione, come consumatore, quali informazioni alimentari ha a sua disposizione, dove può trovarle e come deve interpretarle per attuare scelte

appropriate alla propria condizione?

## Capitolo 8

# LA NUTRIZIONE ADEGUATA

Mangiare non significa soltanto nutrirsi: il cibo rappresenta uno dei grandi piaceri della vita, un'esperienza che coinvolge tutti e cinque i sensi. Inoltre contribuisce anche alla nostra socialità: condividere un pasto è un modo piacevolissimo per rilassarsi e coltivare relazioni personali.

L'alimentazione deve essere finalizzata a mantenere l'organismo efficiente e

libero da malattie, attraverso un apporto adeguato di calorie e nutrienti, in equilibrio con i bisogni energetici; più in generale la nutrizione deve far parte di un insieme di atteggiamenti o stile di vita della persona. Per impostare uno schema alimentare equilibrato occorre, da un lato, considerare i bisogni energetici e di nutrienti del soggetto a cui è destinato, dall'altro, il valore nutritivo degli alimenti scelti. Se si esclude il latte materno per i neonati, non esistono alimenti contenenti tutte le sostanze nutrienti indispensabili all'organismo umano. Ogni singolo alimento e ogni piatto contengono nutrienti in proporzioni diverse, ma ciò che conta è

come gli alimenti vengono associati all'interno della dieta. Non esistono alimenti buoni e alimenti cattivi: tutti gli alimenti contribuiscono a una buona dieta nella misura in cui vengono consumati con moderazione.

La parola “nutriente” è un termine generico che descrive tutte le sostanze alimentari, che l'organismo utilizza per assicurare lo sviluppo normale e mantenere la persona in buona salute. Tra i nutrienti si distinguono due classi: i macronutrienti e i micronutrienti. I macronutrienti sono proteine, lipidi (grassi) e carboidrati. Anche l'acqua è un macronutriente, ma spesso non viene considerato come

tale. Tuttavia, l'acqua rappresenta il costituente fondamentale del nostro organismo,

dal punto di vista quantitativo e qualitativo. Non soltanto costituisce circa il 60% del nostro peso corporeo totale, ma è anche il componente che meno possiamo permetterci di perdere. I micronutrienti non forniscono di fatto alcun apporto di energia, ma sono fattori essenziali perché il metabolismo possa funzionare correttamente; comprendono le vitamine, i minerali e gli oligoelementi.

Si può quindi concludere dicendo che la salute è legata all'apporto ottimale di macronutrienti e micronutrienti (v. cap. 4). L'assunzione in quantità insufficiente, come anche in quantità



eccessive, di uno dei due tipi di componenti può comportare seri problemi, oggi legati principalmente all'apporto eccessivo di macronutrienti o, al contrario, insufficiente apporto di micronutrienti.

### **Come si inizia una dieta**

Come abbiamo già affermato in precedenza, una vita sedentaria e le cattive abitudini alimentari sono le principali cause di un bilancio energetico negativo e di un aumento di peso in eccesso. La dieta mediterranea è il modello prediletto per ridurre significativamente il rischio di patologie legate a condizioni di sovrappeso e obesità. E' importante

considerare che anche le emozioni sono determinanti nel caratterizzare il comportamento alimentare, esiste infatti un rapporto diretto tra le scelte alimentari, l'assunzione di energia e le emozioni. Conoscere la relazione tra assunzione di cibo e le emozioni permette di personalizzare la strategia alimentare per la perdita di peso in individui in sovrappeso o obesi (Pontes Torrado Y et al. 2015).

### **L'ambiente**

L'opinione personale su se stessi e su come modificare l'ambiente costante per renderlo adatto ai cambiamenti deve essere favorevole verso la modifica dello stile di vita,

viceversa è inutile iniziare. Lo stato mentale è ciò che offre supporto al cambiamento dello stato fisico. Prima

di iniziare una vera e propria dieta, è necessario intervenire a monte e modificare l'ambiente e il tipo di vita: cambiare il modo in cui ci si alimenta implica un cambiamento evidente delle abitudini quotidiane. Un ambiente obesogenico certo non supporta l'obiettivo del calo del peso. La condizione che ci circonda può stimolare il sistema corti- co- limbico del cervello che coinvolge l'apprendimento, la memoria, la gratificazione, l'umore e l'emozione. I fattori che influenzano negativamente questa condizione sono l'ec - cessivo marketing di alimenti ad alto contenuto energetico, la grande disponibilità di

tali alimenti, l'aumento in dimensione della portata e l'elevata percentuale di zuccheri e grassi all'interno degli alimenti. La vita sociale, ad oggi molto stressante, stimola l'individuo a sfogare nel cibo lo stato di frustrazione; la mancanza di attività fisica, il lavoro sedentario e il declino dell'insegnamento di educazione fisica nelle scuole, non hanno fatto altro che accentuare tale aspetto.

Rendere favorevole l'ambiente che ci circonda può essere un buon inizio per aiutare l'individuo a mantenere un corretto stile di vita, già favorito da una adeguata restrizione calorica e una costante attività fisica. Ad oggi però si ipotizza che altri fattori possano

influenzare negativamente la  
progressione dell'obesità (Greenway  
FL 2015).

**Fig. 8.1:** Fattori che influenzano negativamente la progressione dell'obesità.

<i><b>Fattori ambientali</b></i>	<i><b>Predisposizione all'obesità</b></i>
<i><b>Ambiente Obesogenico</b></i>	<i>L'aumento di opportunità al consumo eccessivo di alimenti ad alto contenuto calorico associato ad una diminuzione dell'attività fisica, provoca un impatto negativo sull'equilibrio omeostatico.</i>
<i><b>Infezioni</b></i>	<i>Il tessuto adiposo e il sistema immunitario sono in stretto rapporto fra loro, ad esempio nel ruolo di mediatore e attivatore di processi infiammatori.</i>
<i><b>Epigenetica</b></i>	<i>Fattori ambientali possono influenzare la regolazione genica durante lo sviluppo e provocare cambiamenti metabolici che predispongono allo sviluppo di obesità. La regolazione epigenetica</i>

*trans generazionale può influenzare lo sviluppo metabolico delle generazioni successive.*

*Aumento dell'età materna*

*L'età della gravidanza è in aumento e studi hanno dimostrato che questo aspetto nel neonato influenza l'obesità, in particolare la predisposizione all'aumento di peso, a sviluppare la resistenza all'insulina e all'insorgenza dell'ipertensione.*

*Debito di sonno*

*L'alterazione del ciclo circadiano è implicato in patologie metaboliche. L'insorgenza dell'obesità coincide con l'alterazione o la diminuzione delle normali ore di sonno.*

*Effetti iatrogenici di farmacoterapie*

*Periodi lunghi e frequenti di terapie farmacologiche inducono l'aumento di peso, in particolare l'uso di farmaci psicotropici e anti-psicotici sono strettamente associati ad un ponderale aumento del peso.*

## **Psico-obesità**



Come abbiamo già ampiamente spiegato l'obesità comporta una serie di disfunzioni biologiche di diverso grado ed entità. Studi recenti hanno proiettato l'attenzione sui cambiamenti psicologici oltre che quelli fisici, in particolare psicosociali, emotivi, comportamentali e della personalità; dimostrano infatti che l'obesità aumenta il rischio di sviluppare disturbi psicologici, soprattutto per chi soffre di alimentazione incontrollata. Le forme depressive ricadono più sulle donne rispetto agli uomini, probabilmente a causa di fattori sociali, le donne hanno sempre più aspettative di magrezza in quanto subiscono una maggior

insoddisfazione corporea (Molinari E. 2012).

Una corretta dieta e l'attività fisica sono fondamentali, ma non sono l'unica soluzione per perdere peso. Non bisogna sottovalutare l'importanza della terapia comportamentale, il concetto chiave del mantenimento. Innanzitutto la motivazione personale gioca un ruolo fondamentale come stimolo per modificare le abitudini alimentari scorrette. Inoltre l'autoefficacia, intesa come la convinzione di un individuo nell'impegnarsi con successo in uno specifico comportamento, è stato recentemente posto in gran evidenza, ad esempio

nell'impegno verso l'esercizio fisico.

Uno stile di vita corretto è molto influenzato dalla discrepanza che esiste tra come un individuo è realmente e come vorrebbe essere, il cambiamento comportamentale dipende tantissimo dall'auto-regolazione, dall'auto-monitoraggio, dalla pianificazione delle azioni e dalla gestione del tempo (Greenway FL 2015).

### **L'auto-aiuto**

E' necessario concentrarsi sulle così dette "situazioni di rischio", ovvero quelle condizioni in cui si può cadere in tentazione verso comportamenti non consoni al corretto stile di vita, ad esempio alimentazione emotiva,

abbuffate, ricorrere al cibo o a un particolare tipo di cibo in determinate situazioni, alimentazione notturna ecc.

