

I T E M S

I T E M I D E L L A N U T R I Z I O N E

L'alimentazione nelle diverse età

Aspetti di fisiopatologia

A cura di

Carlo Vergani

*Direttore della Cattedra di Gerontologia e Geriatria
Università degli Studi di Milano*

Con la collaborazione di

Alberto Daghetta, Marcello Giovannini, Ermanno Lanzola,
Alberto Notarbartolo, Angelo Stacchini, Carlo Vergani

DANONE

ISTITUTO DANONE

I T E M S

I T E M I D E L L A N U T R I Z I O N E

L'alimentazione nelle diverse età

Aspetti di fisiopatologia

A cura di

Carlo Vergani

*Direttore della Cattedra di Gerontologia e Geriatria
Università degli Studi di Milano*

Interventi di

Alberto Daghetta

*Direttore della Cattedra di Analisi Chimica dei prodotti Alimentari
Università degli Studi di Milano*

Marcello Giovannini

*Direttore della V Clinica Pediatrica
Università degli Studi di Milano*

Ermanno Lanzola

*Direttore del Centro Ricerche sulla Nutrizione Umana e la Dietetica
Università degli Studi di Pavia*

Alberto Notarbartolo

*Direttore della Cattedra di Medicina Interna
Università degli Studi di Palermo*

Angelo Stacchini

*Direttore del Laboratorio degli Alimenti
Istituto Superiore di Sanità*

Carlo Vergani

*Direttore della Cattedra di Gerontologia e Geriatria
Università degli Studi di Milano*

I NDICE

Presentazione	5
M. Giovannini	
Introduzione	7
C. Vergani	
Aspetti di fisiopatologia della nutrizione: concetti generali	9
E. Lanzola	
Equilibri nutrizionali nei primi anni di vita	23
C. Agostoni, M. Giovannini, E. Riva	
Alimentazione nell'adulto	37
A. Carroccio, G. Montalto, A. Notarbartolo	
Nutrizione e qualità della vita nell'anziano	61
C. Vergani	
La composizione degli alimenti	89
F. Fabietti, A. Stacchini	
con la collaborazione di A. Dagheta	

P RESENTAZIONE

M. GIOVANNINI

Dietetica, alimentazione, nutrizione clinica: negli ultimi decenni il concetto “l’uomo è ciò che mangia” ha trovato la controprova scientifica e misurabile del suo più stretto significato semantico. La scienza della nutrizione, dispiegata nelle sue branche (studio della composizione degli alimenti nei singoli nutrienti e dei loro effetti nel sano e nel malato) ha trovato risposta e alternative diverse per età e sesso alla crescente domanda di salute ed equilibrio psico-fisico. Di più: la grande mole di studi ed i diversi fabbisogni e problemi delle varie fasce di popolazione così suddivise hanno favorito la nascita di super-specialisti che, accanto a una comune preparazione di base, hanno ulteriormente sviluppato e approfondito le conoscenze in base a specifici campi di applicazione. Abbiamo così lo specialista della nutrizione in pediatria, in ginecologia, nel soggetto adulto normale, nell’anziano; il fisiologo rivolto alla nutrizione come prevenzione ed il clinico che si occupa dell’alimenta-

zione in terapia; il biochimico inserito nella ricerca di base e l’epidemiologo interprete degli effetti di usi e consumi sui “grandi numeri”. Questa super-specializzazione, accanto ad indubbi effetti positivi sul progresso delle conoscenze e sulla salute dei singoli, ha indubbiamente reso più difficile l’organizzazione della materia stessa e l’univocità interpretativa relativa agli effetti di singoli nutrienti. In altre parole, spesso sono stati creati miti e mode alimentari positivi o negativi generalizzando osservazioni relative ad età e/o situazioni particolari, e dimenticando le diverse esigenze che l’organismo incontra nel suo ciclo vitale. Quello che occorre per il migliore sviluppo di tessuti, organi ed apparati può non corrispondere ad esigenze di prevenzione o, meglio, di terapia, e viceversa. Impossibile allora un discorso unitario? Niente affatto: ma il discorso unitario deve uscire dal confronto aggiornato tra super-specialisti, come conclusione e non come premessa. Questo vuole

quindi essere al tempo stesso filo conduttore e scopo dei quaderni monografici della collana "ITEM": fornire basi interpretative e scientifiche per portare il lettore alla migliore conoscenza e scelta degli alimenti più indicati nelle varie condizioni, fisiologiche e non. Infine, verrà anche chiarito il significato della applicazione delle moderne tecnologie allo studio e alla preparazione di alimenti "vecchi" e "nuovi". La necessità di sopperire a esigenze diverse in base ai fabbisogni individuali e alle diverse realtà geografiche, rende infatti indispensabile appoggiarsi a nuove risorse per fare coincidere fabbisogni e disponibilità di nutrienti e

rendere favorevole il rapporto costi/benefici. In questo modo, si delinea un nuovo rapporto fra comunità scientifica, industria e mass media, in reciproca inter-dipendenza per migliorare, con mezzi sempre più aggiornati e precisi, le conoscenze in tema di nutrizione, diffonderle in maniera corretta, migliorando contemporaneamente il grado di educazione sanitaria, e creando le risposte in termini di disponibilità di alimenti e di nuovi prodotti "a misura di ognuno".

"L'uomo è ciò che mangia": iuxta propria principia.

Prof. Marcello Giovannini

I NTRODUZIONE

C. VERGANI

David Barasch nel libro “La lepre e la tartaruga. L’evoluzione culturale e l’evoluzione biologica” (Longanesi, Milano, 1988) parla del conflitto fra due caratteristiche dell’uomo, la cultura e la biologia. Questa dicotomia tra la lepre e la tartaruga, tra la nostra cultura, velocissima, e la nostra lenta biologia, è un elemento dell’esistenza umana che sta alla base di gran parte dei nostri problemi.

I genetisti ritengono che dalla comparsa dell’Homo sapiens (50-100.000 anni fa) sia cessato l’adattamento biologico della specie all’ambiente; nel contempo l’uomo è passato dalla pietra levigata allo sbarco sulla Luna nell’arco di solo 10.000 anni.

Siamo ancora portatori dei “thirty genes”, i cosiddetti “geni risparmiatori” (quali i geni della resistenza periferica all’insulina), selezionatisi negli uomini primitivi, che, in condizioni di carenza di cibo, rappresentavano un vantaggio selettivo ma che ora, nella società del be-

nessere, sono causa di malattia.

È da questa interazione disarmonica tra gene ed ambiente che deriva la qualità del nostro organismo, del corpo “usa e getta” (il “disposable soma” di Kirchewood), semplice contenitore delle cellule germinali aventi come scopo la riproduzione della specie. La durata e le prestazioni del contenitore sono “out of program”, non sono programmate dalla natura, e dipendono dalle nostre abitudini comportamentali.

Ci si può domandare come mai nonostante queste incongruenze la durata della vita sia tanto aumentata nel corso degli ultimi decenni. In realtà il raddoppio dell’attesa di vita alla nascita dall’inizio del secolo ad oggi è dovuto più a provvedimenti esterni (migliore igiene, antibiotici, vaccinazioni, ecc.) che ad un riequilibrio fra gene ed ambiente.

Con l’invecchiamento della popolazione aumentano le patologie cronico-degenerative, irreversibili e spesso invalidanti.

Mutano, pertanto, gli obiettivi dell'intervento sanitario. Scopo principale della medicina oggi è comprimere la disabilità verso il termine della vita e migliorare la qualità della vita in età avanzata (oggi in Italia più dell'80 per cento dei nati sopravvive al di là dei 65 anni).

È possibile un "successful aging"? Sì, se si considera che l'invecchiamento dipende dal modo con cui si è vissuti.

I circa 40 nutrienti essenziali contenuti nella dieta sono fattori determinanti lo stato di salute e di malattia dell'individuo. «Una dieta personalizzata che tenga conto del substrato biologico e delle richieste dell'organismo nelle diverse fasi della vita, dalla nascita alla morte, è ancora oggi il "cornerstone" della medicina della salute» ha scritto recentemente S.R. Williams (Nutrition and Diet Therapy, Mosby, S. Louis, 1993).

Per questo l'"Istituto Danone per la ricerca e la cultura della nutrizione" ha voluto dedicare il primo quaderno della collana "Items. I temi della nutrizione" all'alimentazione nelle diverse età.

Lo scopo è quello di fornire ai medici, in maniera semplice ed aggiornata, informazioni utili per il loro quotidiano approccio ai soggetti sani ed ammalati.

Gli autori dei diversi capitoli sono esperti nella scienza della nutrizione e a loro va un vivo apprezzamento per l'impegno assunto.

All'Istituto Danone spetta il merito di questa iniziativa che avvalorata la funzione del privato nello sviluppo della conoscenza scientifica.

Prof. Carlo Vergani

A SPETTI DI FISIOPATOLOGIA DELLA NUTRIZIONE: CONCETTI GENERALI

E. LANZOLA

Centro Ricerche sulla Nutrizione Umana e la Dietetica, Università degli Studi di Pavia

L'uomo si alimenta ricorrendo ad un complesso estremamente vario di prodotti e sostanze di origine animale e vegetale, alcune delle quali peraltro neppure strettamente necessarie al proprio metabolismo nutrizionale. D'altra parte, fra le sostanze indispensabili alla nutrizione, pochissime sono quelle che si presentano sotto forma immediatamente assimilabile.

La stragrande maggioranza deve subire nel tubo digerente molteplici e profonde modificazioni sino alla trasformazione in molecole capaci di essere assorbite.

I costituenti necessari per l'alimentazione sono l'acqua (che però non viene considerata "nutriente" in senso stretto) le sostanze energetiche, cioè a dire carboidrati, grassi e proteine, e infine minerali e vitamine con funzioni soprattutto di bioregolazione ma anche, per quanto riguarda in particolare calcio e fosforo, con funzioni plastiche (scheletro e dentatura).

Tra i costituenti, se non indispensabili alla vita, certamente necessari per una buona alimentazione va inclusa la fibra alimentare nelle due componenti: solubili e non solubili in acqua.

COMPOSIZIONE CORPOREA

La composizione corporea è diversa in funzione del sesso e dell'età. La quantità di grasso ad esempio è più elevata nelle donne rispetto agli uomini e tende ad aumentare in entrambi i sessi con l'avanzare dell'età mentre contemporaneamente si riduce la massa corporea magra ad un ritmo di circa 3 kg ogni 10 anni a partire da 60 anni.

Tuttavia questi cambiamenti possono essere modulati sia con la dieta che con l'esercizio fisico o con entrambi.

La massa corporea totale è composta, secondo il classico modello chimico, di sei compartimenti raggruppati in 3 componenti principali:

- acqua
- minerali: ossei, extraossei
- sostanza organica: glicogeno, proteine, grassi.

L'acqua costituisce dal 50 al 75% della massa corporea totale e può essere misurata mediante impiego di isotopi stabili quali deuterio (misura dell'acqua totale) e di elementi quali il bromo (misura dell'acqua extracellulare). Il grasso (densità 0,9) costituisce dal 15 al 25% del peso corporeo a seconda del sesso, all'età di 20 anni; metà di esso è localizzato nei depositi sottocutanei. Il grasso può essere stimato con varie metodiche tra le quali le più pratiche sono la misura delle pliche cutanee e la misura della bioimpedenza. Il tessuto adiposo contiene meno del 10% di acqua^(1,2).

Le proteine si trovano anzitutto nei muscoli ma anche negli organi viscerali, nella cute, nei componenti extracellulari. La stima indiretta della massa proteica, che ammonta a circa il 15% della massa corporea totale, può essere effettuata con vari metodi tra i quali la misura dell'escrezione urinaria della creatinina (indice creatinina-altezza)⁽³⁾.

I minerali (o ceneri) rappresentano il 6% della massa corporea; il calcio osseo – sotto forma di idrossiapatite – rappresenta oltre il 75% di tutto il minerale presente nel corpo.

Il glicogeno infine costituisce una piccolissima frazione (0,5%) che viene ricordata nell'elenco dei compartimenti corporei soprattutto per motivi di completezza.

FABBISOGNO IDRICO

L'uomo adulto ha bisogno di circa 40 grammi di acqua per kg di peso corporeo, quantità che corrisponde approssimativamente a 1 ml per kcal ingerita; la metà circa di questo quantitativo è apportata dalle bevande, l'altra metà proviene in gran parte dall'acqua contenuta negli alimenti solidi e in parte minore dal metabolismo degli alimenti stessi. Ogni giorno circa 8 litri di liquido vengono versati nel tubo gastroenterico come risultato dei processi digestivi e cioè 1 litro di saliva, 2 litri di succhi gastrici, 2 litri di succhi pancreatico e biliare, 3 litri di muco intestinale.

La maggior parte di questo liquido viene riassorbita durante il suo percorso nel tubo digerente. Il trasporto attivo del sodio è la forza principale che condiziona l'assorbimento dell'acqua durante tutto il tragitto intestinale.

Il trasporto del sodio, infatti, è seguito dal trasporto passivo del cloro per il gradiente elettrochimico che si forma

mentre l'acqua segue passivamente sodio e cloro in funzione del gradiente osmotico⁽⁴⁾.

FABBISOGNO ENERGETICO

Il fabbisogno di energia viene soddisfatto dai nutrienti energetici che fanno parte degli alimenti cioè a dire – come si è già accennato – proteine, grassi e carboidrati ma è per la maggior parte determinato dalla quota di grassi e di carboidrati. Il valore energetico degli alimenti si esprime in joule ma è tuttora largamente impiegata l'unità caloria (1 kcal = 4.1855 kjoules). Agli effetti pratici sono stati adottati i seguenti valori energetici equivalenti:

1 g di carboidrati apporta 4 kcal

1 g di grassi apporta 9 kcal

1 g di proteine apporta 4 kcal

Il dispendio energetico è proporzionale alle dimensioni corporee.

In effetti è possibile stimare il metabolismo energetico di base (quale si verifica, per definizione, in un soggetto al momento del risveglio dopo il sonno notturno) partendo dai valori del peso corporeo con l'impiego di equazioni quali quelle proposte dall'OMS (Tab. 1)⁽⁵⁾. Con riferimento al metabolismo di base si distinguono secondo un andamento

progressivamente crescente:

a) Metabolismo di riposo (soggetto sveglio ma a riposo): è superiore al metabolismo basale di circa il 10%;

b) Lavoro sedentario: circa 30% in più del metabolismo basale;

c) Lavoro moderato: circa 50% in più del metabolismo basale;

d) Lavoro pesante: circa 100% in più del metabolismo basale (per dare un'idea si tratta di un lavoro corrispondente ad una marcia di 40 km al giorno);

e) Febbre: circa 13% in più del metabolismo basale per ogni aumento della temperatura di 1 °C oltre il valore fisiologico;

f) Stati ipermetabolici (traumi gravi, sepsi, ustioni): dal 35% al 100% oltre il metabolismo basale;

g) Pazienti a letto, non in stato febbrile, in grado di svolgere le attività usuali: il dispendio energetico è superiore al metabolismo basale di circa il 10%.

Per quanto riguarda il peso corporeo fisiologico (o desiderabile) esso è calcolato, come è noto, correlandolo all'altezza del soggetto. L'indice oggi più impiegato a questo scopo è quello di Quetelet o Indice di Massa Corporea (Body Mass Index, BMI, nella terminologia anglosassone). Esso è dato dal peso (espresso in kg) diviso per il quadrato dell'altezza (espressa in metri).