In un primo momento l'obiettivo deve concentrarsi su "cosa ripetersi", deve essere un pensiero legato al motivo per cui si è deciso di modificare il proprio stile di vita. In questo modo si cerca di bloccare dal principio un comportamento disfunzionale.

Una parola o una frase "da ripetere" può anche essere scritta ed essere mantenuta a portata di mano se necessario, la consultazione può servire per rafforzare il pensiero.

Se tale supporto non risulta ancora sufficiente, si può svolgere l'esercizio di proiezione dell'immagine, ovvero

immaginare se stessi in quella particolare situazione (ad esempio se si immagina di addentare un li-

mone, si percepisce la situazione che si proverebbe nella realtà). Ancor più di maggior entità, sono le “cose da fare”, attuare attività piacevoli che possano distrarre dal comportamento disfunzionale che si desidera compiere. Le “cose da fare”:

- Far trascorrere il tempo (dopo un po' gli impulsi terminano);
- Rendere difficile la realizzazione del comportamento disfunzionale;
- Procurare distrazioni possibilmente piacevoli.

E' l'individuo che più autonomamente possibile scova le strategie per raggiungere l'obbiettivo che deve poi essere conservato nel tempo, in modo

che diventi un'abitudine. In conclusione è l'individuo stesso ad essere il protagonista del percorso in quanto è l'unico e totalmente responsabile del suo cambiamento (Russo M et.al 2015).

### **Potenziamento del livello cognitivo**

Strategie cognitive per potenziare il calo e il mantenimento del peso sono fondamentali per mantenere viva la motivazione al controllo dell'alimentazione e soprattutto per sviluppare una visione a lungo termine che incoraggi a seguire uno stile di vita alimentare sano ed equilibrato. Annotare i vantaggi della perdita di peso può essere un primo e semplice

supporto per mantenere sempre a mente l'obiettivo. Scrivere in ordine di importanza i vantaggi che l'individuo trae dalla perdita di peso, in modo che siano sempre ben in vista nell'ambiente che si frequenta più abitualmente, aiuta a mantenere la forza e la determinazione verso il raggiungimento dell'obiettivo.

Imparare a darsi credito può incrementare la motivazione personale, ogni azione positiva volta a migliorare lo stile di vita è una conquista, aiuta a rendersi conto della progressione del percorso e aumenta la forza e la determinazione.

Un corretto stile di vita potenzia l'effetto della perdita di peso ed inizia



nel momento in cui ci si relaziona in modo adeguato al cibo. Sembra banale, ma in realtà è molto importante accrescere la consapevolezza

verso ciò che si sta mangiando, come masticare e deglutire lentamente e consapevolmente aiuta a conoscere e a gestire la sensazione di sazietà e la soddisfazione per il cibo assunto (strategie comuni ad esempio possono essere: tagliare piccoli bocconi, masticare a lungo, appoggiare le posate, sorseggiare acqua dopo ogni boccone ecc.).

Per imparare a gestire la fame può risultare anche utile l'esercizio del salto del pasto, meglio in un giorno in cui si hanno pochi impegni, aumenta la consapevolezza che la fame non è un'emergenza. Ogni ora successiva al salto del pasto si cerca di fare attenzione e si

annotano gli stati d'animo percepiti nel diario alimentare. Ci si renderà presto conto che questo disagio, paragonato ad altre esperienze di vita personali, non ha poi così tanta rilevanza.

La terapia cognitiva associata a quella comportamentale è importante per modificare le distorsioni comportamentali che favoriscono l'abbandono del programma e il mancato mantenimento del peso corporeo (Sartirana M. 2010).

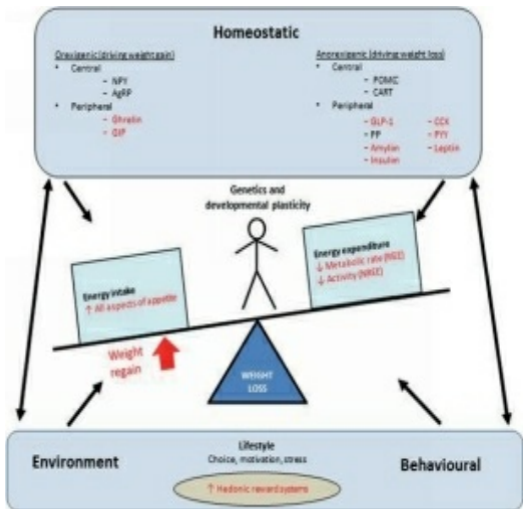
### **L'adattamento fisiologico non corretto induce il riacquisto di peso**

I cambiamenti fisici di compensazione che determinano il cambiamento corporeo a seguito della perdita di

peso, tra cui la regolazione dell'appetito, l'utilizzo dell'energia e il riacquisto a seguito della perdita di peso, sono regolati da sistemi neuro-ormonali che influenzano l'omeostasi energetica.

Il mantenimento della perdita di peso si ottiene con l'adozione di un corretto stile di vita che sia duraturo nel tempo, in particolare è stato dimostrato che sia la spesa energetica, sia l'energia accumulata attraverso gli alimenti sono influenzate da risposte metaboliche di adattamento volte alla perdita di peso, e promosse dall'esercizio fisico.

**Fig. 8.2**



Fattori fisiologici che guidano al ripristino del peso a seguito del calo: i

cambiamenti che predispongono al riacquisto del peso sono identificati nella figura 8,2, a livello periferico la sovra espressione di ormoni oressizzanti, come la Grelina e GIP (Polipeptide Inibitorio Gastrico), e la sottoespressione di ormoni anoressizzanti come GLP-1 (Peptide Simile a Glucagone 1), Amilina, Insulina, CCK (Colecistochinina), PYY (Polipeptide YY) e Leptina, addizionati a aumento dell'appetito e diminuzione del Metabolismo Basale e dell'attività fisica che creano disequilibrio fra energia integrata dall'alimentazione e spesa energetica, potenziato da ambienti e comportamenti edonistici, predispongono all'aumento di peso.

In nero sono evidenziati gli altri ormoni che agiscono a livello centrale influenzati dai segnali periferici, peptidi oressizzanti NPY (Neuropeptide Y), Ag-RP (peptide relazionato ad Agouti), e peptidi anoressizzanti POMC (Pro-opiomelanocorticone), CART (Trascritto regolato da Anfetamina e Cocaina) e PP (Polipeptide P) che invece agisce a livello

periferico.

Gli ormoni che regolano l'appetito giocano un ruolo chiave nel riacquisto di peso a seguito di calo. Dati interessanti hanno dimostrato che alcuni individui che hanno riguadagnato peso presentavano più bassi livelli di Leptina (regolatore anoressizzante di sazietà) e più alti livelli di Grelina (ormone oressizzante). Sembra che l'aumento del peso sia causato dalla perturbazione della sensibilità a questi ormoni.

Pare inoltre che il riacquisto del peso in individui obesi sia indotto dalla ridotta ossidazione dei grassi, in particolare nel momento post-pran-



diale, e soprattutto se nella dieta viene reintegrato il carboidrato che offre energia più immediata rispetto ai grassi, per cui vengono depositati nel tessuto adiposo (Greenway FL 2015).

Sintomi neuropsichiatrici in individui obesi causati da dieta, fattori sociali e stress psicologico, coadiuvati a candidati molecolari che sviluppano processi infiammatori a livello del sistema nervoso centrale, aumentano l'entità della disfunzione neurale e la progressione del grado di obesità. Forme gravi di obesità sono infatti associate ad un aumento in circolo di citochine.

Lo sviluppo di disfunzioni neuropsichiatriche sono causate da

processi infiammatori a livello cerebrale. In particolare sembra che lo squilibrio tra neurogenesi e morte neurale indotto da citochine, combinato con alterazioni nel metabolismo e nella funzione delle monoamine, predisponga all'attivazione di una via patofisiologica che promuove sintomi neuropsichiatrici negli individui obesi, in particolare meccanismi neuroinfiammatori collegati ad alterazioni cognitive e dell'umore.

Alterazioni del tessuto adiposo, disfunzioni intestinali e lo sviluppo di un basso grado d'infiammazione a livello periferico, causano alterazioni metaboliche (iperinsulinemia, iperleptinemia, aumento dell'attiva-

zione dell'asse ipotalamo-ipofisi-adrenalina...) , note ad attivare processi infiammatori anche a livello cerebrale che possono influenzare l'individuo a livello comportamentale. L'attivazione del neuro-infiammasoma, mediante l'induzione cronica della microglia, la produzione di citochine infiammatorie a livello cerebrale e la locale attivazione di

indolamina 2,3-diossigenasi e guanosina-trifosfato-cicloidrolasi-1, compromette la normale neurotrasmissione monoaminergica, ostacola la normale neurogenesi, induce plasticità neurale, e aumenta il livello di neurotossicità. Le alterazioni delle funzioni cerebrali indotte dal neuro-infimmasoma rappresentano la via patofisiologica maggiore per l'alterazione cognitivo-emozionale nelle condizioni di obesità. (Castanon N, Luheshi G, Layé S. Role of neuroinflammation in the emotional and cognitive alterations displayed by animal models of obesity. 2015 Jul 3;9:229).

## **Evitare il riacquisto del peso**

Gli effetti della dieta e dell'esercizio fisico non sono sufficienti a mantenere a lungo termine la perdita di peso, la condizione è più complessa e potrebbe riguardare un coinvolgimento neurobiologico associato a una componente psicologica. Limitare l'assunzione di cibo nel breve termine induce indiscutibilmente una perdita di peso, che non viene purtroppo mantenuta a lungo. Adattamenti fisiologici compensatori da perdita di peso non equilibrati come la diminuzione del flusso energetico, l'ossidazione dei grassi, i livelli di

ormoni oressizzanti (per esempio la Grelina) e anoressizzanti (per esempio la Leptina) che modulano l'appetito e il piacere verso gli alimenti, possono promuovere il riacquisto del peso.

Per mantenere il peso ideale a seguito della dieta, un individuo deve attenersi ad adottare comportamenti in grado di contrastare gli adattamenti fisiologici e altri fattori che si associano ad un aumento di peso:

- Un ambiente favorevole e consono a mantenere uno stile di vita corretto risulta alle volte complicato, anche se sarebbe una tra le soluzioni migliori per contrastare gli adattamenti fisiologici negativi.

- A lungo termine sembra di

fondamentale importanza il sostegno sociale: la consulenza, ad esempio, stimola a perseverare e a mantenere viva la motivazione iniziale che ha determinato la perdita di peso.

- Il controllo della perdita di peso fisiologica consente di adottare e rendere proprie le modifiche dello stile di vita, tra cui mantenere una dieta a basso contenuto calorico e non abbandonare l'attività fisica. E' dunque necessario continuare a sviluppare nuove strategie che promuovano la perdita di peso e che svolgano una funzione simile ai farmaci anti-obesità, in modo da contrastare la risposta edonica al cibo e impedire l'attivazione cronica delle cellule gliali. Da queste basi si potrebbe successivamente sviluppare un metodo basato sull'associazione di una dieta e esercizio fisico personalizzato



(International Journal of Obesity 2015).

Studi recenti dimostrano che non c'è una differenza sostanziale nella perdita di peso secondo il tipo di dieta, ma è raccomandabile che il calo sia graduale nel tempo. Ultimamente si sono sviluppate strategie che aiutano maggiormente a mantenere la perdita del peso e aderire più facilmente alla dieta nel lungo tempo (Correia JC. Et al 2015).

### **Fabbisogno energetico**

Il fabbisogno energetico è definito come “bisogno di energia di origine alimentare necessario a compensare il

dispendio energetico di un individuo, e pertanto, a mantenere a lungo termine un buono stato di salute ed un appropriato livello di attività fisica". Con un peso corporeo stabile ed in assenza di variazioni della composizione corporea, apporto e dispendio energetico si equivalgono. Un eccesso costante di energia rispetto ai reali fabbisogni individuali comporta un deposito di energia nelle riserve corporee. Il fabbisogno energetico di un individuo si calcola sulla base del dispendio energetico che a sua volta è composto da :

- 1) Il metabolismo basale.
- 2) L'attività

fisica.

3) Termogenesi indotta dagli alimenti.

A queste bisogna aggiungere la spesa energetica per l'accrescimento

durante tutto il periodo infantile ed adolescenziale, per la gravidanza, dovuta essenzialmente ai consumi energetici del feto, e quella per l'allattamento. E' inoltre influenzato dal peso, dalla composizione corporea, dall'età, dal sesso.

### **Metabolismo basale**

Il metabolismo basale rappresenta la quantità di energia utilizzata da un individuo: a riposo, in uno stato termico neutrale; a digiuno da almeno 12-14 ore; sveglio, ma in condizioni di totale rilassamento psicologico e fisico. In questo stato la spesa energetica dipende esclusivamente

dalle funzioni vitali (respirazioni, circolazione, funzione renale, epatica e nervosa ecc.). Rappresenta dal 60 all'85 % del dispendio energetico totale. Il metabolismo basale è in pratica la somma del metabolismo di tutti gli organi e dipende dalla taglia dell'individuo e dalla sua composizione corporea. Varia soltanto in base al sesso e all'età: è massimo nei primi anni e poi va lentamente a calare per il resto della vita. I maschi hanno un metabolismo superiore del 7-10 % a quello delle femmine della stessa età e taglia. Ciò dipende dal fatto che essi hanno una maggiore percentuale di massa magra (metabolicamente attiva) rispetto alle

femmine, le quali invece presentano quote più elevate di grasso corporeo (v. capitolo ???).

Il metabolismo basale è influenzato da vari fattori fisiologici e patologici:

- 1) la temperatura corporea
- 2) la razza e il clima
- 3) fattori endocrini
- 4) ciclo mestruale
- 5) ritmi circadiani

**Fig. 8.3:** Per il calcolo del metabolismo basale a partire dal peso corporeo (esclusa l'età pediatrica).

<b>Età</b>	<b>Donna</b>	<b>Uomo</b>
18 - 29	$14,7 \times P + 496$	$15,3 \times P + 679$
30- 59	$8,7 \times P + 829$	$11,6 \times P + 879$
60-74	$9,2 \times P + 688$	$11,9 \times P + 700$
>74	$9,8 \times P + 624$	$8,4 \times P + 819$

P = peso corporeo espresso in kg

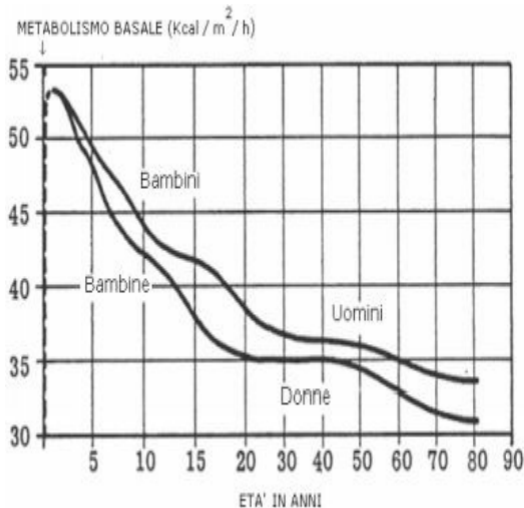
Alcuni tessuti possono modificare considerevolmente il proprio metabolismo, mentre altri richiedono un apporto energetico più costante. I

tessuti che modificano maggiormente il proprio metabolismo sono quelli di deposito (fegato, tessuto adiposo) e il muscolo scheletrico (durante un esercizio fisico intenso il flusso di sangue ai muscoli raggiunge l'80% del totale).

I tessuti vitali (cuore e cervello) devono invece mantenere un'attività metabolica pressoché costante nel tempo.

**Fig. 8.4:** Variazioni del metabolismo basale con l'età (mitchell, 1962).





## Termogenesi indotta dalla dieta

Per termogenesi indotta dalla dieta si intende l'energia a che l'organismo spende in più ogni volta che si assume del cibo. Anche per questo motivo alle persone sovrappeso viene spesso consigliato di frazionare la propria razione calorica giornaliera in tanti piccoli pasti. La spesa energetica legata alla termogenesi alimentare corrisponde, mediamente, al 10% del consumo calorico quotidiano. Essa è data da due componenti: la termogenesi obbligatoria e la termogenesi facoltativa:

- Termogenesi obbligatoria: è dovuta

all'utilizzo dei singoli nutrienti. Una parte dell'energia spesa è destinata ai processi fisiologici e meta - bolici legati alla digestione, all'assorbimento e all'elaborazione dei nu - trienti introdotti con la dieta.

- Termogenesi facoltativa: è in funzione della quantità di alimenti as - sunti. Una parte dell'energia viene spesa in conseguenza dell'attivazio - ne nervosa simpatica, indotta, per esempio, da sostanze nervine.

L'effetto termogenico del cibo varia in funzione dei nutrienti che lo costituiscono: le proteine hanno in assoluto il più alto valore termoge - nico; l'energia spesa per i vari processi sopradescritti ammonta infatti al 30%

dell'apporto calorico fornito dalle proteine assunte con gli alimenti; i glucidi hanno un potere termogenico basso (7% dell'energia fornita); i lipidi hanno un potere termogenico bassissimo (3% dell'energia fornita). L'effetto termogenico delle proteine è più alto di quello degli altri nutrienti poiché la deaminazione degli amminoacidi e la successiva produzione di urea, costa molta energia all'organismo. Anche le sostanze nervine, come la caffeina e le molecole ad essa affini (contenute nel the, nel cacao, nel guaranà ecc.), hanno un discreto potere termogeno.