Tabella 1

Equazioni per la stima del metabolismo basale a partire dal peso corporeo (W). (da OMS, 1985)

^{a)} Deviazione standard delle differenze tra i MB reali e quelli stimati.

Classi di età (anni)	kcal/die	Coefficiente di correlazione
Maschi		
0-3	60,9 W – 54	0,97
3-10	22,7 W + 495	0,86
10-18	17,5 W + 651	0,90
18-30	15,3 W + 679	0,65
30-60	11,6 W + 879	0,60
> 60	13,5 W + 487	0,79
Femmine		
0-3	61,0 W – 51	0,97
3-10	22,5 W + 499	0,85
10-18	12,2 W + 746	0,75
18-30	14,7 W + 496	0,72
30-60	8,7 W + 829	0,70
> 60	10,5 W + 596	0,74

$$IMC = \frac{P}{A^2}$$

Nella Tabella 2 vengono riportati i valori normali di IMC e quelli patologici corrispondenti ai vari gradi di obesità.

Il calcolo del dispendio energetico si esegue moltiplicando il Metabolismo Basale per i livelli di attività fisica (Tab. 3). È appena il caso di accennare che in questo modo si ottengono valori correlati al peso effettivo del soggetto, non al suo peso desiderabile.

Quest'ultimo si può ottenere partendo dal valore normale di indice di massa corporea secondo le sottoriportate equazioni, rispettivamente per i maschi e per le femmine:

maschi: peso desiderabile = 22,5 x A²
 femmine: peso desiderabile = 20 x A²
 dove A² è l'altezza espressa in metri, al quadrato.

La differenza di dispendio (e quindi di bisogno) energetico calcolata tra peso reale e peso desiderabile può fornire una stima per l'elaborazione di eventuali diete ipocaloriche.

SD^a	MJ/die	Coefficiente di correlazione	SD^a
53	0,255 W – 0,226	0,97	0,222
62	0,0949 W + 2,07	0,86	0,259
100	0,0732 W + 2,72	0,90	0,418
151	0,0640 W + 2,84	0,65	0,632
164	0,0485 W + 3,67	0,60	0,686
148	0,0565 W + 2,04	0,79	0,619
61	0,255 W – 0,214	0,97	0,255
63	0,0941 W + 2,09	0,85	0,264
117	0,0510 W + 3,12	0,75	0,489
121	0,0615 W + 2,08	0,72	0,506
108	0,0364 W + 3,47	0,70	0,452
108	0,0439 W + 2,49	0,74	0,452

FABBISOGNO DI NUTRIENTI E ASSUNZIONI RACCOMANDATE

Ogni soggetto per il quale ci si accinge a formulare una prescrizione dietetica dovrebbe essere sempre sottoposto preliminarmente ad una visita specialistica tesa ad accertare il suo stato di nutrizione (normale, malnutrito per difetto o per eccesso, a rischio). Una sintesi delle indagini ed esami da effettuare per ottenere utili informazioni in proposito è riportata nella Tabella 4. Tale argomento sarà oggetto di un prossimo quaderno monografico.

Per una corretta alimentazione, dopo avere calcolato sulla base di quanto precedentemente esposto, il fabbisogno energetico giornaliero individuale, si procede alla ripartizione percentuale dell'energia tra i nutrienti energetici effettuando nel contempo una scelta degli alimenti che compongono il menu in funzione del loro contenuto in nutrienti energetici e non energetici (vitamine e minerali) e dei fabbisogni individuali non trascurando di prendere in considerazione anche il procedimento di cottura degli alimenti.

Tabella 2

Corrispondenza tra indice di massa corporea e grado di obesità.

Indice di Massa Corporea	Grado di Obesità
da 20 a 24,9	0
da 25 a 29,9	1
da 30 a 40,0	2
> di 40,0	3

Tabella 3

Calcolo del dispendio energetico giornaliero. Il dispendio energetico si calcola moltiplicando il Metabolismo Basale (MB) per i Livelli di Attività Fisica (LAF).
 Dispendio energetico giornaliero: $MB \times LAF$.
 (da OMS, 1985)

LIVELLI DI ATTIVITÀ FISICA (LAF) PER ADOLESCENTI

Classe di età anni	LAF giornalieri (attività moderata)	
	Maschi	Femmine
10	1,76	1,65
11	1,73	1,63
12	1,69	1,60
13	1,67	1,58
14	1,65	1,57
15	1,62	1,54
16	1,60	1,53
17	1,60	1,52

LIVELLI DI ATTIVITÀ FISICA (LAF) PER ADULTI E ANZIANI

		LAF giornalieri		
		Attività leggera	Attività moderata	Attività pesante
Adulti	Uomini	1,55	1,78	2,10
	Donne	1,56	1,64	1,82
Anziani	Uomini	1,45	–	–
	Donne	1,48	–	–

L'apporto più appropriato di nutrienti è stato oggetto in vari Paesi del Mondo di raccomandazioni che non differiscono di molto, per la verità, le une dalle altre.

La Tabella 5 riporta i livelli di assunzione giornalieri raccomandati di energia e nutrienti per la popolazione italiana

(L.A.R.N.) stabiliti da una Commissione di studio della Società Italiana di Nutrizione Umana⁽⁶⁾. Nell'elaborazione di un regime dietetico non va dimenticato un apporto adeguato di fibra alimentare che, come è noto, può essere suddiviso in una componente non solubile in acqua (cellulosa, emicellulosa e lignina) e

Tabella 4

Sintesi degli esami per l'accertamento dello stato di nutrizione in relazione al compartimento corporeo interessato.

Compartimento corporeo	Esami e analisi chimico-cliniche
Grasso	I. Anamnesi: medica, sociale, dietetica II. Esame fisico comprese le misure antropometriche Altezza – Peso Plicometria – Impedenza bioelettrica (BIA) Circonferenza del braccio e dei muscoli brachiali III. Dati di Laboratorio Esame completo emocromocitometrico Albumina – Transferrina – Proteina legante il retinolo Se esistono indicazioni: – nel siero: acido folico e vit. B ₁₂ – nel plasma: Zinco, Rame Eventuali altre vitamine, minerali e aminoacidi Urine: azoto e creatinina delle 24 ore per il calcolo dell'indice creatinina-altezza
Muscolatura scheletrica	
Proteine viscerali	
Muscolatura scheletrica	

in una idrosolubile (gomme e pectine).

Mentre le fibre insolubili attivano la motilità intestinale e si rigonfiano a contatto con i liquidi intestinali aumentando massa fecale e determinando quindi una riduzione dei tempi di transito, le fibre idrosolubili contenute prevalentemente nei legumi, nella verdura e nella frutta formano invece soluzioni viscose che rallentano i tempi di svuotamento e nello stesso tempo ritardano l'assorbimento di glucidi e lipidi oltre che di colesterolo.

Per gli individui adulti viene consi-

gliato un apporto di circa 30-35 grammi al giorno di fibra alimentare; non esistono, viceversa, dati sulle raccomandazioni per bambini e anziani anche perché in questi gruppi la tolleranza è variabile e quantità eccessive potrebbero ridurre considerevolmente l'assorbimento di sali minerali e di altri nutrienti.

Anche in una rassegna panoramica, quale intende essere la presente, un discorso a parte meritano le problematiche riguardanti l'apporto proteico e l'apporto lipidico.

Tabella 5

Livelli di assunzione giornalieri raccomandati di energia e nutrienti per la popolazione italiana (L.A.R.N.) Società Italiana di Nutrizione Umana (S.I.N.U.).

Età anni	Statura cm	Peso kg	Energia kcal	Proteine g	Ca mg	P mg	Mg mg	Fe mg	I mcg
Maschi									
0,00-0,25	54	4,7	550	11	300	140	33	5	35
0,25-0,50	64	7,0	700	13	350	180	42	5	35
0,50-0,75	69	8,5	810	21	400	200	49	7	40
0,75-1,00	74	9,7	980	21	500	250	59	7	40
1-3	93	14	1450	24	800	800	150	7	60
4-6	112	20	1850	31	800	800	200	9	60
7-9	129	27	2100	41	800	800	250	9	80
10-12	145	37	2250	55	1200	1200	350	12	120
13-15	162	51	2550	77	1200	1200	350	12	120
16-17	173	64	2800	81	1200	1200	400	12	140
18-29	175	67	3050	68	800	800	325	10	140
30-59	171	65	2900	66	800	800	325	10	140
≥60	169	63	2000	64	1000	1000	325	10	140
Femmine									
0,00-0,25	53	4,3	500	9	250	305	30	5	35
0,25-0,50	62	6,3	630	11	300	160	38	5	35
0,50-0,75	68	8,0	760	19	400	190	46	7	40
0,75-1,00	72	9,1	920	19	450	230	55	7	40
1-3	91	13	1350	22	800	800	150	7	60
4-6	111	19	1650	29	800	800	200	9	60
7-9	128	27	1900	41	800	800	250	9	80
10-12	146	38	2000	57	1200	1200	300	18	110
13-15	160	51	2150	69	1200	1200	300	18	110
16-17	163	56	2200	66	1200	1200	300	18	110
18-29	163	55	2150	56	800	800	325	18	110
30-59	161	54	2150	55	800	800	325	18	110
≥60	159	52	1700	53	1000	1000	325	10	110
Gravidanza									
-	-	-	+200	+9	+400	+400	150	18	125
Allattamento									
-	-	-	+500	+24	+400	+400	150	18	150

Zn mg	Tiamina mg	Riboflavina mg	Niacina N.E. mg	Vit. B ₆ mg	Folacina mcg	Vit. B ₁₂ mcg	Ac. ascorbico mg	Vit. A - R.E. mcg	Vit. D mcg	Vit. E T.E. mg
3	0,3	0,4	4	0,3	18	0,3	35	375	10,0	3
3	0,3	0,4	5	0,3	25	0,3	35	375	10,0	3
5	0,4	0,5	6	0,4	32	0,6	35	375	10,0	4
5	0,4	0,6	7	0,4	36	0,6	35	375	10,0	4
10	0,6	0,9	10	0,5	46	0,9	40	375	10,0	5
10	0,7	1,1	12	0,6	66	1,5	40	400	10,0	6
10	0,9	1,3	14	0,8	90	1,5	40	500	2,5	7
10	0,9	1,3	15	1,1	200	2,0	45	600	2,5	8
10	1,1	1,5	17	1,5	200	2,0	45	700	2,5	10
18	1,2	1,7	19	1,6	200	2,0	45	700	2,5	10
18	1,2	1,8	20	1,4	200	2,0	45	700	2,5	10
18	1,2	1,8	19	1,4	200	2,0	45	700	2,5	10
15	0,8	1,2	13	1,3	200	2,0	45	700	2,5	10
3	0,3	0,3	3	0,3	14	0,3	35	375	10,0	3
3	0,3	0,4	4	0,3	22	0,3	35	375	10,0	3
5	0,3	0,5	5	0,4	29	0,6	35	375	10,0	4
5	0,4	0,6	6	0,4	32	0,6	35	375	10,0	4
10	0,6	0,8	9	0,4	43	0,9	40	375	10,0	5
10	0,7	1,0	11	0,6	63	1,5	40	400	10,0	6
10	0,8	1,1	13	0,8	90	1,5	40	500	2,5	7
15	0,8	1,2	13	1,1	200	2,0	45	600	2,5	8
15	0,9	1,3	14	1,4	200	2,0	45	600	2,5	8
15	0,9	1,3	15	1,4	200	2,0	45	600	2,5	8
15	0,9	1,3	14	1,1	200	2,0	45	600	2,5	8
15	0,9	1,3	14	1,1	200	2,0	45	600	2,5	8
15	0,8	1,2	13	1,1	200	2,0	45	600	2,5	8
20	+0,1	+0,1	+1	+0,2	+200	+1,0	+20	+200	10,0	+1
25	+0,2	+0,3	+3	+0,4	+100	+1,0	+40	+400	10,0	+3

APPORTO PROTEICO

Un soggetto adulto deve ricevere un apporto di proteine tale che l'introduzione giornaliera di azoto sia almeno equivalente alla sua perdita al fine di mantenere l'equilibrio azotato.

Per misurare il bilancio dell'azoto si calcola la differenza fra azoto introdotto (proteine della dieta) e azoto eliminato in particolare attraverso le urine e le feci (l'azoto contenuto in queste ultime è in gran parte azoto non assorbito). Una frazione molto modesta di azoto viene perduta attraverso la pelle, l'escrezione nasale, i capelli, le perdite mestruali, il liquido seminale.

L'eliminazione media di azoto da parte di soggetti adulti normali, in buone condizioni di salute, varia da 8 a 15 g al giorno.

L'azoto urinario si trova in massima parte sotto forma di urea e in minore misura come azoto non ureico, con un rapporto tra le due frazioni di 4:1.

L'azoto ureico è in particolare l'espressione del metabolismo delle proteine del corpo; l'azoto non ureico comprende: ammoniaca, creatinina e acido urico. L'escrezione di creatinina è proporzionale alla massa corporea magra (cioè a dire la massa muscolare); 1 mg di creatinina urinaria corrisponde a 18 g

di muscolo.

A scopi clinici per calcolare il bilancio di azoto si può ricorrere all'equazione semplificata⁽⁷⁾:

$$\Delta N = \frac{\text{g di proteine ingerite}}{6,25} - [(1,25 \times \text{g azoto ureico urinario}) + 2]$$

Il valore 2 (che può in realtà oscillare tra 2 e 3) rappresenta le perdite di azoto fecale abbastanza costanti; il valore 6,25 deriva dall'assunto che in media le proteine contengono il 16% di azoto; il valore 1,25 è il fattore per stimare l'azoto urinario totale partendo dall'assunto che l'azoto ureico ne rappresenti l'80% circa.

La massa corporea magra (muscoli e visceri) ha un contenuto proteico di circa il 21% (il resto è costituito soprattutto da acqua) che corrisponde pertanto al 3% espresso come azoto. Si può quindi dedurre che 1 g di azoto corrisponde approssimativamente a 30 g di massa corporea magra (1 g di N x 6,25 ÷ 0,21 = 30 g di massa corporea magra).

Il bilancio azotato non è correlato soltanto al contenuto proteico della dieta ma anche al contenuto energetico della stessa. Quando la dieta è ipocalorica (apporto energetico inferiore al

50% del fabbisogno) anche aumentando l'apporto proteico (ad esempio di una quantità di proteine equivalente ad un aumento di azoto da 4 a 9 g al giorno) il soggetto resta in bilancio negativo (Fig. 1). In altri termini la quantità di proteine richiesta per raggiungere l'equilibrio azotato è inversamente proporzionale all'apporto calorico quando quest'ultimo è inferiore al bisogno del soggetto. In un soggetto adulto, di sesso maschile, con un fabbisogno di energia di 3000 kcal l'equilibrio azotato viene raggiunto con l'apporto di circa 8 g di azoto/die pari a g 50 di proteine ossia a circa g 0,7 di proteine per kg di peso corporeo.

APPORTO LIPIDICO

In una dieta normale non più di 1/3 delle calorie introdotte dovrebbe provenire da grassi sia animali che vegetali. Di questi più del 40% sono visibili o apparenti (olii, burro, margarine). Quelli non visibili (o non apparenti) si trovano, in misura maggiore o minore, negli alimenti soprattutto di origine animale. È ovvio che quando si vuole ridurre l'apporto di grassi nel regime alimentare si cominci con il ridurre quelli visibili.