### **Attività fisica**

L'attività fisica è la voce più variabile della spesa energetica, poiché dipende dalle abitudini lavorative e dallo stile di vita del soggetto. In linea generale, in un individuo sedentario, il dispendio energetico legato

all'attività fisica corrisponde mediamente al 30% della spesa calorica giornaliera. Va comunque tenuto presente che il consumo energetico legato all'attività fisica è in stretta relazione con la massa corporea del soggetto. Tanto più questa è maggiore e tanto più alto sarà il dispendio calorico associato all'impegno fisico. Ciò è dovuto, ovviamente, alla maggiore richiesta energetica necessaria per spostare l'elevata mole corporea; inoltre, occorre ricordare che il tessuto adiposo funge da isolante termico, impedendo la dispersione del calore prodotto. Le persone in sovrappeso sono quindi costrette a

spendere maggiori energie per eliminare il calore sviluppato durante l'attività fisica.

Per calcolare il dispendio energetico ottenuto attraverso l'attività fisica si utilizzano i LAF. I LAF sono fattori unici di moltiplicazione del metabolismo basale con i quali si stimano non i singoli periodi di attività fisica, ma il consumo nelle 24 ore.

**Fig. 8.5:** I LAF.

<b>SESSO</b>	<b>ETA'</b>	<b>LIVELLO ATTIVITA'</b>	<b>LAF</b>		
Uomini	18-59	leggera	1,55		
		moderata	1,78		
		pesante	2,10		
	60-74			1,51	
		> 75			1,51

Donne	18-59	leggera	1,56
		moderata	1,64
		pesante	1,82
	60-74		1,56
	> 75		1,56

Le attività leggere corrispondono allo stare seduti o in piedi senza spostamenti, proprie di casalinghi, impiegati, liberi professionisti; l'attività moderate sono quelle che comportano spostamenti del corpo come flessioni del tronco, intenso lavoro di braccia, svolte, ad esempio, da collaboratori domestici, giardinieri ecc. Le attività pesanti sono quelle che vengono eseguite con movimenti di tutto il corpo e l'impegno di tutta la



forza muscolare disponibile come  
zappare, trasportare pesi

notevoli ecc. In alternativa al LAF si può far ricorso all'IEI (indice energetico integrato) che definisce il fattore di correzione medio del metabolismo basale per singole occupazioni (impiegato, casalinga..).

**Fig. 8.6:** L'IEI (indice energetico integrato).

<b>Attività</b>	<b>IEI</b>	<b>Attività</b>	<b>IEI</b>
Dormire	0,9	Igiene personale	2,5
Studiare	1,5	Cura dei figli	3
Guardare la TV	1,1	Fare la spesa	2,5
Camminare	2	Tempo libero	1,4
Lavoro domestici	2,5	Camm.velocem.	4

**Per capirci:** se volessi calcolare il fabbisogno energetico di un soggetto di sesso maschile, di anni 35, peso corporeo 65 Kg, altezza 1,70 e IMC=22 impiegato:

**Fig. 8.7:** Il BMI.

IMC o BMI = peso corporeo/altezza al quadrato.  
< 18 sottopeso  
18-25 normopeso  
> 25 sovrappeso

In questo caso BMI:  $65/1,70 \times 1,70 = 22$

Metabolismo basale =  
 $(11,6 \times 65) + 879 = 1633$

LAF = 1,55

Fabbisogno energetico =  $1633 \times 1,55 = 2531$  Kcal/Die

Tali equazioni sovrastimano sistematicamente il metabolismo di base di almeno del 5%. Nella pratica clinica si utilizzano di più i quozienti energetici.

**Fig. 8.8:** Quozienti energetici sul peso corporeo e sui livelli di attività fisica.

Tipo di attività	Sovrappeso	Normopeso	Sottopeso
------------------	------------	-----------	-----------

Leggera	20-25	30	35
Moderata	30	35	40
Pesante	30-35	40	45-50

Quindi, per il soggetto appena preso in oggetto, il fabbisogno calorico consigliato sarà  $65 \times 30 = 1950$  Kcal/die, utilizzando come quoziente energetico 30, essendo il soggetto normopeso e svolgendo un attività fisica considerata leggera.

Quando il soggetto è in sovrappeso, come peso corporeo si utilizza il peso desiderabile, e non quello reale del soggetto. Per calcolare il peso desiderabile si utilizza la formula di Lorenz:

Altezza(cm)-100(altezza-150)/  
2(F) o 4 (M)

Una volta stabiliti i fabbisogni energetici e le calorie necessarie alla persona per il mantenimento di uno stato di salute ottimale, è importante stabilire, al fine di una corretta alimentazione, la percentuale di nutrienti adatta.

## Fabbisogni di nutrienti

I LARN (livelli di assunzione raccomandata dei nutrienti) sono elaborati periodicamente dalla SINU e ci danno un'indicazione sulla percentuale di nutrienti da assumere nell'arco della giornata nella popolazione. Sono ritenuti sufficienti o più a coprire i bisogni nutrizionali di tutte le persone sane di una popolazione.

- Il fabbisogno di proteine varia in base al sesso e all'età e viene stabilito in base al peso corporeo reale:
  - Livello assunzione fisiologico: 0,6 gr/Kg
  - Livello assunzione di sicurezza: 0,75

gr/Kg

In una dieta equilibrata le proteine devono rappresentare quindi il 10- 15 % delle calorie totali.

- Il fabbisogno di lipidi rappresenta invece il 25-30 % delle calorie totali ripartiti tra:
  - Acidi grassi saturi < 10%
  - Acidi grassi monoinsaturi fino ad un max del 20 %
  - Acidi grassi polinsaturi < 10 %
- Fabbisogno di carboidrati invece va dal 55-65 % della calorie totali. Quello degli zuccheri semplici però non dovrebbe superare il 10-12 % favorendo il consumo di frutta e



verdura e limitando il saccarosio.

Per ottenere una dieta equilibrata è importante non solo l'aspetto quantitativo ma anche quello qualitativo. Per facilitare le scelte gli alimenti sono stati suddivisi in gruppi omogenei per contenuto di nutrienti:

**I gruppo:** carboidrati complessi come pane, pasta, riso e altri cereali quali mais, avena, farro, oltre che patate; costituente principale di questo gruppo è l'amido, ma contengono anche proteine a medio valore biologico, e se integrali, vitamine del gruppo B, acidi grassi essenziali e vitamina E.

**II gruppo:** Frutta, verdura e legumi.

**III gruppo:** latte e derivati: comprende alimenti ricchi in calcio che contengono proteine ad alto valore biologico e vitamine sia liposolubili che idrosolubili.

**IV gruppo:** comprende alimenti ricchi di proteine ad alto valore biologico come carne, pesce e uova; sono ricchi in ferro e vitamine del gruppo B.

**V gruppo:** grassi da condimento.

Esistono due semplici regole che permettono di comporre una dieta equilibrata qualitativamente utilizzando i gruppi di alimenti:

1) Almeno un alimento di ciascun

gruppo deve essere presente ogni giorno;

2) Sono possibili scambi tra alimenti dello stesso gruppo;

Un altro criterio da seguire ai fini di una nutrizione adeguata è la suddivisione dei pasti:

- Colazione: 20-25% calorie totali
- Pranzo: 35-40% calorie totali
- Cena: 30 % calorie totali
- Spuntini: 5-10 % calorie

## **La piramide alimentare**

La “piramide alimentare”, a suo tempo elaborata dal ministero dell’Agricoltura statunitense, e largamente

pubblicizzata alla popolazione con l'obiettivo di orientarne i consumi in modo favorevole dal punto di vista della prevenzione cardiovascolare, è stata recentemente rivista. I nuovi autori hanno adottato alcune scelte "di rottura" rispetto al passato, e come spesso succede tale decisione ha indotto valutazioni diverse nella comunità scientifica. Vediamo alcuni dei tratti salienti.

La nuova piramide, innanzitutto, recepisce integralmente due concetti,

emersi con chiarezza negli ultimi anni, e cioè da un lato che non tutti i grassi hanno le stesse valenze nutrizionali, e dall'altro che la classica differenziazione tra carboidrati semplici e carboidrati complessi, in voga da parecchi decenni, non è probabilmente più adeguata per permettere ai consumatori di selezionare gli alimenti con le migliori valenze salutistiche.

Per quanto riguarda i grassi, in particolare, la nuova piramide ha adottato scelte drastiche. Mentre nella precedente versione tutti i grassi venivano collocati verso l'apice (con il significato, a tutti ben noto, di suggerire

moderazione nel consumo), attualmente solo i grassi saturi, e specificamente il burro, mantengono questa “scomoda” posizione. I grassi di origine vegetale (sia l’olio di oliva, che di mais, che di colza

- noto negli USA come “Canola”) sono invece collocati verso la base della piramide, con un’indicazione specifica che suggerisce di consumarli tutti i giorni, e probabilmente durante tutti i pasti. Le margarine, relativamente ricche di grassi di tipo “trans”, sono invece bandite dalla piramide, non essendo presenti nemmeno nella sua parte più alta.