La maggior parte dei grassi è sotto

forma di trigliceridi ossia di esteri del glicerolo con tre acidi grassi.

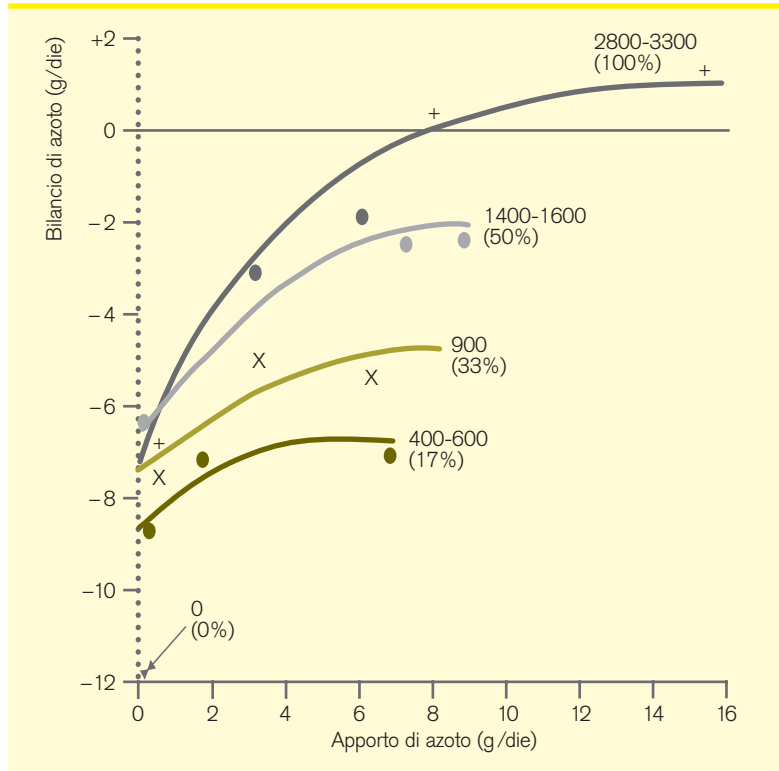
Dal tipo e dalla configurazione di questi ultimi dipendono molte delle caratteristiche degli alimenti tra le quali il sapore, la consistenza, la digeribilità. Gli acidi grassi, che hanno lunghezza varia (da 4 a 24 atomi di carbonio), vengono distinti in saturi e insaturi in funzione della presenza o meno di doppi legami nella loro catena. A loro volta gli acidi grassi insaturi vengono distinti in monoinsaturi, se presentano un solo doppio legame, e in polinsaturi se hanno nella molecola più di un doppio legame.

L'unico acido grasso riconosciuto essenziale per l'uomo, in quanto non può essere sintetizzato dall'organismo, è l'acido linoleico presente soprattutto negli olii vegetali (di oliva e di molti semi oleaginosi) che viene metabolicamente convertito ad acido arachidonico.

Le famiglie degli acidi grassi polinsaturi sono precursori di varie prostaglandine nonché di altri eicosanoidi biologicamente importanti per le funzioni che svolgono, tra le quali: influenza sull'aggregazione piastrinica, sulla vasodilatazione e costrizione delle arterie coronariche, sulla pressione del sangue. Alcuni di questi acidi grassi polinsaturi con specifiche funzioni biologiche si trovano negli olii dei pesci.

Figura 1

Nel range di apporto azotato da 0 a 15 g l'aumento dell'apporto energetico da 500 a 3000 kcal (indicato in corrispondenza delle curve) migliora il bilancio di azoto. Ad ogni livello di apporto energetico l'aumento dell'apporto di azoto migliora il bilancio azotato ma questo diventa positivo soltanto quando l'apporto energetico supera il 50% del dispendio energetico giornaliero (cifra in parentesi sotto l'indicazione dell'apporto energetico).
(da Greene, H.L., Holliday, M.A., and Munro, H.M.: Clinical Nutrition Update: Amino Acids. American Medical Association, Chicago, 1977, p. 49)



È stato ormai da lungo tempo evidenziato che la natura e la quantità dei grassi ingeriti può influenzare la concentrazione di colesterolo plasmatico i cui livelli elevati nel sangue sono correlati al rischio di patologia vascolare aterosclerotica in particolare di coronaropatie ischemiche. Anche se qualche Autore ritiene che tale correlazione aetrogenica non possa ancora ritenersi definitivamente provata resta il fatto che grassi ad elevato contenuto di acidi sa-

turi comportano un aumento dei livelli plasmatici di colesterolo mentre effetto contrario è svolto dai grassi ricchi di acidi polinsaturi⁽⁸⁾.

Il contenuto di colesterolo della dieta ha, a questo riguardo, un'influenza apprezzabile ma più modesta, rispetto agli acidi grassi saturi. Nelle ultime due decadi è stata data considerevole attenzione al ruolo potenziale che i fattori dietetici possono svolgere nell'eziologia e nella prevenzione di alcuni tumori con

particolare riguardo all'eccessivo apporto energetico e lipidico della dieta⁽⁹⁾.

Sebbene ulteriori e più approfondite ricerche siano necessarie per chiarire il ruolo dell'alimentazione nella carcinogenesi e per individuare la quota di energia che dovrebbe essere apportata dai grassi rispetto agli altri costituenti della dieta al fine di ridurre i rischi di coronaropatie ischemiche e di tumori, è comunque consigliabile una riduzione in modo che i lipidi non superino il 30% delle calorie totali con un apporto massimo di acidi grassi saturi del 10%, ed un apporto di colesterolo che rimanga al di sotto di 300 mg al giorno.

BIBLIOGRAFIA

1. Lukaski HC
Methods for the assessment of human body composition: traditional and new.
Am J Clin Nutr, 46:537-556, 1987.
2. Lohman TG
Skinfolds and body density and their relation to body fatness: a review.
Human Biology, 2:181-225, 1981.
3. Lohman TG, Roche AF, Martorell R (Editors)
Anthropometric Standardization Reference Manual.
Human Kinetics Books, Champagne, Illinois, 1988.
4. Randall HT
Water, electrolytes and acid-base balance.
In: *Modern nutrition in health and disease*, 7th Ed., Goodhart RS and Shils ME Eds, Lea & Fabiger, Philadelphia, 1988.
5. FAO/WHO
Energy and protein requirements.
WHO Technical Report Series n.724, Geneva, World Health Organization, 1985.
6. Livelli di assunzione giornaliera raccomandati di energia e nutrienti per la popolazione italiana (LARN), a cura della Società Italiana di Nutrizione Umana (SINU), revisione 1986/87, INN, Roma.
7. MacKenzie TA, Clark NG, Bistran BR et al
A simple method for estimating nitrogen balance in hospitalized patients: a review and supporting data for a previously proposed technique.
J Am College of Nutrition, 4:575-581, 1985.
8. Kris-Etherton PM, Krummel D, Russel ME et al
The effect of diet on plasma lipids, lipoproteins and coronary heart disease.
J Am Diet Ass, 88:1373-1400, 1988.
9. Alfin-Slater RB, Kritchevski D
Cancer and nutrition. In: *Human Nutrition: a comprehensive treatise*.
Plenum Press, New York & London, 1991.

EQUILIBRI NUTRIZIONALI NEI PRIMI ANNI DI VITA

C. AGOSTONI, M. GIOVANNINI, E. RIVA

V Clinica Pediatrica, Università degli Studi di Milano

La poderosa serie di dati che in tema di nutrizione si sono accumulati negli ultimi anni mette in genere l'accento sugli effetti, positivi o negativi, di nutrienti ed abitudini alimentari particolari, riservando poi ai diretti operatori l'onere di trarre le conseguenze per la ricaduta pratica in termini di raccomandazioni dietetiche per l'infanzia.

Tuttavia, proprio queste acquisizioni ci spingono a sottolineare l'importanza del concetto di equilibrio che deve sempre essere in primo piano per l'alimentazione umana ed in primo luogo del bambino.

Secondo un noto aforisma, si deve mangiare di tutto un poco, e non troppo di niente; vedremo che in particolari condizioni anche "un po' di meno" o "un po' di più" mirati attraverso la dieta sono decisivi per un buon accrescimento.

EQUILIBRIO DEGLI ALIMENTI PER IL FABBISOGNO DI NUTRIENTI

I fabbisogni di nutrienti per le varie età sono oggi stati standardizzati da numerosi organismi nazionali ed internazionali^(1, 2, 3). Si tratta di indicazioni riguardanti sia i nutrienti calorici (o macronutrienti: proteine, glucidi, lipidi) che i non calorici (o micronutrienti: vitamine, minerali ed oligoelementi). Lo scopo è quello di fornire i composti necessari per mantenimento e crescita senza che l'organismo debba ricorrere a meccanismi di adattamento in caso di scarso o eccessivo apporto.

Il latte materno rappresenta in questo senso l'alimento perfettamente adeguato alle esigenze nutrizionali digestive e psicoaffettive del lattante. Una caratteristica peculiare è rappresentata dalla contemporanea presenza di nutrienti e fattori che ne regolano l'assorbimento ed il metabolismo: in questo modo il

contenuto quantitativo viene amplificato dall'incrementata biodisponibilità. In pratica il latte materno può essere assimilato ad un vero e proprio "sistema biologico", in analogia all'organismo ricevente. Entrambi possiedono meccanismi di regolazione e di adattamento intrinseci, in grado di incidere sui tassi di assorbimento secondo i fabbisogni.

In mancanza del latte materno i latti adattati rappresentano indubbiamente la scelta obbligata per assicurare una alimentazione adeguata al piccolo. Per il continuo contributo delle conoscenze, anche la composizione di questi latti è passibile di perfezionamenti, per mettere l'allattato artificiale nelle condizioni più simili a quelle dell'allattato al seno. La presenza di acidi grassi poliinsaturi in proporzioni adeguate ⁽⁴⁾, la modifica della composizione proteica ⁽⁵⁾, la sintesi di molecole funzionalmente e strutturalmente più simili a quelle contenute nel latte materno (ancora in fase di studio) ⁽⁶⁾ rappresentano i punti sotto attiva investigazione per assicurare un migliore equilibrio dell'alimento nel suo insieme.

Col divezzamento si entra in una nuova fase, in cui la fonte dei nutrienti diventa varia e complessa per la necessità di fare fronte alle nuove esigenze del piccolo attraverso l'introduzione di alimenti diversi dal latte. La necessità di

non forzare i meccanismi di compenso sta alla base dell'esigenza di introdurre alimenti apportatori di proteine e minerali per il mantenimento, la crescita e la costituzione di un "pool" di riserva. La composizione in alimenti della dieta dovrebbe essere quindi la più completa possibile in accordo coi limiti imposti dalla maturazione del sistema gastroenterico e dei sistemi di tolleranza immunitaria.

La crescita è un processo progressivo e continuo che tuttavia si differenzia nei tempi e nelle modalità individualmente; è stata anche sottolineata l'estrema variabilità intergiornaliera che la caratterizza ⁽⁷⁾ e che solo all'osservazione esterna su tempi più lunghi e cadenzati riacquista i caratteri di progressività. Non c'è attualmente ragione per adeguare i consigli nutrizionali in base alla successione di questi periodi assolutamente fisiologici, né oggi possiamo sapere se in queste circostanze siano più o meno attivamente operanti particolari fenomeni interni di rimaneggiamento o si stia preparando semplicemente un successivo scatto di crescita.

Probabilmente, l'interazione fra programma genetico ed ambiente (all'origine di stati neuro-ormonali differenziati) è alla base di questi fenomeni; in ogni caso, l'alimentazione deve essere in tutte le situazioni la più completa possi-

bile, andando sempre a coprire la gamma dei fabbisogni di nutrienti.

Ogni gruppo di alimenti si caratterizza per l'indice di qualità nutrizionale ⁽⁸⁾, vale a dire la capacità di coprire attraverso una porzione standard una percentuale del fabbisogno giornaliero di un determinato nutriente. Analizzando la dieta sotto questo profilo risulta chiaro come la copertura dei fabbisogni sia possibile associando alimenti di origine animale ad alimenti di origine vegetale, non tanto sotto il profilo dei macronutrienti, quanto per il rispetto dei limiti dei micronutrienti.

Ferro, calcio, fosforo, zinco, vitamina A, vitamine del complesso B, acido ascorbico difficilmente possono trovare soddisfatte le richieste al di fuori di una dieta mista; così, ad esempio, tenendo presente gli elevati fabbisogni di calcio che caratterizzano l'infanzia e l'adolescenza, è impossibile pensare ad una dieta in queste fasce d'età che non contenga, e in quantità adeguata, latte e suoi derivati.

Inoltre ogni squilibrio dietetico in questo senso tende ad essere amplificato dalle condizioni biologiche di competizione enzimatica ed inibizione reciproca che svantaggiano in genere quei composti presenti nella dieta (e quindi nell'organismo) in quantità inferiori.

EQUILIBRIO DEGLI ALIMENTI PER LA PREVENZIONE

Il nuovo concetto di fabbisogno di nutrienti ("Livelli di Assunzione Raccomandati", "Recommended Dietary Allowances") ha introdotto negli ultimi anni una nuova variabile che ha reso più complesso il concetto di equilibrio per i fabbisogni, di per sé lineare ⁽⁹⁾.

Infatti, al fabbisogno si aggiunge il concetto di "raccomandazione" per la prevenzione di possibili danni legati allo sviluppo delle cosiddette patologie a carattere cronico-degenerativo.

Un esempio eclatante a questo proposito può essere fornito dalla ripartizione consigliata tra nutrienti calorici, vale a dire proteine, lipidi e carboidrati.

Se consideriamo quest'ultimo componente, si nota facilmente come a partire dal divezzamento i carboidrati divengano la fonte preponderante dell'apporto calorico; tuttavia, sappiamo benissimo che il glucosio può essere sintetizzato dall'organismo, e che solo una modesta quantità giornaliera (pari a circa 100 grammi) è richiesta dall'individuo adulto per evitare che si instauri uno stato di chetosi.

Tuttavia la necessità di limitare l'apporto calorico lipidico dal terzo anno a non più del 30% per la prevenzione

dell'aterosclerosi e di mantenere l'apporto calorico proteico intorno al 10% (per non sovraccaricare non solo gli organi emuntori, ma anche altri meccanismi fini di regolazione a livello ormonale e nervoso) determinano il posizionamento della quota calorica glucidica intorno al 60% circa. Per questi stessi motivi, legati non ad effettivi fabbisogni, ma alla necessità di mantenere una omeostasi fisiologica ed una efficienza di organi ed apparati ad elevato livello, è stato suggerito che la maggior parte di questa quota venga fornita sotto forma di carboidrati complessi, meglio se nella forma "integrale", ricca cioè di fibra alimentare, che nelle sue componenti solubile ed insolubile sarebbe in grado di assicurare un regolare transito gastrointestinale e allo stesso tempo modulare la disponibilità dei nutrienti in sede di assorbimento⁽¹⁰⁾.

Anche la quota lipidica è stata suddivisa in base alle caratteristiche delle singole famiglie di grassi, e nel rispetto delle funzioni energetiche, strutturali e metaboliche che i lipidi svolgono nelle prime epoche della vita⁽¹¹⁾.

In realtà solo due acidi grassi (il linoleico e l'alfa-linolenico, entrambi poliinsaturi) devono essere obbligatoriamente assunti con gli alimenti, poiché la loro formazione dipende dai processi

fotosintetici del regno vegetale.

Tuttavia la fonte di riserva energetica rappresentata da saturi e monoinsaturi, le proprietà metaboliche dei monoinsaturi, in grado di influire positivamente su numerose variabili del sistema lipoproteico⁽¹²⁾ e dell'asse glucido-insulinico⁽¹³⁾, la lenta e complessa sintesi endogena dei derivati dell'acido linoleico e linolenico⁽¹⁴⁾, fondamentali per lo sviluppo di strutture membranose e la sintesi di numerosi composti ad attività mediatrice⁽¹⁵⁾, rendono indispensabile l'apporto esogeno di tutte queste molecole.

Con l'allungamento della catena carboniosa e l'incremento del livello di insaturazione, gli acidi grassi passano da un ruolo prevalentemente energetico ad una funzione metabolica e strutturale; queste caratteristiche non cambiano nelle varie epoche dell'infanzia, essendo ben distinte fin dai primi giorni dell'allattamento, quando i grassi forniscono il 50% circa dell'apporto calorico.

Considerando quindi la composizione del latte materno, l'evoluzione metabolica del neonato e gli effetti delle singole famiglie di grassi, è opportuno che il rapporto interno fra queste ultime non sia sbilanciato a favore di un tipo.

Il mantenimento della predominanza dei monoinsaturi, un apporto di saturi

non superiore al 10% e una quota di poliinsaturi variabile fra il 5 ed il 10% sembrano limiti particolarmente raccomandabili e comunque validi in varie condizioni ed epoche della vita; fra i poliinsaturi è bene che siano presenti preformati in minima quota (0,5-1% della quota calorica totale) i derivati sia dell'acido linoleico che dell'alfa-linolenico.

EQUILIBRIO DEI NUTRIENTI NEI PRIMI ANNI: COME E QUANDO

Lo schema lineare del rispetto dei fabbisogni precedentemente analizzato viene quindi a comprendere una esigenza più ampia, che richiede una particolare attenzione nei primi anni di vita.

Per la prima fase relativa all'allattamento esclusivo già sono stati ricordati i possibili adeguamenti da parte dell'industria. Una volta entrati nella fase della alimentazione diversificata sorgono le prime difficoltà. Le indagini epidemiologiche condotte in Italia^(16, 17, 18, 19) rivelano infatti la precoce tendenza (a partire già dagli ultimi mesi del primo anno di vita) a scivolare verso "squilibri" dietetici, quali un eccesso di quota proteica (prevalentemente di origine animale), un apporto di grassi sbilanciato verso la

quota dei saturi o forse, meglio, a tenore di poliinsaturi ai livelli minimi di raccomandazione (tali da evitare i segni di deficit ma assolutamente sotto i livelli ritenuti ottimali), ed un basso apporto di ferro; i cereali costituiscono la fonte primaria dei carboidrati, ma l'assunzione di fibra, che garantirebbe la modulazione dell'assorbimento, persiste bassa anche in età successive.

In primo luogo occorre riconoscere che non è facile fare rientrare gli schemi alimentari dei bambini appena divèzzati entro i limiti degli apporti di nutrienti consigliati, e che qualche discrepanza, anche se attenuata, sembra essere sempre presente.

Di questo si dovrà tenere conto in una eventuale riformulazione delle raccomandazioni alimentari. D'altra parte, è indubbio che qualche intervento può essere fatto nei confronti di schemi tradizionali per migliorare l'equilibrio nutrizionale globale del piccolo.

Innanzitutto, andrà corretta la tendenza al sovraccarico proteico. Una procrastinata introduzione di latte vaccino intero attraverso latti formulati appositamente (i cosiddetti latti di seguito) sembra un primo provvedimento opportuno, che può andare anche ad incidere sul bilancio marziale, poiché eviterebbe il verificarsi di perdite da microemorra-

gie verificatesi coll'uso di latte vaccino nei primi 12 mesi di vita ⁽²⁰⁾. L'apporto di proteine animali andrà ripartito fra carne e pesce; riacquistano inoltre un ruolo alimenti quali uovo e fegato (per un certo periodo mantenuti in secondo piano) non più come apportatori di energia e proteine, ma quali riserve di ferro e di grassi derivati poliinsaturi.

Questa caratteristica fa sì che il loro consumo debba essere opportunamente dosato, trattandosi comunque di molecole che l'organismo tesaurizza immediatamente, e dovendo contemporaneamente evitarsi un eccesso di nutrienti quali grassi saturi e colesterolo. La necessità di assicurare un incremento di poliinsaturi potrebbe suggerire la necessità di introdurre tipi di olio diversi; tuttavia non vi sono ancora indicazioni chiare in questo senso.

Più complesso appare invece il problema della fibra nella alimentazione del piccolo. Occorre innanzitutto sottolineare che gli effetti benefici dei carboidrati complessi a lenta digeribilità e della parte solubile della fibra (contenuti per lo più negli stessi alimenti) sono legati ad alcuni aspetti di fisiologia del sistema gastroenterico, ed in particolare:

1. L'efficienza del sistema enzimatico di digestione dell'amilosio e della amiopectina contenuti nei granuli di amido.

2. L'esistenza in sede colonica di una microflora in grado di metabolizzare la parte indigerita della fibra solubile che arriva al colon per liberare quei composti (essenzialmente acidi grassi a corta catena) a cui sono dovuti gran parte degli effetti benefici della fibra stessa.

Sembra che quest'ultima condizione si verifichi nel corso del secondo semestre di vita ⁽²¹⁾, favorita dalla stessa presenza di opportuni substrati nella dieta. Da questo momento quindi piccole dosi di alimenti integrali possono essere introdotte.

Tuttavia eccedere in queste abitudini e incrementare immediatamente il consumo di alimenti a basso indice glicemico ⁽²²⁾ quali legumi interi e cereali integrali (riso e pasta cotti "al dente") può non essere prudente fino al terzo anno.

Infatti, gli studi su soggetti affetti da glicogenosi ⁽²³⁾ in terapia dietetica con particolari carboidrati a basso indice di digeribilità per favorire un lento e continuo apporto di zuccheri hanno rivelato che per assicurare un costante rifornimento di glucosio al sangue dal tratto gastrointestinale occorre non solo l'azione della amilasi salivare e della glucoamilasi (già presenti nel lattante), ma anche della amilasi pancreatica. Questo

enzima viene gradualmente indotto dopo l'età di un anno⁽²⁴⁾ e quindi gli effetti metabolici positivi di una dieta così composta sono apprezzabili solo fra i 2 e i 4 anni⁽²⁵⁾.

Anche per la definizione di pattern alimentari corretti nella pratica pediatrica è importante quindi una conoscenza approfondita del metabolismo nelle sue espressioni in fisiologia ed in patologia.

EQUILIBRIO DEI NUTRIENTI: LA RICERCA

Il miglioramento della qualità nutrizionale della dieta del bambino è affidato alla intensa attività investigativa che da alcuni anni coinvolge una fascia sempre più ampia di ricercatori.

Numerosi studi sono in corso per definire gli effetti di assunzioni differenti di nutrienti in età pediatrica; spetterà agli epidemiologi il giudizio definitivo su queste condizioni.

Comunque possiamo indicare alcuni dei campi fondamentali di ricerca, che dimostrano ulteriormente come ogni tipo di assunzione sia da considerare in maniera relativa e non assoluta, e quindi nella globalità del pattern alimentare proprio di ogni individuo.

La definizione del fabbisogno ener-

getico e proteico, fondamentale per la ricerca nutrizionale, vede mutare la propria definizione concettuale, oltre che quantitativa, secondo le diverse prospettive che di volta in volta si impongono.

Si sa che all'incremento della quota energetica il riutilizzo ciclico delle molecole azotate avviene con maggiore efficacia e quindi il bilancio azotato migliora⁽²⁶⁾; tuttavia vi è un rapporto ottimale, probabilmente differente per età e condizioni fisiologiche, che permette il massimo utilizzo della quota proteica con minimo dispendio ed allo stesso tempo il minimo accumulo di energia.

Prevale l'orientamento che vede in questa condizione il maggior guadagno biologico per l'organismo, favorendo la deposizione di tessuto magro ed evitando il sovraccarico degli organi emuntori e l'incremento di massa grassa.

Tuttavia rimangono aperti numerosi interrogativi in particolare per quanto riguarda questo orientamento per l'età neonatale: l'accumulo di massa grassa apporta effettivi svantaggi nelle prime epoche della vita? A quale limite può essere applicato il termine di "eccessivo"? Quale può essere lo "starting" migliore per il metabolismo energetico individuale? Può essere stabilita una relazione tra nutrizione nelle prime epoche e qualità e durata della vita (ammesso

che queste due ultime caratteristiche in prospettiva coincidano)? Indubbiamente, l'equilibrio di queste due variabili (energia-proteine) si riflette sull'utilizzo delle altre fonti energetiche, potendo ad esempio favorire l'avvio dei grassi saturi verso la beta-ossidazione e risparmiando i poliinsaturi per la struttura (altra ipotesi sotto investigazione)⁽²⁷⁾.

Tuttavia è ancora oggi difficile stabilire quali sono i termini di paragone fra bambini "meglio" o "peggio" nutriti: abbiamo già accennato al miglioramento delle formule del commercio; tuttavia è anche lecito chiedersi in che misura il latte adattato debba sempre più ricalcare il latte materno, o se piuttosto debba essere fissato uno standard di riferimento in base alla recente osservazione che il "termostato" metabolico dell'allattato artificiale si assesta su parametri diversi da quelli dell'allattato al seno⁽²⁸⁾.

In termini forse ancora più decisivi un analogo interrogativo va riproposto nel caso del pretermine, per cui l'Accademia Americana di Pediatria ha definito come ottimale una dieta "che supporti un tasso di crescita sovrapponibile a quello del terzo trimestre di vita intra-uterina, evitando situazioni stressanti sui sistemi metabolici ed escretori in via di sviluppo". Tuttavia, l'obiettivo a breve termine può essere non tanto quello di

mimare la crescita intra-uterina, che riguarda in particolare i sistemi cardiocircolatorio e respiratorio; d'altra parte il pretermine è differente dal feto di pari età gestazionale, in quanto matura più precocemente dal punto di vista metabolico (es. la gluconeogenesi)⁽²⁹⁾ e digestivo (es. la capacità di digerire lattosio)⁽³⁰⁾.

Il rapporto calorico-proteico potrebbe quindi differenziarsi a seconda delle diverse condizioni in cui il bambino si viene a trovare, con conseguenze di volta in volta diverse sullo stesso metabolismo basale.

Il fabbisogno dovrebbe quindi essere adattato alle effettive richieste, e gli studi in corso potranno concorrere a definire equilibri calorico-proteici ottimali in base al differente tipo di situazione.

Un altro importante aspetto rimane comunque quello di migliorare il tasso di "sforzo" dell'adattamento metabolico dell'organismo all'ambiente, sforzo che oggi sembra essere pagato attraverso un incremento della formazione di radicali ossidati liberi.

Tali composti sono in grado di evocare reazioni a catena inserendosi nel film lipidico di membrana a livello di doppi legami (o addirittura nel DNA cellulare). Parimenti, si sottolinea l'importanza degli acidi grassi poliinsaturi nella alimentazione del pretermine, del neo-

nato e del bambino, e si propongono modifiche della alimentazione che portino ad un incremento della assunzione di ferro⁽³¹⁾. Queste raccomandazioni, per altro giustificate dal presupposto di migliorare in particolare le prestazioni nervose⁽³²⁾, aumentano la potenzialità perossidativa nei confronti delle cellule e la formazione di composti ossidati. È quindi opportuno un apporto adeguato di antiossidanti. Vitamine (E, A e C)⁽³³⁾, minerali ed oligoelementi (selenio, zinco, manganese)⁽³⁴⁾, molecole di natura aminoacidica (taurina)⁽³⁵⁾ hanno dimostrato una efficace azione di “ricognitori” di radicali liberi.

L'equilibrio nutrizionale che ci si propone di raggiungere per questi nutrienti non è semplice. Innanzitutto va instaurato precocemente, e proprio nel grave pretermine, in cui ogni incremento di stress ossidativo può avere un impatto profondo sullo sviluppo di patologie oculari, broncopolmonari ed ematologiche. Successivamente, andranno posti limiti e rapporti precisi, sapendo che la dose efficace di un antiossidante può essere vicina a quella tossica (es. selenio), o che oltre un certo limite la perossidazione non può comunque essere più prevenuta.

È chiaro da questi esempi che il rispetto dei fabbisogni, da una parte, e la necessità di prevenire lo sviluppo di pa-

tologia senza rinunciare a migliorare la qualità della crescita, dall'altro, sono i cardini della ricerca in nutrizione infantile.

NUTRIENTI EQUILIBRATI IN CONDIZIONI PATOLOGICHE

La necessità di un equilibrio “mirato” dei nutrienti in condizioni patologiche ha rappresentato un'importante tappa nel progresso delle conoscenze nutrizionali. Si tratta di quel “po' di meno” o “po' di più” che andrebbero a ridefinire l'equilibrio perso con lo stato stesso di malattia.

Le variazioni metaboliche dell'organismo conseguenti ad infezione sono state indagate in numerosi studi⁽³⁶⁾, in base ai quali sembra possibile dedurre una curva di assunzione consigliata di nutrienti che segua in parallelo la stessa curva delle variazioni metaboliche. Così, se all'aumento del metabolismo iniziale occorre rispondere con un incremento della quota energetica disponibile in maniera costante, senza sovraccaricare un bilancio di azoto che tende a farsi di per sé negativo, nella fase di recupero il bilancio di azoto che vira fortemente verso la positività richiederà un apporto di molecole a valenza trofica decisamente positiva.

Quindi carboidrati semplici e complessi all'inizio di una infezione, con apporto proteico minimo e scarso apporto di grassi, e ritorno a dieta normobilanciata con preferenziale apporto di proteine di origine animale ed eventuale temporaneo incremento del numero dei pasti nel periodo di convalescenza. Ricordiamo che questo pattern diventa di particolare importanza in età pediatrica per la necessità di prevenire lo sviluppo delle crisi acetonemiche, dovute come è noto ad uno "shift" preferenziale verso i lipidi quale fonte di energia, ulteriormente accentuato in condizioni di "stress".

Un esempio particolare ci viene poi offerto dallo studio delle malattie congenite del metabolismo. Si tratta di condizioni in cui spesso vengono presi provvedimenti nutrizionali per superare il blocco metabolico, in genere attraverso tre tipi di approccio: 1. aggiunta di singole componenti nutrizionali selezionate (es. vitamine, aminoacidi); 2. esclusione di componenti nutrizionali selezionate (es. alimenti contenenti galattosio, fruttosio); 3. modifiche globali della dieta a partire dalla frazione glucidica (es. glicogenosi), lipidica (es. adrenoleucodistrofia), proteica (es. fenilchetonuria).