Questo approccio relativo ai consumi di grassi, per certi versi innovativo,

derivada dalle nuove scoperte scientifiche sulle proprietà nutrizionali degli omega-3 (v. cap. 4).

Soprattutto nello studio dell'infermiere, che è quello che vanta il più lungo follow-up, si osserva infatti come al crescere del consumo degli acidi grassi monoinsaturi, e specialmente del consumo dei polinsaturi, il rischio di eventi cardiovascolari decresca con continuità. Il quintile della popolazione con un più elevato consumo di polinsaturi (omega-3) presenta infatti, nello studio citato, un rischio di eventi cardiovascolari inferiore del 30-35% circa rispetto al quintile della popolazione dello stesso studio con una più bassa assunzione di questi acidi

grassi. All'estremo opposto, le forti consumatrici di acidi grassi trans presentano un incremento rilevante e significativo degli eventi cardiovascolari rispetto alle donne che consumano una minore quantità di questi grassi.

Gli autori stigmatizzano quindi i consumi dei grassi di origine animale,



o dei grassi vegetali idrogenati, mentre promuovono esplicitamente il consumo degli oli vegetali e di pesce, in tutte le loro forme (e quindi dall'oliva ai semi come il mais, o agli omega-3).

Anche per quanto concerne i carboidrati le scelte adottate nella nuova piramide sono piuttosto drastiche, ed hanno suscitato in verità alcune perplessità tra gli addetti ai lavori. I carboidrati complessi come pane, pasta e riso, precedentemente collocati alla base della piramide governativa, vengono relegati, in questa proposta di revisione, all'apice della piramide stessa. Si tratta di un sovvertimento praticamente completo:

un gruppo di alimenti che nella precedente indicazione doveva rappresentare la base dell'alimentazione quotidiana viene oggi invece classificato come "da consumare in maniera limitata". Alla base della piramide vengono collocati invece i cereali integrali, ricchi in fibra, di cui si suggerisce un consumo quotidiano.

È presumibile che la base di differenziazione tra queste due categorie di alimenti vada ricercata nella loro differente propensione a rilasciare glucosio nel sangue una volta consumati; in altre parole al loro diverso indice glicemico (v. cap. 4). Molte osservazioni, infatti, suggeriscono che il consumo

preferenziale di alimenti a basso indice glicemico si associ ad una migliore prognosi vascolare. Gli alimenti a basso indice glicemico tendono infatti ad associarsi a valori più elevati della colesterolemia antiaterogena HDL, a ridotti valori plasmatici di alcuni indicatori di infiammazione (come la proteina C reattiva, o PCR, i cui livelli sono correlati con il rischio cardiovascolare), a più favorevoli livelli plasmatici dei trigliceridi.

La nuova piramide è integrata da uno scalino inferiore che sottolinea l'esigenza di svolgere quotidianamente un adeguato livello di attività fisica (LAF) e presenta, come suggerimento esterno, l'indicazione ad un moderato

consumo di alcol (in assenza di controindicazioni) e ad una integrazione alimentare che gli autori ritengono adeguata per la maggior parte della popolazione.

Il primo di questi aspetti gode in realtà di un supporto generalizzato da parte della comunità scientifica (l'attività fisica è notoriamente in grado

di favorire il mantenimento di un corretto peso corporeo, di migliorare il valore del colesterolo HDL, di svolgere un'azione di tipo profibrinolitico); il consumo di dosi moderate di alcool possiede a sua volta riconosciuti effetti favorevoli sul rischio cardiovascolare, mediati anche in questo caso dal miglioramento del profilo lipoproteico plasmatico e dall'induzione di un più favorevole rapporto tra vie metaboliche della trombosi e della fibrinolisi; per quanto concerne l'uso in ampi strati della popolazione degli integratori alimentari le opinioni sono invece più divise: è possibile, in particolare, che l'apporto

vitaminico nelle aree mediterranee come la nostra sia strutturalmente maggiore, e renda pertanto un simile intervento meno importante di quanto non accada in aree a minore consumo di frutta, verdura e vegetali freschi, come si osserva in molti Paesi anglosassoni. Ma questo è solo uno degli aspetti dell'integrazione nutrizionale.

Come valutare quindi, in conclusione, la trasferibilità del complesso di queste indicazioni alla popolazione italiana?

E' probabilmente opportuno adottare una valutazione critica, ma non pregiudiziale, di queste nuove indicazioni.

I suggerimenti relativi ai grassi

appaiono in larga parte condivisibili, e possono ben integrarsi nella cultura alimentare italiana, che da sempre, ed anche negli ultimi anni ha certamente favorito il consumo degli oli (sia d'oliva che di mais o di altri semi "nobili") rispetto al burro, e che ha utilizzato con molta parsimonia le margarina. Le indicazioni della piramide USA, a questo proposito, riconfermano l'interesse verso i grassi polinsaturi della serie omega-3, di cui sono ricchi gli oli di pesce e di semi di lino, ponendoli in una situazione di maggiore equilibrio rispetto ai monoinsaturi (omega-9), di cui è ricco l'olio di oliva, e che sono promossi invece con maggiore forza, anche per

ovvii motivi di mercato, nei paesi mediterranei.

Un apporto equilibrato di queste due famiglie di acidi grassi permette, con ogni probabilità, di sfruttare al meglio le loro specifiche valenze nutrizionali: la maggiore azione di controllo della colesterolemia tipica dei polinsaturi come l'acido alfa-linolenico ed, al tempo stesso, il più



favorevole effetto dei monoinsaturi sul colesterolo HDL; anche gli antiossidanti di cui sono ricche queste due famiglie di oli (soprattutto la vitamina E nell'olio di mais, prevalentemente gli antiossidanti polifenolici come l'idrossitirosole e l'oleuropeina nell'olio di oliva extravergine ) svolgono, in effetti, un'azione antiossidante potenzialmente complementare.

Per quanto riguarda i carboidrati, la trasferibilità della nuova piramide alla situazione italiana va valutata con maggiore cautela. Non va infatti dimenticato che la pasta all'italiana, preparata con semola di grano duro e

cotta al dente, è caratterizzata secondo la maggior parte degli autori da un basso indice glicemico, che la fa collocare tra gli alimenti da favorire e non tra quelli da limitare.

Sull'alcool e sugli integratori alimentari la posizione degli esperti è di- visa: comunque, mentre si fa strada la convinzione che, in assenza di controindicazioni, consumi moderati di alcool non comportano effetti nocivi sulla salute in generale, e possono ridurre (anche in modo consi- stente) il rischio cardiovascolare, sull'uso generalizzato di supplementi nutrizionali l'accordo è minore, anche per l'elevato apporto di questi composti nell'alimentazione tipica

della popolazione del nostro Paese. Le Nuove Piramide Alimentari, del movimento ed ambientali, pertanto, appaiono un interessante stimolo alla discussione, ed anticipano probabilmente alcuni dei trends nutrizionali del futuro più prossimo.

### **La piramide alimentare diventa 3D**

E' stata da poco istituita la piramide di FINUT (organizzazione no profit di Fondazione Nutrizionale Ibero-americana) per promuovere un' adeguata nutrizione e uno stile di vita consono al benessere.

FINUT ha sviluppato una nuova piramide tridimensionale basata sul

classico ordine gerarchico degli alimenti che si associa a uno stile di vita attivo e salutare. L'obiettivo sarebbe riuscire a confinare, dove è possibile, condizioni di malnutrizione e insorgenza di patologie croniche causate dall'obesità.

Nelle tre piramidi si può osservare la struttura dei tre lati del tetraedro:

1.                   Cibo e nutrizione: esprime linee guide su quali sono i cibi salutari e quali sono le buone abitudini durante il rito del nutrimento. La parte destra della piramide pone gli alimenti in ordine gerarchico per consiglio di assunzione, alla base vengono posizionati i prediletti e man mano che si raggiunge l'apice, si trovano gli alimenti di cui si consiglia il limite di assunzione. La scelta degli alimenti si ispira alla piramide alimentare che descrive la Dieta Mediterranea.

2.                   Attività fisica: il binomio vincente tra il movimento

fisico e una sana ed equilibrata alimentazione è fondamentale per migliorare ed accelerare il raggiungimento dell'obiettivo "perdita di peso".

3. Educazione e igiene: entrare in sintonia con l'ambiente e le condizioni sociali che ci circondano è un valido supporto alla motivazione e un fondamentale aiuto psicologico.