Queste condizioni (in particolare la terza) hanno permesso uno stretto mo-

nitoraggio dei piccoli pazienti e la precisazione quindi delle conseguenze a cui possono esporre diete semisintetiche^(36, 37, 38, 39, 40), in cui ogni singolo nutriente va corretto in base al rilievo ematochimico o clinico di carenza o eccesso. Si tratta quindi di **experimenta naturae** difficilmente riproducibili che richiedono per il trattamento l'applicazione delle più aggiornate conoscenze di fisiologia della nutrizione (come abbiamo già visto in precedenza nel caso della glicogenosi).

La ricerca dell'equilibrio in questi casi è quindi una effettiva esigenza clinica, che se da una parte richiede per questi soggetti supplementazioni di tipo "farmacologico" (con l'aggiunta cioè di dosi calcolate del singolo nutriente enucleato dal contesto dell'alimento naturale in cui si trova), dall'altra enfatizza una volta di più come sia una dieta ricca e varia (ove questa non sia controindicata) ad assicurare all'organismo l'apporto di tutti i componenti nutrizionali necessari.

UNA SFIDA: LA MALNUTRIZIONE CALORICO-PROTEICA

A fronte della ricerca sui fabbisogni quantitativi e qualitativi del bambino e

delle notevoli risorse investite, la malnutrizione calorico-proteica rimane un problema assai vivo nei Paesi in via di sviluppo. Ad essa va fatto risalire l'elevato numero di decessi per cause infettive che ogni anno si registra in queste regioni. Numerose ricerche nutrizionali hanno la possibilità di essere applicate praticamente nell'approccio al trattamento ed alla prevenzione di questa condizione. Innanzitutto, il trattamento inizia in epoca intrauterina, supplementando opportunamente la madre in gravidanza o meglio prima del concepimento stesso, e diminuendo in questo modo la probabilità della nascita di un bambino di basso peso⁽⁴¹⁾.

Successivamente andrà trovato un equilibrio fra allattamento al seno ed alimenti che tradizionalmente entrano a fare parte del divezzamento, in maniera da non svantaggiare la madre ed allo stesso tempo offrire l'opportunità di un prolungato apporto di principi nutritivi fondamentali ed antiinfettivi al piccolo. L'integrazione in miscele vegetali di elevato valore nutrizionale potrà quindi permettere di avvicinarsi ai livelli di assunzione raccomandati.

Nei casi conclamati di kwashiorkor o marasma andrà parimenti effettuato uno schema di rialimentazione graduale e individualizzato, per le segnalazioni di

complicanze in fase di rialimentazione o in caso di troppo rapido passaggio a condizioni nutrizionali normali⁽⁴²⁾. L'utilizzo stesso di principi ormonali a carattere di "adiuvanti" quali ad esempio l'ormone della crescita o i fattori simil-insulinici⁽⁴³⁾ andrà subordinato alle condizioni individuali, in maniera da inserirsi nel momento "critico" del recupero e non andando a stressare organi e sistemi già provati.

Il miglioramento dello stato di nutrizione nel Terzo Mondo costituisce uno dei traguardi principali della ricerca, e se le malattie metaboliche rappresentano delle condizioni sperimentali di eccezione nell'uomo, la malnutrizione diviene il terreno di immediata applicazione dei principi regolanti l'interazione fra individuo e metabolismo, attraverso la fornitura di una adeguata quota calorico-proteica.

CONCLUSIONI

Il concetto di equilibrio nutrizionale nell'infanzia implica in primo luogo gli aspetti di completezza quantitativa e correttezza qualitativa, per ottemperare alle esigenze di metabolismo, crescita e prevenzione. Tuttavia, dalla rapida rivisitazione effettuata appare chiaro anche un altro concetto, vale a dire che que-

sto equilibrio dipende in primo luogo dalle condizioni fisiologiche del bambino, primitive o secondarie che siano.

L'organismo del piccolo è in equilibrio dinamico, ed è più corretto parlare di "omeoresi" che di "omeostasi" in riferimento ai suoi parametri fisiologici.

Applicare modelli dietetici standardizzati senza tenere conto di questa variabilità interindividuale ed intraindividuale significa accentuare gli squilibri del metabolismo legati all'alimentazione.

Interventi dietetici mirati possono al contrario contribuire a mantenere quella condizione di equilibrio metabolico che (di base) viene assicurato da un'alimentazione varia e completa.

BIBLIOGRAFIA

1. FAO/WHO
Energy and protein requirements.
WHO Technical Reports, Series n. 724, Geneva, World Health Organization, 1985.
2. Food and nutrition board.
Recommended dietary allowances, 10th Ed., Washington, DC, National Academy of Sciences, 1989.
3. Livelli di assunzione giornaliera raccomandati di energia e nutrienti per la popolazione italiana (LARN), a cura della Società Italiana di Nutrizione Umana (SINU), revisione 1986/87, INN, Roma.
4. Koletzko B, Bremer HJ
Fat content and fatty acid composition of infant formulae.
Acta Paediatr Scand, 78:513-521, 1989.
5. Raiha NCR
Milk protein quantity and quality and protein requirements during development.
Adv Pediatr, 36:34-68, 1989.
6. Gaull G
Molecular biology: the future of food and nutrition.
Milano Pediatria Preventiva 3, Milano, 1991 (presentazione orale).
7. Young VR, Pellett PL
Protein intake and requirements with reference to diet and health.
Am J Clin Nutr, 45:1323-1343, 1987.
8. Giovannini M, Galluzzo C, Ortisi MT, Bellù R
Indice di qualità nutrizionale: utilità del suo impiego in nutrizione infantile.
Riv Ital Ped, 13:425-431, 1987.
9. Truswell AS
Evolution of dietary recommendations, goals and guidelines.
Am J Clin Nutr, 45:1060-1072, 1987.
10. Jenkins DJA
Carbohydrates. (B). Dietary fiber.
In: Modern nutrition in health and disease, 7th Ed., Shils ME and Young VR Eds, Lea & Febiger, Philadelphia, 1988.
11. Hamosh M
Fat needs for term and preterm infants.
In: Nutrition during infancy, Tsang RC and Nichols BL Eds, Hanley & Belfus Inc, Philadelphia, 1988.
12. Grundy SM
Monounsaturated fatty acids and cholesterol metabolism: implications for dietary recommendations.
J Nutr, 119:529-533, 1989.
13. Garg A, Bonanome A, Grundy SM, Zhang ZJ, Unger RH
Comparison of a high-carbohydrate diet with a high-monounsaturated-fat diet in patients with non-insulin-dependent diabetes mellitus.
N Engl J Med, 319:829-834, 1988.
14. Crawford MA
Essential fatty acids and brain development.

In: Lipids in modern nutrition, Horisberger M and Bracco U Eds., Nestlé Nutrition Workshop Series, Raven Press, New York, 67-78, 1987.

15. Fischer S

Dietary polyunsaturated fatty acids and eicosanoid formation in humans.
Adv Lip Res, 23:169-198, 1988.

16. Catassi C, Guerrieri A, Natalini G, Oggiano N, Coppa GV, Giorgi PL

Analisi computerizzata della alimentazione del bambino tra i 6 e i 30 mesi. I. Metodologia di inchiesta e valutazione dell'intake energetico.
Riv Ital Ped, 14:702-706, 1988.

17. Catassi C, Guerrieri A, Natalini G, Gabrielli O, Coppa GV, Giorgi PL

Analisi computerizzata della alimentazione del bambino tra i 6 e i 30 mesi. II. Valutazione dell'intake dei singoli nutrienti.
Riv Ital Ped, 14:707-712, 1988.

18. Francescato MP, Tonini G, Zalateo C, Nordio S, de Bernard B

Indagine sul valore energetico e nutrizionale della dieta di bambini di 8 mesi.
Riv Ital Ped, 15:348-352, 1989.

19. Bellù R, Ortisi MT, Incerti P, Mazzoleni V, Trojan S, Martinoli G, Marangione P, Riva E

Indagine nutrizionale su un campione di bambini a un anno di età: lo studio di Milano.
Ped Prev Soc, 41: 121-129, 1991.

20. Committee Report

Comment on the composition of cow's milk based follow-up formulas.
Acta Paediatr Scand, 79:250-254, 1990.

21. Schmitz J, McNeish AS

Development of structure and function of the gastrointestinal tract: relevance for weaning.
In: Weaning: Why, What and When? Ballabriga A and Rey J Eds, Nestlé Nutrition Workshop Series, Vevey/Raven Press, New York, 1-43, 1987.

22. Jenkins DJA, Wolever TMS, Jenkins AL, Josse RJ, Wong GDS

The glycaemic response to carbohydrate foods.
Lancet, ii:388-391, 1984.

23. Moses WS

Pathophysiology and dietary treatment of the glycogen storage disease.
J Pediatr Gastroenterol Nutr, 11:155-174, 1990.

24. Lebenthal E, Lee PC

Development of functional response in human exocrine pancreas.
Pediatrics, 97:389-393, 1980.

25. Sidbury JB, Chen YT, Roe ER

The role of raw starches in the treatment of type I glycogenesis.
Arch Intern Med, 146:370-373, 1986.

26. Iyengar Ak, Narasinga Rao BS, Reddy V

Effect of varying protein and energy intakes on nitrogen balance in Indian preschool children.
Br J Nutr, 42:417, 1979.

27. Linscheer WG, Vergroesen AJ

Lipids.
In: Modern nutrition in health and disease, 7th Ed, Shils ME and Young VR Eds, Lea & Febiger, Philadelphia, 1988.

28. Butte NF, Wong WW, Ferlic L, O'Brian Smith E, Klein PD, Garza C

Energy expenditure and deposition of breast-fed formula-fed infants during early infancy.
Pediatr Res, 28:631-640, 1990.

29. Greengard O

Enzymic differentiation of human liver: comparison with rat model.
Pediatr Res, 11:669-676, 1977.

30. Boellner SW, Beard AG, Panos TC

Impairment of intestinal hydrolysis of lactose in newborn infants.
Pediatrics, 36:542-550, 1965.

31. Ankett MA, Parks YA, Scott PH, Wharton BA

Treatment with iron increases weight gain and psychomotor development.
Arch Dis Chil, 61:849-857, 1986.

32. Seshadri S, Gopaldas T

Impact of iron supplementation on cognitive func-

tions in pre-school and school-ages children: the Indian experience.

Am J Clin Nutr, 50:675-686, 1989.

33. Di Mascio P, Murphy ME, Sies H

Antioxidant defence systems: the role of carotenoids, tocopherols, and thiols.

Am J Clin Nutr, 53:194S-200S, 1991.

34. Diplock AT

Antioxidant nutrients and disease prevention: an overview.

Am J Clin Nutr, 53:189S-193S, 1991.

35. Chesney RW

Taurine: is it required for infant nutrition?

J Nutr, 118:6-10, 1988.

36. Souba WW, Wilmore DW

Diet and nutrition in the care of the patient with surgery, trauma and sepsis.

In: Modern nutrition in health and disease, 7th Ed., Shils ME and Young VR, Lea & Febiger, Philadelphia, 1988.

37. Galluzzo CR, Ortisi MT, Castelli L, Agostoni C, Longhi R

Plasma lipid concentrations in 42 treated phenylketonuric children.

J Inher Metab Dis, Suppl 2, 129, 1985.

38. Giovannini M, Agostoni C, Galluzzo C, Bellù R, Ortisi MT, Riva E

Low serum concentrations of immunoglobulin G, A,

and M in children on low antigenic charge diets.

Acta Paediatr Scand, 77:306-307, 1988.

39. Riva E, Fiocchi A, Valsasina R, Agostoni C, Longhi R, Giovannini M

Immunologic findings in classical phenylketonuria.

Abstracts SIMD Annual Meeting, Grenellefe, n. 35, 1989.

40. Galli C, Agostoni C, Mosconi C, Riva E, Salari PC, Giovannini M

Reduced plasma C-20 and C-22 polyunsaturated fatty acids in PKU children under dietary intervention.

J Pediatr, 119:562-567, 1991.

41. Prentice AM, Cole TJ, Ford FA, Lamb WH, Whitehead RG

Increased birthweight after prenatal supplementation of rural african women.

Am J Clin Nutr, 46:912-925, 1987.

42. Monckeberg F

Treatment of the malnourished child. In: The malnourished child, Suskind RM and Lewinter-Suskind L Eds, Nestlè Nutrition Workshop Series, Vevey/Raven Press, New York, 1990.

43. Bier DM

Growth hormone, and the insulin-like growth factors: nutritional pathophysiology and therapeutic potential. Prevention and treatment of primary malnutrition in developing and industrialized countries, Milupa Nutrition Workshop, Cairo, 1990 (presentazione orale).

A LIMENTAZIONE NELL'ADULTO

A. CARROCCIO, G. MONTALTO, A. NOTARBARTOLO

Cattedra di Medicina Interna, Università di Palermo

Nel ciclo dell'esistenza dell'uomo il periodo più lungo e socialmente più impegnativo è quello che comunemente definiamo come "vita adulta". Tale periodo ha infatti inizio prima dei 18 anni di età, quando viene completata quella complessa serie di modificazioni psicofisiche che caratterizzano la pubertà, e termina quando il soggetto inizia ad essere considerato "anziano". Questo secondo limite, dell'inizio della senescenza, tende ad essere progressivamente sempre più posposto, sia per il costante allungamento della durata della vita media, sia per le migliori condizioni di salute che i presidi igienico-sanitari consentono anche in età fino a pochi decenni fa considerate avanzate; da ciò deriva appunto che il periodo dell'età adulta comprende oggi circa 50 anni. Un così lungo arco di tempo non può certo essere considerato omogeneo dal punto di vista delle capacità fisiologiche e delle esigenze energetiche, ma una suddivisione dell'età adulta in ben distinti pe-

riodi, se è stata tentata in riferimento agli eventi psicosociali⁽¹⁾, non è certo possibile relativamente alle esigenze energetico-nutrizionali.

Cercheremo dunque di esaminare succintamente le caratteristiche di una sana alimentazione, facendo riferimento a fabbisogni medi dai quali individualmente ci si può ben discostare nel lungo arco di tempo dell'età adulta. Inoltre, essendo questa monografia destinata alla distribuzione sul territorio italiano, cercheremo di sottolineare quali abitudini errate nei consumi alimentari degli italiani sono correlabili alla patogenesi di alcune malattie ed in che modo tali abitudini, possono essere corrette.