### **Le "3 facce" della piramide alimentare**

**Fig. 8.9:** Cibo e nutrizione.



***Lato destro:*** alla base della piramide sono presenti le bevande (acqua, the, succhi di frutta, zuppe ecc...) che determinano l'importanza di idratazione dell'organismo. Nel livello superiore sono presenti i cereali e i rispettivi derivati, fondamentale fonte di energia. Successivamente si incontrano la frutta e la verdura ricchi in fibre, micronutrienti e componenti bioattivi. Nel IV livello è presente il latte e i derivati, fonte di proteine di alta qualità, Calcio e altre vitamine e minerali. Risalendo ulteriormente si trova l'olio d'oliva extravergine, l'olio di girasole o l'olio di soia. Nel penultimo livello sono rappresentati gli



alimenti ricchi di pro- teine animali, in particolare pollo e carni bianche, e gli alimenti ricchi di proteine vegetali, anche questi ricchi di micronutrienti fondamentali e di PUFA. Al vertice della piramide sono rappresentati la carne rossa, i cibi ricchi di grassi e i dolci definiti come alimenti a “consumo occa- sionale”.

Se assunto con moderazione, è stato accertato che un bicchiere di vino rosso al giorno fornisce un giusto apporto di polifenoli. Non è stato rap- presentato nell’immagine poiché la piramide deve risultare un esempio di corretto stile di vita, seguito sia da adulti che da adolescenti.

E’ importante ricordare che la dieta

Mediterranea a cui si ispira la piramide di FINUT deve essere povera di sale, di conseguenza promuove l'uso di spezie ed erbe per la preparazione e conservazione degli alimenti.

***Lato Sinistro:*** in questa sezione vengono sperimentate le buone abitudini che promuovono uno stile di vita sostenibile e salutare. I pittogrammi sono rappresentativi di messaggi che si desidera comunicare, si è voluto evidenziare l'importanza della convivialità soprattutto familiare e come la cucina casalinga sia più adatta per una buona crescita e sviluppo dell'organismo. Con la dicitura di "agricoltura sostenibile", si cerca di

promuovere il sistema di produzione basato sulla sostenibilità ecologica. Infine si sottolinea la necessità di mantenere costante l'evoluzione della biodiversità come patrimonio mondiale per le generazioni presenti e future e viene raccomandata l'agricoltura stagionale e l'alle-



## **Fig. 8.10:** Attività fisica.

*Lato destro:* la base della piramide raccomanda di dormire 8 ore al giorno (tempo che aumenta nei bambini e

diminuisce negli anziani) con un ulteriore riposo anche dopo pranzo. Il livello successivo rappresenta le 8 ore di lavoro giornaliera che devono comprendere un intervallo di 30 minuti in cui si può approfittare per fare un po' di stretching, soprattutto se si svolge un lavoro statico. Nel terzo livello si classificano le attività leggere e la necessità di ritagliare un po' di tempo libero per un'attività piacevole (lettura, cinema, TV...). Nel quarto livello è rappresentata l'attività fisica dolce, mentre nel livello successivo è evidenziata l'attività fisica più intensa. Gli ultimi due livelli che terminano nel vertice, rappresentano rispettivamente attività

sportive aerobiche e anaerobiche. Si raccomanda di camminare 150 minuti a settimana (l'ideale sarebbero 300 minuti) di attività aerobica leggera; la forma ideale sarebbe dividere il lavoro di 30 minuti per 5 giorni a settimana addizionati a esercizi di potenziamento muscolare per 2 volte a settimana.

***Lato Sinistro:*** include gli aspetti dell'attività fisica e relative problematiche sociali, culturali e di educazione. Per evitare la vita sedentaria, si avviano programmi di insegnamento a scuola e attività anti-età. Aspetti sociali relazionati all'attività fisica riguardano il livello di sport e gli ambienti in cui si pratica, meglio se all'aperto e condivisi.





**Fig. 8.11: Educazione e Igiene.**

***Lato destro:*** alla base della piramide i pittogrammi rappresentano l'importanza dell'igiene della persona per evitare contaminazioni microbiche e malattie infettive, così come la cura dell'ambiente in cui si vive previene le forme parassitiche. La sicurezza del cibo e le tecniche di manipolazione non sono da sottovalutare, è importante usare

strumenti non contaminati e servirsi delle tecniche di congelamento e refrigerazione per il mantenimento dei cibi. Una buona educazione alimentare può essere utile per dare la giusta importanza alle componenti che devono essere curate, in questo caso se si avvia un'educazione alimentare fin da bambini, si acquisirebbe la capacità di riconoscere un cibo sicuro e di mantenere un sano e corretto stile di vita.

Lato Sinistro: esplica la sostenibilità dell'ambiente, in particolare di

consumare responsabilmente energia e acqua, utilizzare mezzi di trasporto idonei e non incrementare l'inquinamento atmosferico cercando di limitare la liberazione di residui e promuovere il riciclo dei rifiuti (Gil A et al. 2014).

### **Aderire a un corretto stile di vita**

- Prescrizione di una dieta a moderata riduzione di calorie: si indirizza la scelta su un piano alimentare con un deficit energetico di 500kcal/giorno. Il piano alimentare in genere fornisce un apporto energetico di 1200-1500kcal/giorno per la donna e

di 1500-1800kcal/giorno per l'uomo;

- Incremento o avviamento dell'attività fisica aerobica: in questo caso si intende ad esempio una camminata veloce per almeno 150 minuti a settimana (equivalenti a 30 minuti al giorno) inizialmente. Successivamente l'incremento di attività deve raggiungere i 300-400 minuti a settimana, consigliato soprattutto nelle fasi di mantenimento della perdita di peso o per ridurre al minimo l'aumento del peso a lungo termine;

- Un programma di strategie comportamentali: un elenco di regole fondamentali finalizzate a realizzare l'obiettivo "dieta" e "attività fisica", è

un riferimento strategico di intervento che fornisce i mezzi per migliorare l'auto-controllo settimanale del peso corporeo e l'auto-monitoraggio per interpretare al meglio il cambiamento fisico.

Un programma ben definito (che preveda l'integrazione dei tre punti appena elencati), monitorato settimanalmente da un supervisore, permette all'individuo in sovrappeso o obeso di perdere 8 kg in 6 mesi. Il metodo di monitoraggio ha mostrato maggiore efficienza rispetto a una limitata disponibilità di consulenza o di sola fornitura di materiale didattico. E' stato inoltre dimostrato che si possono perdere più di 8 kg se il tempo di monitoraggio viene dilungato a

1 anno. Nel secondo semestre gli incontri possono essere più dilazionati nel tempo, anche ogni 2 settimane. Concluso il primo anno di percorso in genere il programma di monitoraggio può pro-

seguire con incontri mensili o più frequenti, da questo momento si osserva in genere un incremento di peso di 1-2 kg in un anno. Ad ogni modo è dimostrato che questo metodo è il più efficiente nella perdita globale di peso. Anche la consegna di materiale elettronico deliberato dall'ambito accademico e riguardante l'auto-monitoraggio del peso, l'attività fisica e il livello di apporto calorico degli alimenti consumati, associato ad un parere di una persona competente, può determinare una perdita di peso di oltre 5 kg nel secondo semestre di monitoraggio.

Nel lungo tempo può accadere che l'individuo riacquisti parte del peso. A tale proposito un programma di mantenimento, in consulenza o per telefono, della durata di circa 2,5 anni a seguito del calo iniziale, riduce la probabilità di riacquisire peso.

Circa il 40-60% di individui in sovrappeso o



obesi, che aderiscono appieno ai programmi di perdita di peso e di mantenimento proposti, mantengono almeno il 5% di perdita di peso rispetto a quello iniziale per almeno 2 anni, se seguono un costante follow-up.

I programmi di perdita di peso e di mantenimento della perdita di peso ad oggi si sono rivelati percorsi efficienti nel raggiungimento dell'obiettivo. Purtroppo sono limitati dalla mancanza di informazione, individui in sovrappeso o obesi non riescono a percepire l'effettivo vantaggio che potrebbero trarne. Un programma completo volto alla perdita di peso e al mantenimento di almeno 6 mesi aiuta le persone ad aderire ad una dieta ipocalorica e ad incrementare l'attività fisica grazie all'impiego di strategie comportamentali (National Heart, Lung and Blood Institute, 2013).