FABBISOGNO ENERGETICO

La valutazione del fabbisogno energetico di un adulto dipende essenzialmente da due variabili: il peso corporeo ed il tipo di attività svolta. Mentre per

quest'ultimo parametro sono stati calcolati dei corrispettivi fabbisogni energetici, per ciò che concerne il peso corporeo non è corretto estrapolare il fabbisogno calorico. Occorre infatti tenere presente che il peso del soggetto osservato può non essere adeguato agli standard ideali per la popolazione; possiamo cioè dover correggere un deficit ponderale consigliando un maggiore apporto energetico o, al contrario, modificare l'eccedenza ponderale di un adulto consigliando un apporto calorico inferiore rispetto allo standard teorico per quel determinato peso. È dunque necessario, in relazione al peso corporeo, riferirci a degli standard ideali; tra questi si può ricorrere al calcolo dell'indice di massa corporea: $IMC = \text{peso (kg)} / \text{statura (m}^2\text{)}$. I valori di IMC all'interno dei quali troviamo il minimo della curva di mortalità sono: 20,0-25,0 per l'uomo e 18,7-23,8 per la donna ⁽²⁾; per la popolazione italiana è stato dunque suggerito un valore ideale di IMC pari a 22,0 per l'uomo e 20,8 per la donna, così come già accettato per la popolazione degli Stati Uniti ⁽³⁾. Dunque, considerando come elemento fisso l'IMC ideale per il sesso e moltiplicando questo valore per la statura del soggetto in esame (espressa in metri al quadrato), si otterrà il peso ideale e se ne

potrà derivare il fabbisogno energetico. Il peso corporeo ideale è infatti quello che determina il metabolismo basale, condizionato inoltre dal sesso e dall'età del soggetto. La Tabella 1 riporta le formule elaborate dalla Commissione FAO/WHO/UNU (costituita allo scopo di valutare il fabbisogno minimo calorico e proteico giornaliero) per il calcolo del metabolismo basale ⁽⁴⁾. Il fabbisogno energetico va integrato poi con quella quota relativa al dispendio energetico per i livelli di attività fisica (LAF) svolta; esistono a questo proposito dei coefficienti (fattori MB) corrispondenti a diversi livelli di attività fisica nei due sessi, che vanno moltiplicati per il "metabolismo basale predetto" del soggetto in esame al fine di calcolare il dispendio energetico dovuto ai LAF (Tab. 2). La Tabella 3 riporta un esempio di calcolo del fabbisogno energetico giornaliero in un maschio adulto. Dall'esame del calcolo del fabbisogno individuale, ad esempio, si può sottolineare che una tendenza sempre maggiore a ridurre da 8 a 5 ore l'attività lavorativa e ad abbandonare in quasi tutti i mestieri le attività lavorative pesanti e moderate per le lievi, e a fare scomparire l'attività fisica durante il tempo libero, può creare un eccesso di introduzione calorica rispetto al consumo.

Tabella 1

Equazioni per predire il metabolismo basale (MB) sulla base del peso corporeo ⁽²⁾.

* Peso corporeo espresso in kg
 ** Le formule per anziani derivano da osservazioni sulla popolazione italiana (Ferro-Luzzi A et al)

Classe di età	kcal/die
Maschi	
10-17 anni	MB = 17,5 peso* + 651
18-29	MB = 15,3 peso + 679
30-59	MB = 11,6 peso + 879
> 60**	MB = 12,3 peso + 609
Femmine	
10-17 anni	MB = 12,2 peso* + 746
18-29	MB = 14,7 peso + 496
30-59	MB = 8,7 peso + 829
> 60**	MB = 9,0 peso + 688

Tabella 2

Fattori MB per adulti, secondo tre livelli di attività ⁽²⁾.

	FATTORE MB	
	Maschi	Femmine
Attività leggera	1,7	1,7
Attività moderata	2,7	2,2
Attività pesante	3,8	2,8

Tabella 3

Esempio di calcolo del fabbisogno energetico di un adulto (attività moderata), di 25 anni, peso 66 kg e statura 175 cm ⁽²⁾.

MB predetto = 1689 kcal/die		
	Ore	kcal
Dormire 1,0 x MB	8	563
Attività occupazionale a 2,7 x MB	8	1520
Attività discrezionali: – socialmente desiderabile e attività casalinghe a 3,0 x MB	2	422
Per il tempo residuo a 1,4 x MB	6	591
Fabbisogno totale	24	3096
LAF = $\frac{3096}{1689} = 1,83$		

Va infine ricordato che in alcune condizioni fisiologiche, quali gravidanza ed allattamento, è richiesto un maggiore apporto calorico; in particolare, mentre nel corso della gravidanza è sufficiente un super apporto di 200 kcal/die (dato peraltro controverso), in corso di allattamento sono necessarie 500 kcal/die in più.

Le indicazioni riportate dovrebbero essere tenute in particolare considerazione per l'alta prevalenza di obesità osservata nel nostro Paese come in altri del Mondo Occidentale ^(5, 6). La Tabella 4 mostra appunto i dati di prevalenza dell'obesità nella popolazione italiana, riportati da uno studio dell'Istituto Italiano della Nutrizione.

I pazienti sono divisi in base al grado di obesità: obesità di I grado con IMC fra 25,0 e 29,9 per i maschi e tra 23,8 e 28,6 per le femmine, obesità di II grado con IMC 30,0 e 40,0 per i maschi e 28,7 e 40,0 per le femmine, obesità di III grado con IMC maggiore di 40 per entrambi i sessi.

Si può notare che fra i soggetti di età compresa fra 50 e 64 anni, si ha un'eccedenza ponderale in oltre il 50% dei casi. Per le note osservazioni epidemiologiche che associano l'obesità con un alto rischio di malattie cardiovascolari, metaboliche e neoplastiche ^(7, 8) è

dunque opportuno cercare di correggere questa tendenza negativa della popolazione italiana.

RUOLO DEI CARBOIDRATI NELLA DIETA

I carboidrati costituiscono la principale fonte energetica del nostro organismo, non fosse altro perché rappresentano la maggior parte della sostanza organica esistente sulla Terra.

Essenzialmente essi possono essere classificati in monosaccaridi (glucosio, fruttosio, galattosio), disaccaridi (saccarosio, maltosio, lattosio) e polisaccaridi (amido e fibre alimentari). Fra questi carboidrati esistono grandi differenze relativamente alla capacità dell'organismo di assorbirli e di utilizzarli nei cicli metabolici cellulari; le fibre infatti non vengono digerite dagli enzimi intestinali e non possono dunque fornire apporto energetico. Tutti gli altri carboidrati vengono digeriti ed assorbiti attraverso processi diversi, spesso coinvolgenti specifici enzimi e carriers, e finiscono per essere trasformati in glucosio, unica molecola ad essere direttamente metabolizzata a fini energetici a livello cellulare. Ciò fa sì che, benché teoricamente tutti i carboidrati forniscano

Tabella 4

Prevalenza dell'obesità nella popolazione adulta italiana (Dati I.N.N. 1985) (dati in percentuale) ⁽²⁾.

Classi di età (anni)	Maschi			Femmine		
	1°	2°	3°	1°	2°	3°
	Obesità 25,0-29,9	Obesità 30,0-40,0	Obesità > 40,0	Obesità 23,8-28,5	Obesità 28,6-40,0	Obesità > 40,0
18-29	15	1	,1	12	1	,1
30-49	40	5	-	35	6	,1
50-64	46	9	,1	49	15	,3
65-75	44	9	,2	44	13	1,2
> 75	33	8	,6	45	12	,8

Tabella 5

Valori del calore di combustione dei più comuni zuccheri alimentari ^(*).

(*) La maggior parte dei polisaccaridi ha calori di combustione simili a quello dell'amido (da "Carbohydrates in human nutrition" FAO food and nutrition paper n 15 [1980])

Carboidrato	kcal	kJ/g
Glucosio	3,75	15,69
Fruttosio	3,76	15,73
Saccarosio	3,96	16,57
Lattosio	3,95	16,53
Amido	4,15	17,36

no circa 4 kcal/g (Tab. 5), esistano fra i diversi carboidrati notevoli differenze nella velocità di assorbimento intestinale e utilizzazione metabolica ⁽⁹⁾. Il passaggio nel sangue e l'aumento della glicemia dopo l'introduzione del cibo è rapidissimo o rapido per i carboidrati semplici (mono e disaccaridi, di cui sono ricchi dolci, gelati, ecc.), molto più lento per quelli complessi (polisaccaridi) contenuti nel pane, pasta e riso; da ciò è nato l'indice glicemico degli alimenti che è elevato per i cibi ricchi di glucosio, fruttosio e saccarosio, basso per

quelli che contengono polisaccaridi. Inoltre nell'ambito dei primi è importante se il monosaccaride è immediatamente disponibile (dolci) o legato a cellulosa e pectine (frutta) e quindi più lentamente assorbibile. Quest'ultimo aspetto ha assunto particolare rilevanza nella scelta dei carboidrati da utilizzare nella dieta dei pazienti diabetici ⁽¹⁰⁾.

Posto dunque che nel parlare del ruolo dei carboidrati nell'alimentazione dell'adulto, facciamo riferimento a componenti alimentari molto diversi fra loro, cerchiamo di puntualizzare il fabbisogno

giornaliero. È stato calcolato che i neuroni e gli eritrociti, cellule strettamente glucosio-dipendenti, necessitano di circa 180 g/die di glucosio; al massimo dello sforzo di interconversione metabolica il nostro organismo è in grado di produrre con la neoglucogenesi circa 130 g/die di glucosio; ne deriva che il fabbisogno minimo giornaliero è di 50-100 g di carboidrati.

Questa quantità non è comunque quella ideale: essa è infatti certamente da aumentare nella misura in cui si deve tendere a ridurre l'assunzione dei grassi per mantenere il fabbisogno calorico costante. Occorre cioè tendere ad innalzare la quota energetica fornita dai carboidrati proprio per ridurre il consumo di alimenti ricchi di grassi, potenzialmente nocivi per la salute. Rimane il fatto che per la suddetta capacità di interconversione dei nutrienti energetici, i carboidrati non rappresentano elementi "essenziali" secondo una rigorosa definizione. Ciò ha fatto sì che la maggior parte dei Paesi si sia astenuta dall'emanare precise indicazioni sul consumo dei carboidrati stessi.

I "dietary goals" (D.G.) (obiettivi dietetici) americani, che si prefiggono di raggiungere negli USA, indicano comunque nel 43% e nel 15% la quota energetica che dovrebbe essere assun-

ta sotto forma di carboidrati complessi e zuccheri semplici rispettivamente. La Figura 1 mostra come il consumo italiano dei diversi nutrienti, secondo i dati ISTAT, si vada sempre più avvicinando ai "dietary goals" americani. Questa è una tendenza che potrebbe essere considerata ottimale per i cittadini USA e del Nord Europa, il cui consumo di grassi totali è ancora superiore al 40%, ma che rappresenta in realtà un peggioramento delle abitudini alimentari degli Italiani rispetto al decennio 1950-60. Inoltre le differenze regionali nei consumi indicano che le regioni meridionali dell'Italia sono quelle nelle quali più viene rispettata l'indicazione di un alto consumo di amidi rispetto ai carboidrati semplici (Fig. 2)⁽²⁾.

INDICAZIONI SUL CONSUMO DI FIBRE

L'importanza del consumo di fibre è stata a lungo trascurata. Nel corso degli ultimi 2 decenni sono però emerse evidenze epidemiologiche che dimostrano che un ridotto consumo di fibre si associa ad una più elevata incidenza di malattie quali il cancro del grosso intestino, la calcolosi biliare, la diverticolosi del colon, la cardiopatia ischemica, le

Figura 1

Incidenza % dei nutrienti sull'energia ⁽²⁾.

- Zuccheri semplici
- Carboidrati complessi
- Proteine
- Grassi saturi
- Altri grassi

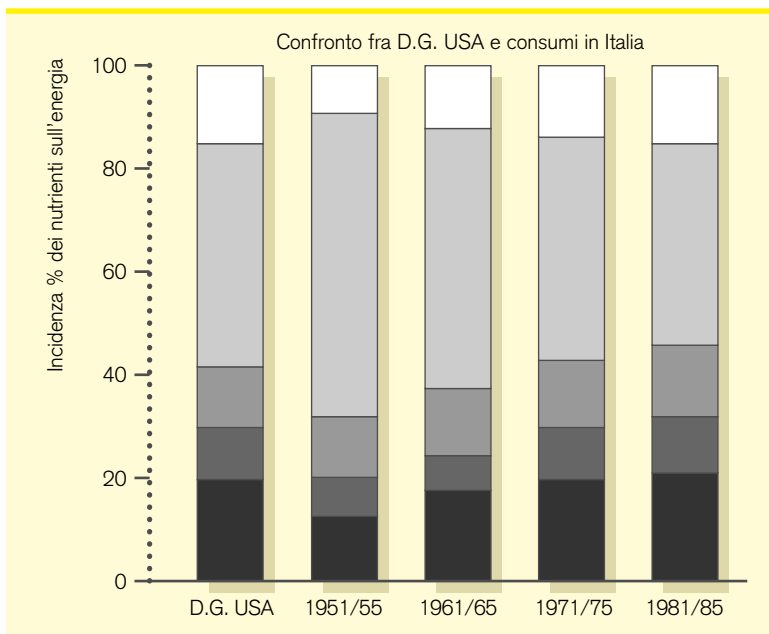
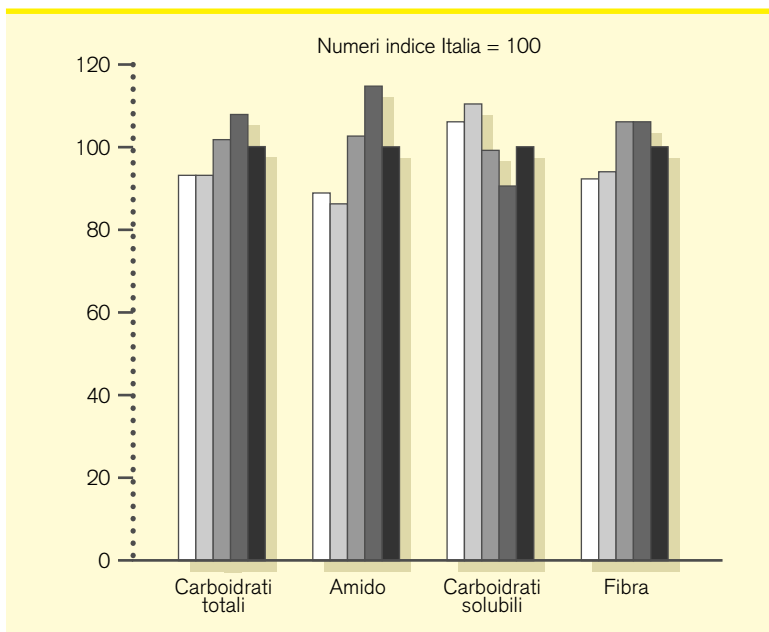


Figura 2

Consumi di carboidrati per ripartizioni territoriali ⁽²⁾.

- Nord-Occ.
- Nord-Or.
- Centrale
- Mezzogiorno
- Italia



Le Figure 1 e 2 sono state elaborate dall'Unità di Statistica ed Economia alimentare dell'I.N.N.

dislipidemie, il diabete mellito, l'obesità, ecc. Si è così rilanciato l'interesse per lo studio dell'importanza fisiologica di queste sostanze alimentari presenti in molti alimenti in natura (Tab. 6).

La Tabella 7 illustra alcune delle caratteristiche chimiche e fisiologiche delle principali fibre alimentari. Va ricordato che, benché per definizione le fibre siano indigeribili da parte degli enzimi digestivi dell'uomo, una parte di esse subisce l'azione litica degli enzimi dei batteri intestinali, cosicché i prodotti di degradazione finiscono per contribuire, seppur in minima parte, al fabbisogno energetico. Come accennato, però, è il ruolo che le fibre svolgono sul metabolismo glucidico e lipidico che le rende indispensabili.

Per una corretta alimentazione è stato suggerito un consumo di 30-35 g/die di fibre⁽¹¹⁾; in Italia il consumo pro capite è calcolato essere mediamente di 20 g/die, ed è dunque da considerare quasi soddisfacente. In ogni caso va ricordato che non tutte le fibre hanno lo stesso effetto fisiologico e secondo le giuste raccomandazioni del National Cancer Institute statunitense è più importante un maggior consumo di frutta, verdura, ortaggi, legumi e cereali integrali piuttosto che l'uso di concentrati di fibre (crusca, guar, ecc.).

FABBISOGNO PROTEICO

Le proteine sono i costituenti fondamentali della cellula animale e poiché tutti i tessuti umani sono soggetti ad un costante rimodellamento, il turnover proteico del nostro organismo è altissimo. Si calcola che la quantità di proteine riciclate, cioè demolite in aminoacidi (AA) semplici e poi riutilizzate, è giornalmente 4 volte superiore alla quantità di proteine introdotte con la dieta.

Tuttavia, poiché una parte degli AA riciclati non è destinata alla sintesi proteica, ma viene "perduta" sotto forma di sostanze azotate di importanza biologica, questo 20% di AA del pool generale quotidianamente introdotto con la dieta è fondamentale perché non si determini un bilancio azotato negativo⁽¹²⁾.

Quantificare il fabbisogno proteico giornaliero non è comunque semplice. Infatti le diverse proteine hanno un valore nutritivo differente, valutabile in base alla loro utilizzazione; ad esempio le proteine vegetali ed animali differiscono fra di loro non solo per il diverso contenuto in AA essenziali, ma anche perché l'assorbimento intestinale delle proteine vegetali è più basso. La Tabella 8 mostra il coefficiente di utilizzazione proteica netta (UPN) di diverse proteine alimentari.

Tabella 6**Alimenti ricchi in fibre** ⁽²⁾.**Legumi:** fagioli, ceci, lenticchie, piselli**Verdure:** broccoli, carciofi, cavolfiori, verza, rape, melanzane, fagiolini, radicchi, finocchi, funghi, pomodori, cardi**Frutta:** fragole, mele, mele-cotogne, albicocche, pere, banane, arance, mandarini**Cereali:** farina integrale, pane e pasta integrale, polenta, flocchi d'avena**Tabella 7****Componenti della fibra alimentare (natura chimica, provenienza, effetti fisiologici)** ⁽²⁾.

Non idrosolubili	Idrosolubili
Cellulosa <ul style="list-style-type: none"> – Polimero del glucosio. – 25% delle fibre contenute in cereali, vegetali e frutta. – Diminuzione del tempo di transito intestinale. 	Pectine <ul style="list-style-type: none"> – Polisaccaridi composti in gran parte da galattosio e acido uronico. – 40% delle fibre contenute nella frutta. – Formazione di soluzioni viscosse con aumento del tempo di transito intestinale. Capacità di legare sali biliari e ioni.
Emicellulose <ul style="list-style-type: none"> – Polimeri di differenti esosi e pentosi. – 50-70% delle fibre contenute in cereali, vegetali e frutta. – Diminuzione del tempo di transito intestinale. 	Gomme e mucillagini <ul style="list-style-type: none"> – Polisaccaridi non strutturali ma adibiti a particolari funzioni. – Formazioni di soluzioni viscosse con aumento del tempo di transito intestinale.
Lignine <ul style="list-style-type: none"> – Polimeri del fenilpropano. – 10% delle fibre vegetali. – Diminuzione del tempo di transito intestinale. Capacità di legare sali biliari e ioni. 	Galattomannani <ul style="list-style-type: none"> – Polisaccaridi contenenti galattosio e mannosio. – Polisaccaridi di riserva specie nei legumi. – Formazione di soluzioni viscosse con aumento del tempo di transito intestinale.

Un altro elemento che influisce sul fabbisogno proteico è il rapporto tra consumo giornaliero di proteine e consumo di energia. È stato dimostrato infatti che più elevato è il consumo di energia, più bassa è la quantità di proteine che consente di pareggiare il bilancio azotato ⁽¹³⁾.

Gli esperti dell'Istituto Italiano della Nutrizione (INN) nell'86-87 per ricavare i livelli raccomandati di assunzione di proteine, per il mantenimento di un corretto bilancio azotato, hanno calcolato una media dei dati di bilancio azotato esistenti in letteratura ⁽²⁾. È risultato da questi dati un fabbisogno medio giornaliero di

98 mg/kg di azoto, pari a 630 mg/kg di proteine di alto valore biologico. Considerando la variabilità individuale delle esigenze nutrizionali, e sommando al valore medio indicato due volte la deviazione standard dalla media, si può calcolare che un apporto di 0,75 g/kg di proteine dovrebbe essere sufficiente a coprire il fabbisogno nel 97,5% degli individui di una popolazione.

Da ricordare che durante la gravidanza e la lattazione vi è un bisogno aggiuntivo di apporto proteico⁽¹⁴⁾. In particolare durante la gravidanza si ha una deposizione media di proteine nei tessuti fetali pari a 925 grammi.

Per far fronte a questa enorme quantità di sostanza plastica è stato calcolato un fabbisogno aggiuntivo di proteine pari a 6 g/die.

Quanto al periodo dell'allattamento, è stato calcolato che ad una secrezione media giornaliera di 850 ml di latte, corrisponde una perdita di 10 g di proteine; considerato l'aggiustamento per la variabilità individuale (del 30%) ed una efficienza di utilizzazione delle proteine alimentari del 70%, va raccomandata una assunzione aggiuntiva di 18 g/die di proteine durante tutto il periodo dell'allattamento.

Ricordiamo infine che anche nell'adulto, se pur in minor misura che nel-

l'accrescimento, vi è fabbisogno di AA essenziali (quelli che l'organismo non è in grado di sintetizzare); la Tabella 9 riporta, comparativamente nel bambino e nell'adulto, le quantità giornaliere necessarie di AA essenziali⁽¹⁵⁾.

RUOLO DEI LIPIDI NELL'ALIMENTAZIONE

Sul consumo di lipidi e l'aumentato rischio di mortalità per malattie cardiovascolari e neoplastiche ad esso correlato si è molto scritto in questi ultimi anni. Benché questo aspetto sia oggi considerato prevalente in Paesi come il nostro, ove un alto tenore di vita non pone in genere problemi di malnutrizione, bisogna ricordare che i lipidi svolgono funzioni biologiche fondamentali e che una loro carenza dietetica può comportare serissime conseguenze. Basti pensare che i lipidi costituiscono una fondamentale riserva energetica (circa 90.000 kcal nel tessuto adiposo), che sono componenti fondamentali delle membrane cellulari e che sono precursori di ormoni e prostaglandine.

Gli alimenti contengono quantità di lipidi molto variabili (Tab. 10), sia quantitativamente che qualitativamente; a quest'ultimo proposito occorre ricordare

Tabella 8

Utilizzazione proteica netta (UPN) di alcuni alimenti ⁽¹⁵⁾.

Alimento	U.P.N.
uovo	100
latte materno	90
latte vaccino	75
bue muscolo	80
bue fegato	65
maiale lombo	84
pesce	83
riso	57
mais	55
farina di grano	52
farina di soia	56
patate	71

Tabella 9

Fabbisogno minimo giornaliero di AA essenziali fino a 12 anni e nell'adulto (mg/kg/die) ⁽¹⁵⁾.

	10-12 anni	Adulto
Leucina	45	14
Isoleucina	30	10
Lisina	60	12
Metionina + Cistina	27	13
Fenilalanina + Tirosina	27	14
Triptofano	4	3,5
Valina	33	10
Treonina	35	7
Istidina	0?	0?

che nei grassi di origine animale prevalgono gli acidi grassi saturi (con struttura molecolare priva di doppi legami), mentre in quelli di origine vegetale prevalgono gli acidi poliinsaturi.

Una generalizzazione di questo importante concetto non è però corretta.

Infatti va detto che gli oli di cocco e di palma contengono larghe componenti di grassi saturi, mentre i grassi degli animali marini (pesci, foche, balene) contengono una grande quantità di poliinsaturi. Inoltre la lavorazione industriale di oli vegetali, quale ad esempio quella per

Tabella 10

Quantità di grassi totali contenuti in 100 g di alimento crudo.

Alimento crudo	Grammi
burro	85
carne di agnello	20
carne di maiale (magra)	10
carne di maiale (grassa)	37
carne di manzo (magra)	15
carne di manzo (grassa)	29
carne di cavallo	13
cioccolato	24
crema fresca	29
farine	1,2
formaggi grassi	40
formaggi magri	20
lardo	85
latte di donna	3,5
latte di mucca intero	3,7
latte di mucca semiscremato	1,8
latte di mucca scremato	1,0
nocci	60
olio di oliva	99
olio di semi	100
pane bianco	1
patate	0
pesci magri	2
pesci grassi	15
salsiccia fresca	30
soia	18
strutto	100
uova	10

la produzione della margarina, determina la saturazione di acidi grassi originariamente insaturi.

La Tabella 11 elenca alcuni dei principali acidi grassi e la Figura 3 mostra la struttura molecolare degli acidi grassi saturi, mono e poliinsaturi.

È da sottolineare che alcuni degli acidi grassi poliinsaturi, e principalmente l'acido linoleico, sono "essenziali" poiché rientrano tra quelle molecole che il nostro organismo non è in grado di sintetizzare; una loro carenza dietetica comporta dunque l'insorgere di patologie carenziali, particolarmente severe in età pediatrica, per ciò che concerne lo sviluppo del sistema nervoso.

Ma l'importanza di un adeguato apporto di acidi grassi essenziali poliinsaturi non è solo quello di evitare patologie carenziali.

È stato infatti dimostrato che gli AG con doppio legame in posizione 6 e 3 (denominati omega 6 e omega 3) abbassano il livello del colesterolo plasmatico e dei trigliceridi.

Dunque se la raccomandazione generale è che un adulto assuma sotto forma di lipidi non più del 25-30% del suo fabbisogno calorico, bisogna precisare che la parte fornita dagli acidi grassi saturi non deve superare l'8-10% del totale ⁽²⁾.

Peraltro il consumo di lipidi ad alto contenuto di acidi grassi poliinsaturi essenziali, quand'anche dovesse essere ridotto per particolari condizioni patologiche, non dovrebbe mai essere inferiore al 2% delle calorie totali giornaliere.

Poiché inoltre anche nel consumo di acidi grassi essenziali è opportuno mantenere il rapporto tra omega 6 e omega 3 pari a 5-10:1, si può consigliare quale fonte ideale di risorse che rispetti queste indicazioni teoriche il consumo di pesce ed in particolare di quello "azzurro", che erroneamente viene scartato perché "grasso"; è invece proprio questa ricchezza in acidi grassi poliinsaturi della serie omega 3, di tonno, alici, sarde, aringhe, sgombri, salmone ed in parte la trota, che conferisce a questi pesci delle proprietà protettive.

A ciò deve aggiungersi, fatto non trascurabile, che, salmone a parte, sono i pesci meno cari sul mercato e di più facile reperimento.

In Italia il consumo di grassi è in aumento e parallelamente si è accresciuta la mortalità per cardiopatia coronarica (Tab. 12). Allo scopo di frenare questa tendenza negativa, sarà necessario, in generale, attenersi ad alcune raccomandazioni allo scopo di frenare questa tendenza negativa: grassi totali non più

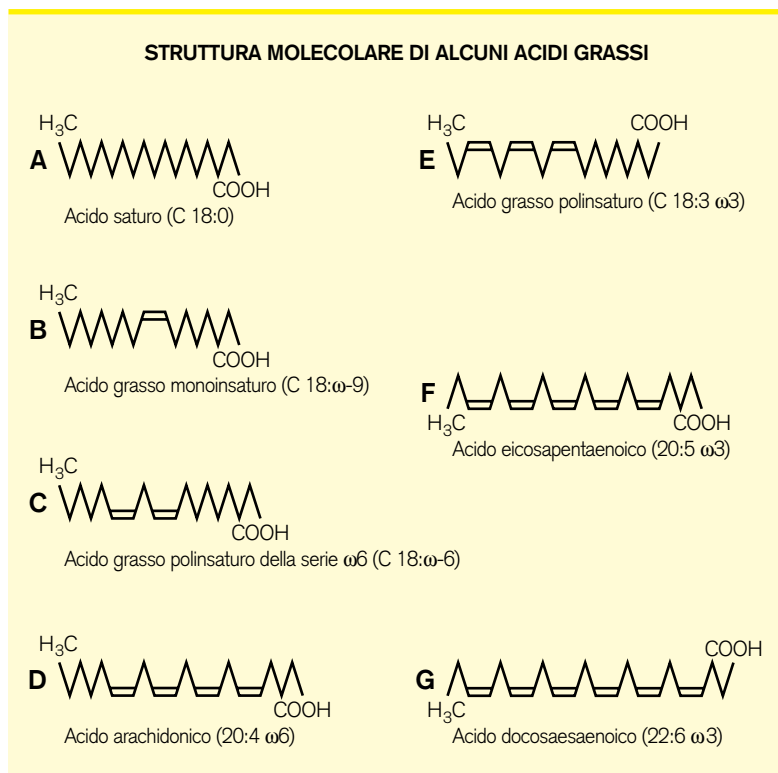
Tabella 11

Struttura molecolare di alcuni dei principali acidi grassi.

Acidi grassi saturi		Acidi grassi insaturi	
Butirico	C4:0	Palmitoleico	C16:1
Capronico	C6:0	Oleico	C18:1
Caprilico	C8:0	Linoleico	C18:2
Caprico	C10:0	Linolenico	C18:3
Laurico	C12:0	Arachidonico	C20:4
Miristico	C14:0		
Palmitico	C16:0	EICOSAPENTAENOICO	C20:5
Stearico	C18:0		
		DOCOSAESAENOICO	C22:6

Figura 3

Struttura molecolare di alcuni acidi grassi.



del 25-30% delle calorie totali della dieta, suddivisi in grassi saturi 10%, monoinsaturi 10% (olio d'oliva soprattutto) e poliinsaturi 10% (oli di semi); il colesterolo alimentare non deve superare i 300 mg/die.

Queste assunzioni raccomandate di grassi saturi sono quelle osservate in popolazioni non malnutrite, a basso rischio di cardiopatia ischemica, e si associano a livelli medi di colesterolemia ottimali^(16, 17). Inoltre, poiché è accertata la relazione epidemiologica tra consumo di grassi saturi e K del colon, del pancreas, della mammella e dell'ovaio, le suddette considerazioni valgono anche per limitare la prevalenza di questi tumori^(18, 19).

Nella pratica quotidiana si può dunque consigliare di ridurre (non di abolire), il consumo di prodotti caseari come latte intero, panna, burro e formaggi; essi vanno sostituiti con latte e formaggi magri e yogurt magri. Bisogna invece ridurre drasticamente il consumo di carne grassa e carni insaccate, uova e cibi fritti. È inoltre preferibile l'utilizzazione dell'olio d'oliva rispetto ad altri grassi di condimento. Questa scelta è soprattutto motivata dal più elevato potere antiossidante dell'olio di oliva rispetto ad altri oli; ciò si spiega con l'alto rapporto tra alfa tocoferolo (agente antiossidan-

te) e grassi poliinsaturi (che consumano notevoli quantità di antiossidante dell'olio di oliva) (Tab. 13); inoltre esso contiene una alta quantità di bioflanoidi la cui azione è sinergica con l'alfa tocoferolo come antiossidante durante l'assorbimento dei grassi nell'intestino e durante il loro metabolismo epatico. Infine, dal punto di vista pratico, andrebbe pure ridotto il consumo dei prodotti preconfezionati di bar, pasticceria e rosticceria. Un ultimo consiglio è quello di preferire legumi, cereali, verdure, frutta, pesce e pollame al posto della carne.