# TABELLE RIASSUNTIVE

## LIVELLI DI ASSUNZIONE GIORNALIERI RACCOMANDATI DI NUTRIENTI PER LA POPOLAZIONE ITALIANA (L.A.R.N.), SOCIETÀ ITALIANA DI NUTRIZIONE UMANA, REVISIONE 1996

	<b>Età</b>	<b>Peso</b>	<b>Proteine</b>	<b>Acidi grassi essenziali</b>
<b>Calci</b>				
<b>o Fosforo</b>				
<b>Potassio</b>				
<b>Ferro</b>				
<b>Zinco</b>				
<b>Rame</b>				
<b>Selenio</b>				
<b>Iodio</b>				
<b>Tiamina</b>				
<b>Riboflavina</b>				
<b>Niacina</b>				
<b>(N.E.)</b>				
<b>Vit.B6</b>				
<b>Vit.B12</b>				
<b>Vit.</b>				
<b>C</b>				
<b>Folati</b>				

**Vit.A**  
**(R.E) Vit.D**

**13**  
(anni) (kg) (g)  
) (g) (mg)  
(mg) (mg) (mg)  
(mg) (mg) (μg) (μg)<sup>(9)</sup>  
(mg) (mg)  
(mg) (mg) (μg) (mg)  
(μg) (μg) (μg) w  
**6 w 3**

<b>Lattanti</b>	0,5-1	7-10	15-19	4	0,5	600	500	800	7	4
<b>Bambini</b>	1-3	9-16	13-23	4	0,7	800	800	800	7	4
	4-6	16-22	21-28	4	1	800	800	1100	9	6
	7-10	23-33	29-42	4	1	1000	1000	2000	9	7
<b>Maschi</b>	11-14	35-53	44-65	5	1	1200	1200	3100	12	9
	15-	55-	64-	6	1,5	1200	1200	3100	12	9

	17-18-29	66-65	72-62	6	1,5	1000	1000	3100	10	10
	30-59	65	62	6	1,5	800	800	3100	10	10
	60+	65	62	6	1,5	1000	1000	3100	10	10
<b>Femmine</b>	11-14	35-51	43-58	4	1	1200	1200	3100	12/18(7)	9
	15-17	52-55	56-57	5	1	1200	1200	3100	18	7
	18-29	56	53	4,5	1	1000	1000	3100	18	7
	30-49	56	53	4,5	1	800	800	3100	18	7
						1200-				
	50+	56	53	4,5	1	1500(5)*	1000	3100	10	7
<b>Gestanti</b>			59	5*	1	1200	1200	3100	30(8)*	7

**Nutrici**                      70                      5,5    1    1200    1200  
 3100                      18                      12                      1,5                      70  
 200                      1,1                      1,7                      16                      1,4  
 2,6                      90    350                      950                      10\*

Per acquistare la versione del 2012, revisionata tra gli altri dal prof. Giuseppe Rotilio, ci si può rivolgere al sito [www.sinu.it](http://www.sinu.it)

# BIBLIOGRAFIA

<http://www.who.int/topics/obesity/en/>

National, regional, and global trends in body mass index since 1980: Systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 960 country-years and 9.1 million participants Mariel M Finucane, AM1,\* , Gretchen A Stevens, DSc2,\*,\*\* , Melanie Cowan, MPH3,\*\* , Goodarz Danaei, MD, DSc4, John K Lin, AB5, Christopher J Paciorek, PhD2,6, Gitanjali M Singh, PhD5, Hialy R Gutierrez, BS7, Yuan Lu,



MS c 5 , Adil N Bahalim, Meng7, Farshad Farzadfar, MD5, Le- anne M Riley, MSc3,\*\*, and Majid Ezzati, PhD5,8,9,10,11 for the Glo- bal Burden of Metabolic Risk Factor of Chronic Diseases Collaborating Group (Body Mass Index) t. 2011 February 12; 377(9765): 557–567.

Van der Klaauw AA, **Farooqi IS** .The hunger genes: pathways to obesi- ty..2015 Mar 26;161(1):119-32. Doi: 10.1016/j.cell.2015.03.008.

Sperotti F. Prevenzione dell'obesità sul luogo di lavoro Requisito essen- ziale per l'allungamento della vita lavorativa di maggio 2015.

Eric A. Finkelstein, Christopher J. Ruhm, and Katherine M. Kosa.  
ECONOMIC CAUSES AND  
CONSEQUENCES OF OBESITY Vol.  
26: 239-257 (Volume publication date  
April 2005).

Sperotti F. Literature Review: Gli  
effetti dell'obesità sul mercato del la-  
voro febbraio 2011.

Sperotti F. Prevenzione dell'obesità  
sul luogo di lavoro Requisito es-  
senziale per l'allungamento della vita  
lavorativa di maggio 2015.

Robertson C, Archibald D, Avenell A,

et al. Southampton (UK). Systematic reviews of and integrated report on the quantitative, qualitative

and economic evidence base for the management of obesity in men. **Show details** Health Technology Assessment, No. 18.35.: **NIHR Journals Library**; 2014 May.

**Weinsier RL, Hunter GR, Heini AF, Goran MI, Sell SM.** The etiology of obesity: relative contribution of metabolic factors, diet, and physical activity. 1998 Aug;105(2):145-50.

**Ringseis R, Eder K, Mooren FC, Krüger K.** Metabolic signals and innate immune activation in obesity and exercise 2015;21:58-68.

**Zhang L, Li HT, Shen L, Fang QC, Qian LL, Jia WP.** Effect of Dietary Resistant Starch on Prevention and Treatment of Obesity-related Diseases and Its Possible Mechanisms. 2015 Apr;28(4):291.

**Wadden TA1, Webb VL, Moran CH, Bailer BA** Lifestyle modification for obesity: new developments in diet, physical activity, and behavior therapy. 2012.

**Pontes Torrado Y, García-Villaraco Velasco A, Hernández Galiot A, Goñi Cambrodón I.** A STRATEGY FOR WEIGHT LOSS BASED ON HEALTHY DIETARY HABITS AND

CONTROL OF EMOTIONAL  
RESPONSE TO FOOD. 1. 2015 Jun  
1;31(n06):2392-2399.

Ángel Gil, Emilio Martínez de Victoria  
and Josune Olza. Indicators for the  
evaluation of diet quality Department of  
Biochemistry and Molecular Biology  
II, School of Pharmacy, Institute of  
Nutrition and Food Technology, Centre  
for Biomedical Research, University of  
Granada, Granada. 2 Department of  
Physiology, School of Pharmacy,  
Institute of Nutrition and Food  
Technology, Centre for Biomedical  
Research, University of Granada,  
Granada. Spain. Nutr Hosp.  
2015;31(Supl. 3):128-144.

**Angel Gil, Maria Dolores Ruiz-Lopez, Miguel Fernandez-Gonzalez, and Emilio Martinez de Victoria.** The FINUT Healthy Lifestyles Guide: Beyond the Food Pyramid Adv Nutr May 2014 Adv Nutr vol. 5: 358S-367S, 2014.

A Call to Action on Obesity A Statement of the members of the European Association for the Study of Obesity to EXPO 2015. Milan Declaration 2015.

Report on the Management of Overweight and Obesity in Adults. Based on a Systematic Review From the

National Heart, Lung, and Blood Institut  
2013.

Prosperi E, Educazione alla Scelta e  
Consapevolezza, 2013

Look AHEAD Research Group. Eight-  
year weight losses with an in- tensive  
lifestyle intervention: the look AHEAD  
study. Obesity (Silver Spring) . 2014  
Jan;22(1):5-13.

Lafay O. , il metodo Lafay di nutrizione  
2010.

**Huaidong Du, Derrick Bennett,  
Liming Li, Gary Whitlock, Yu Guo,  
Rory Collins, Junshi Chen, Zheng  
Bian, Lai-San Hong, Shixian Feng,**



**Xiaofang Chen, Lingli Chen, Renxian Zhou, Enke Mao, Richard Peto, Zhengming Chen**, and on behalf of the China Kadoorie Biobank Collaborative Group. Physical activity and sedentary leisure time and their associations with BMI, waist circumference, and percentage body fat in 0.5 million adults: the China Kadoorie Biobank study.

Standard italiani per la cura dell'obesità  
ADI-ONLUS 2012/2013.

**Molinari E, Castelnovo G. Clinica psicologica dell'obesità: Esperienze cliniche e di ricerca. - 2012.**

Castanon N, Luheshi G, Layé S. Role of neuroinflammation in the emotional and cognitive alterations displayed by animal models of obesity. 2015 Jul 3;9:229.

Russo M. Valtucci V Tecniche di gestione degli ostacoli per obesità e DCA (1°parte) 04 maggio 2015.

Sartirana M. STRATEGIE COGNITIVE PER POTENZIARE L'EFFICACIA DELLA TERAPIA COMPORTAMENTALE DELL'OBESITÀ, AIDAP Verona 2015 Mar 25;11(467):689-90, 692-4.

**Correia JC, Locatelli L, Golay A.** How to lose weight effectively and in a sustainable manner: a review of current topics. Article in French.

Greenway F L International Journal of Obesity (2015) 39, 1188–1196; doi:10.1038/ijo.2015.59; Physiological adaptations to weight loss and factors favouring weight regain. published online 26 May 2015.

G.Rotilio: Il migratore onnivoro, edizione Carocci.

G . Arienti: Le basi molecolari della nutrizione, edizione Piccin.

## *Testimonianze pazienti*

Il mio primo incontro con il prof. Rapone risale al 2 luglio del 2014 quando pesavo 85,3 KG a fronte di un'altezza di 158 cm: praticamente obesa!

La motivazione a chiedere aiuto ad uno specialista era scaturita da fenomeni di aumento della pressione che, in presenza di una diffusa familiarità, cominciavano ad allarmarmi.

La scelta del referente è stata determinata dai risultati strepitosi conseguiti da un mio caro collega che è riuscito ad abbandonare sul campo

ben 35 kg.

Oggi la bilancia mi riconosce un peso di 66,5 kg - la mia vita ha assunto bel altre connotazioni sia in termini di salute sia in termini di gratificazioni di natura squisitamente femminile.

Quando riporto la mia esperienza sottolineo sempre con vigore l'assoluta serenità del percorso fatto perchè non ho mai provato senso di privazione o sofferenza di altra natura.

Ed è questo, secondo me, il segreto per interiorizzare la rieducazione alimentare che è l'obiettivo ultimo del nostro impegno.

---

*Cira Scognamiglio - anni 54*

Ho iniziato il rapporto  
a giugno 2013. Peso  
iniziale kg. 80,9  
Ad oggi kg. 74,00

Non avevo patologie particolari né metaboliche né intestinali. Comunque con l'alimentazione controllata non ho più avuto problemi di alvo. Il rapporto con il nutrizionista è stato di una soddisfazione eccezionale grazie alla sua competenza e preparazione.

Non posso che dichiararmi più che soddisfatto tant'è che continuo gli incontri allo scopo di ritornare al peso forma ideale.

---

***Giovanni Vivolo***

Ho conosciuto il prof. Rapone il 28/07/2015, periodo difficile per iniziare un percorso di rieducazione alimentare. Pesavo 101.7 KG a fronte di un'altezza di 171 cm, ero nell'obesità.

La motivazione a chiedere aiuto ad uno specialista era scaturita dalla volontà di migliorare il mio stato di benessere.

Ho deciso di rivolgermi al prof. Rapone perché lamentavo con il mio medico di base il mio eccesso ponderale e chiedevo di uno specialista. Intendo mettere in rilievo la grande disponibilità del prof. Rapone poiché mi sento seguita e coinvolta, quindi incentivata ad osservare scrupolosamente.

polosamente le indicazioni nutrizionali.  
Oggi peso 85 Kg, ma sono sicura che  
tra qualche mese raggiungerò il mio  
peso benessere.

---

***Giuliana da Roma***







**Prof. Gabriele Rapone**

Nutrizionista, direttore del Master in

Nutrizione Umana Applicata, docente  
di biochimica degli alimenti

# Chi è il prof. Gabriele Rapone

**Prof. Gabriele Rapone** laureato in Scienze della Nutrizione Umana (laurea specialistica consultabile all'indirizzo: [http://www.onb.it/servi-zi\\_elencoiscritti.jsp](http://www.onb.it/servi-zi_elencoiscritti.jsp)), ha una seconda laurea in biotecnologie agro-industriali ad indirizzo alimentare.

Attualmente è Direttore della quarta edizione del Master in Nutrizione Umana Applicata dell'università San Raffaele, link:

<http://www.unisanraffaele.gov.it>

Insegna Biochimica ed alimentazione umana presso università e scuole di indirizzo.

Esercita Libera professione di nutrizionista presso Centri Specialistici di Roma, Latina e rispettive province.

È tutor e docente dell'università online [www.unisanraffaele.gov.it](http://www.unisanraffaele.gov.it). Ha

collaborato con le università di Roma Tor Vergata e La Sapienza.

Scrive libri di alimentazione e articoli

su giornali e riviste, tra cui le rubriche sulla nutrizione del corriere dello sport, Cosmopolitan, Adn- kronos e altre.

Esercita l'attività di relatore

in vari congressi. Svolge

corsi di alimentazione anche

on-line.

E' consulente C.T.U. presso il tribunale di Latina.

# Indice

Introduzione e prefazione (a cura del Prof. Giuseppe Rotilio) pag. 1

**Cap. 1: Cos'è l'Alimentazione e storia della nutrizione** pag. 6

nutrizione paleolitica pag. 7

L'alimentazione moderna pag. 9

**Cap. 2: La composizione del corpo umano e la sua importanza** pag. 11

I livelli di composizione corporea pag. 11

La distribuzione del grasso: Massa corporea lipidica e alipidica pag. 14

Come quantificare il proprio sovrappeso

pag. 16

**Cap. 3: L'apparato digerente:  
struttura e funzioni** pag. 18

Regolazione dell'attività intestinale  
pag. 20

La flora batterica pag. 20

Principali funzioni della microflora  
pag. 21

Interazioni tra componenti alimentari  
pag. 22

**Cap. 4: I Macronutrienti e i  
Micronutrienti**

Introduzione pag. 24

I Macronutrienti: I carboidrati pag. 25

Digestione, assorbimento e metabolismo dei  
glucidi pag. 27

L'Indice glicemico degli alimenti pag.  
29



Assunzione	raccomandata	di
carboidrati	pag. 31	
Meccanismi biochimici della tossicità del glucosio	pag. 32	
Lipidi: lipidi semplici, lipidi composti		
pag. 34		
Biosintesi di lipidi	pag. 37	
Digestione dei lipidi	pag. 37	
Assorbimento dei lipidi	pag. 38	
Lipidi circolanti	pag. 39	
Metabolismo dei lipidi	pag. 40	
Gli acidi grassi Omega3	pag. 41	
Le proteine	pag. 42	

Le proteine filamentose o fibrose	
pag. 46	
Le proteine globulari	pag. 46
Digestione, assorbimento e metabolismo delle proteine	pag. 48
L'acqua	pag. 49
Ciclo naturale dell'acqua	pag. 50
Purificazione dell'acqua	pag. 51
L'alcol etilico	pag. 52
I micronutrienti: Sali minerali	pag. 56
Macroelementi	pag. 56
Microelementi	pag. 62
Elementi presenti in ultratraccia	pag. 69
Introduzione alle vitamine	pag. 70
Vitamine liposolubili: Vit. A, Vit. D, Vit. E, Vit. K	pag. 71
Vitamine idrosolubili: Vit. del gruppo B, B1, B2, B3, B5, B6, C, B12, folato, biotina	pag. 75

**Cap. 5: L'Equilibrio acido-base** pag. 82

**Cap. 6: Le allergie e le intolleranze alimentari** pag. 88

**Cap. 7: Come leggere le etichette nutrizionali** pag. 99 Strumenti di trasmissione delle informazioni: dall'etichetta alla comunicazione digitale

**Cap. 8: La Nutrizione Adeguata** pag. 108

Come si inizia una dieta pag. 109

L'ambiente pag. 109

Psico - Obesità pag. 111

L'auto-aiuto pag. 112

Potenziamento del livello cognitivo pag. 113 L'adattamento fisiologico o non

corretto induce il riacquisto di peso	pag. 114
Evitare il riacquisto di peso	pag. 117
Fabbisogno energetico	pag. 118
Metabolismo basale	pag. 119
Termogenesi indotta dalla dieta	pag.
121	

Attività fisica	pag.	121
Fabbisogni di nutrienti	pag.	125
La piramide alimentare	pag.	126
Aderire a un corretto stile di vita	pag.	135
Bibliografia	pag.	138
Testimonianze	pag.	142

149

*Ho deciso di impostare questo libro e la mia terapia in 3 punti chiave (nei pazienti che non sono affetti da patologie): nella prima fase propongo una dieta mediterranea continentale, durante la quale i pazienti mangiano molto, non soffrono la fame e scendono rapidamente di peso ma in salute. Questa fase è fondamentale per motivarli e fargli raggiungere sicuramente i primi risultati: una dietologa australiana,*

*Katrin Purcell, ha comparato una dieta rapida per perdere circa 1,5 kg a settimana in 12 settimane, con una graduale di 36 settimane perdendo mezzo kg a settimana. Una delle ragioni, ha spiegato la dietologa, e' psicologica e riguarda la motivazione. Con la dieta rapida, 'i soggetti perdono 1,5 kg a settimana e questo li aiuta a persistere'. Anche da queste considerazioni deriva il titolo di questo libro.*

*Nella seconda fase, i miei pazienti seguono una dieta mediterranea costiera, che continua a farli scendere di peso in salute con la possibilità di concedersi qualche extra non contemplato, come una pizza, un gelato o qualche fritto gustoso.*

*Nell'ultima fase, la più importante perché mira a mantenere il peso costante nel tempo, propongo la dieta mediterranea*



*classica, il vero elisir di salute che ci regala  
ogni anno nuovi centenari.*

*E 13,99*