RUOLO DELLE VITAMINE, DEI MICRO E MACROELEMENTI

L'importanza ed il ruolo delle vitamine e di alcuni minerali nel metabolismo del nostro organismo vengono più esaurientemente trattati nel capitolo relativo all'alimentazione nell'infanzia. È durante questo periodo, infatti, che i processi di accrescimento richiedono la massima quantità di queste fondamentali sostanze, la cui carenza dietetica può essere causa di gravi e spesso ben caratteristici quadri patologici. In questo capitolo ci limitiamo a ricordare che ovviamente

Tabella 12

Aree rurali italiane del Seven Countries Study. Relazione tra colesterolemia e incidenza e mortalità per cardiopatia coronarica in 20 anni (n. di casi). Uomini di età iniziale 40-59.

	Classi quintili di colesterolemia				
	1	2	3	4	5
Incidenza coronarica (casi hard)	24	30	37	40	60
Mortalità coronarica	13	21	30	29	40

Italian Research Group of the Seven Countries Study: Incidence and prediction of coronary heart disease in two Italian rural population samples followed up for 20 years. *Acta Cardiol*, 37:129, 1982.

Tabella 13

Contenuto dei vari componenti nell'olio di oliva e negli altri oli vegetali.

	Olio di oliva	Oli vegetali
Acido oleico (mono)	72%	16-45%
Acido linoleico + Acido α -linolenico (poli)	9%	58-67%
α -tocoferolo*	50-230 mg/kg	80-600 mg/kg
rapporto α -tocoferolo/poli	0,5 - 2,5	0,2 - 0,7

* Maggiore quantità se l'estrazione è stata fatta a freddo e rapidamente.

La vitamina E, α -tocoferolo, protegge dall'ossidazione; pertanto la maggior quantità di grassi non esterificati negli oli vegetali richiede una maggior quantità di α -tocoferolo.

anche l'adulto ha un fabbisogno quotidiano di vitamine ed oligoelementi. Generalmente una dieta equilibrata e normocalorica consente sempre una completa copertura del fabbisogno vitaminico, ma occorre ricordare che in alcune condizioni fisiologiche, quali gravidanza ed allattamento, o in corso di alcune patologie, la richiesta dell'organismo aumenta ed è dunque necessario integrare l'apporto alimentare. La Tabella 5 di pagina 16 riassume il bisogno di vitamine e minerali in diverse epoche della vita ⁽²⁾. La Tabella 14 elenca alcune delle condizioni in cui è ne-

cessaria una ulteriore supplementazione vitaminica. Va ricordato infine che il concetto di una sufficiente copertura del fabbisogno vitaminico, da parte di una normale dieta, è comunque vincolato ad un congruo consumo di frutta e vegetali freschi, perché è ben noto che la manipolazione, conservazione e preparazione dei cibi determina una notevole perdita del contenuto vitaminico (Tab. 15).

Relativamente agli oligoelementi, va detto che essi svolgono le loro funzioni interagendo con sostanze endogene prevalentemente proteiche, quali enzimi, ormoni, ecc. La Tabella 16 illustra

alcune delle funzioni svolte dagli oligoelementi nel nostro organismo, ma va ricordato che molti altri aspetti della loro influenza in diversi processi metabolici devono essere ancora compresi.

CENNI SUL RUOLO DEL SALE DA CUCINA NELLA DIETA

Un crescente consumo di sale (NaCl) ha caratterizzato le abitudini dietetiche di quasi tutte le popolazioni occidentali nel corso degli ultimi decenni. Questo crescente consumo è stato associato ad una aumentata prevalenza dell'ipertensione arteriosa e di altre patologie ad essa correlata. In particolare è stata dimostrata una correlazione statisticamente significativa tra consumo di sale in diversi gruppi di popolazione e valori pressori medi (Fig. 4)⁽²⁰⁾.

Queste osservazioni inducono a raccomandare una consistente diminuzione del consumo di sale; tuttavia va ricordato che il sale presente nella dieta ha una molteplice origine: una parte è componente naturale degli alimenti stessi, una parte viene aggiunta nel corso dei processi industriali a cui gli alimenti vengono sottoposti prima del loro consumo, una parte infine è quella che voluttaria-

mente viene aggiunta ai cibi nel corso della preparazione a livello familiare.

È ben chiaro che solo su quest'ultima quota si può agire con una capillare campagna di educazione, ed è stato stimato che in media questa parte della nostra introduzione quotidiana di sale è pari al 38% del totale consumato⁽²¹⁾.

Per giungere a delle indicazioni pratiche, bisogna ricordare che l'attuale assunzione individuale di sale in Italia si aggira tra gli 8 e i 15 g/die (Tab. 17) e che il consumo ideale sarebbe invece non superiore ai 3-5 g/die⁽²¹⁾, pari a quello osservato in alcuni Paesi a struttura economica preindustriale (Nuova Guinea, Kenia, Uganda, ecc.). Poiché questo limite appare estremamente difficile da raggiungere nei Paesi del Mondo Occidentale, un recente rapporto ha indicato come obiettivo minimo una riduzione del consumo di NaCl pari al 10% del consumo attuale⁽²²⁾.

CENNI SUL CONSUMO DI ALCOOL

Le bevande alcoliche costituiscono una comune componente della dieta dell'adulto e poiché sono ben note le patologie correlate al consumo di alcool, è opportuno soffermarsi brevemente

Tabella 14

Condizioni di aumentata richiesta vitaminica ⁽¹⁵⁾.

Situazione clinica	Vitamina
Situazioni fisiologiche	
– bambini, puerpere, convalescenti, adolescenti, sport	vit. A, C, D e vit. gruppo B
Situazioni patologiche	
– alcolismo	B ₁ , B ₆ , C, PP
– anemie	Ac. folico, B ₁₂ , B ₆ , C
– diabete	B ₁ , B ₆
– infezioni acute	C, A, B ₁
– gastroenteropatie	A, K, B ₁ , B ₆ , B ₁₂
– ipotiroidismo	A
– osteoporosi	D
– intossicazioni	B ₁
Terapie con farmaci	
– antibiotici	K, gruppo B
– barbiturici e anticonvulsivanti	C, K e gruppo B
– salicilici	C, K, B ₆
– isoniazide e contraccettivi	B ₆ e gruppo B

Tabella 15

Perdite vitaminiche nella preparazione dei cibi ⁽¹⁵⁾.

	Vit. A	C	B ₁	B ₂	B ₆	B ₁₂
Sterilizzazione latte			30%		30%	30%
Conservazione frutta e verdura	35%	100%				
Cottura vegetali e cereali		75%	75%	75%		
Frittura carni e cereali	100%					
Inscatolamento carne e pesce			20-70%			

Tabella 16**Funzioni correlate agli oligoelementi ⁽¹⁵⁾.**

Sintesi A. nucleici	Zn Mg
Metabolismo proteico	Zn I
Metabolismo glicidico	Zn Mg Cr
Metabolismo lipidico	Zn Cr Mg Va Cu
Ossido-riduzione	Fe Mg Mo Cu I
Trasferimento di energia	Fe Cu Mn Mg
Detossificazione	Zn Fe Cu Mn
Metabolismo cerebrale	Zn Mn Cu
Eritropoiesi-coagulazione	Zn Fe Co Cu Mo Mn Se
Immunità	Zn Cu Se Mn Co I
Tess. connettivo e osseo	Cu Si Mn Se
Attività muscolare	Mg Se I
Conduzione nervosa	I
Dentizione	F Mo Va
Gusto	Cu Zn Ni
Trofismo cute e annessi	Zn Fe Mn Cu
Accrescimento	F Cu Zn Se Va As G I Si Mo
Sviluppo sessuale	Zu Mn Va As I
Riproduzione	Zu Mn I Se
Sviluppo fetale	Zn Mn Cu I
Attività ormonale	
Tiroxina	I Cu Mn
Insulina	Cr Mn
Altri	Cu Zn Mn Ni
Protezione della carcinogenesi	Se
Equilibrio idro-elettrolitico	Va
Attività vitaminica	
Vit. E	Se Mo
Vit. A	Zn
Vit. B ₁₂	Co

Figura 4

Pressione del sangue e consumo di sale (maschi) ⁽²⁰⁾.

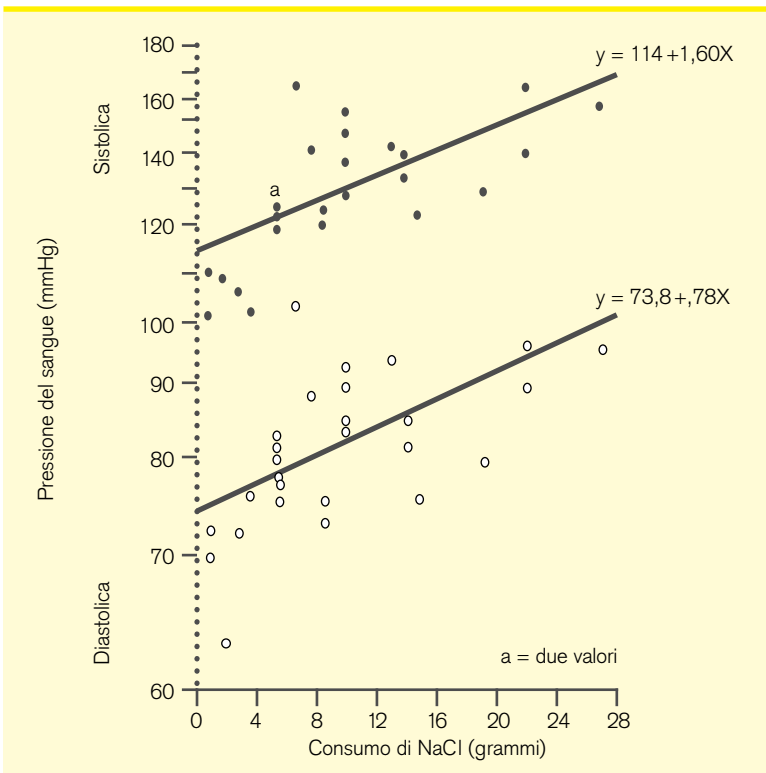


Tabella 17

Consumo di sale alimentare (grammi/giorno/abitante) ⁽²⁾.

	1959-60	1963-64	1968	1972	1976	1980	1982	1984
Vendite del Monopolio	19,1	19,0	18,6	19,0	14,0*	9,8*	7,9*	6,1* (15,3)**
Da indagine dell'I.N.N.***							1980-1984	
Sale fino							5,4	
Sale grosso							8,4	
Totale							14,2	

* Dal 1974 il sale non è più venduto dai soli Monopoli di Stato per cui dopo questa data le cifre rappresentano soltanto una parte del consumo di prodotto.

** Una stima da parte di esperti dei Monopoli di Stato per il 1984 afferma che la propria quota rappresenta il 40% del sale venduto, per cui il consumo è valutabile in circa 15 grammi.

*** Dati relativi a n° 1600 famiglie.

sull'argomento. L'alcool viene metabolizzato nel nostro organismo per l'80% a livello epatico; in questa sede viene convertito per la maggior parte in acetato e successivamente sotto forma di acetil-CoA entra nel ciclo di Krebs determinando una resa energetica di 7,1 kcal/g.

Va subito detto però che esistono dati che fanno supporre che la utilizzazione di queste calorie, teoricamente prodotte dal metabolismo dell'etanolo, sia imperfetta e dunque che la resa calorica reale sia inferiore ⁽²³⁾; questo fenomeno sarebbe più accentuato negli alcolisti cronici, nei quali il metabolismo dell'etanolo sarebbe "deviato" dal sistema classico (alcohol-deidrogenasi), al sistema microsomiale (MEOS) ⁽²⁴⁾.

Ecco dunque un primo dato che indica una sostanziale differenza tra un consumo moderato di alcolici ed un consumo abbondante.

Altre osservazioni in questo senso sono eminentemente cliniche. La cirrosi epatica e la pancreatite cronica sono due tra le patologie chiaramente collegate, da dati epidemiologici, clinici e sperimentali, al consumo di etanolo; esse si determinerebbero per la sintesi a partire dall'etanolo di esteri etilici degli acidi grassi, i quali sostituirebbero i grassi neutri nelle strutture cellulari dan-

do il via a processi di alterazione che diventano successivamente irreversibili.

È vero d'altronde che un moderato consumo di alcool esplica effetti positivi sull'assetto apolipoproteico e sulle malattie cardiovascolari. In particolare sembra che un modesto consumo determini un aumento dell'HDL-colesterolo ⁽²⁵⁾, mediante un aumento delle Apo-lipoproteine A1 e A2 ⁽²⁶⁾.

È stato anche supposto che l'aumento sierico dell'HDL colesterolo sia legato ad una modificazione del trasferimento dei componenti delle VLDL e dei chilomicroni alle HDL ⁽²⁷⁾.

Va aggiunto che questi benefici effetti sembrerebbero soprattutto legati al consumo di vino, più che di altre bevande alcoliche ⁽²⁸⁾, ed è stato supposto che altri componenti del vino, e non il solo etanolo, determinino l'effetto positivo sull'apparato cardiovascolare.

È peraltro noto che consumi elevati di etanolo causano una patologia miocardica etilica e la comparsa di turbe del ritmo che aumentano complessivamente il rischio di mortalità.

Occorre quindi cercare di trarre delle indicazioni pratiche e specificare in che misura si può, o addirittura è preferibile, consumare alcolici. Ci rifacciamo a questo proposito ad una indagine del Centro Educazione e Studi sull'alimentazione di

Trieste dell'Istituto Nazionale della Nutrizione ⁽²⁹⁾: a) un consumo inferiore a 0,35 g/kg peso/die (equivalente a 200 cc circa di vino, 500 cc di birra, non aggiunte di superalcolici) non provoca alcun danno; b) un consumo di 0,5 g/kg/die non provoca danni al di sotto dei 50 anni, ma causa alterazioni biochimiche, non sicuramente correlate a danni anatomico-funzionali, al di sopra di questa età; c) consumi fra 0,5-1 g/kg/die sono senza conseguenze al di sotto dei 50 anni ma accentuano le alterazioni al punto b al di sopra dei 50 anni; d) consumi superiori a 1-2 g/kg/die determinano la comparsa di alterazioni biochimiche in tutte le fasce di età.

CONCLUSIONI

Poiché questo capitolo ha uno scopo eminentemente pratico, volto a dare indicazioni sui consumi raccomandabili dei vari componenti dietetici, ci siamo appena soffermati sulle patologie correlate agli errori nelle abitudini alimentari. Crediamo però che risulti ben evidente che la composizione della nostra dieta quotidiana ha una sicura influenza sulla nostra qualità della vita e sulla stessa aspettativa di vita. Benché il patrimonio genetico individuale abbia un peso che

è forse ancora oggi corretto considerare prevalente nel determinismo delle malattie, il fattore ambientale ha sicuramente accresciuto il suo peso relativo. È dunque opportuno tenere ben presente che le abitudini alimentari costituiscono un aspetto fondamentale del fattore ambientale e che è compito del Medico educare correttamente la propria "utenza", determinando una efficace azione di prevenzione che porti alla riduzione della prevalenza delle "patologie dieta-correlate".

BIBLIOGRAFIA

1. Erikson EH
Growth and crises of the healthy personality. In: Identity and the life cycle: selected papers by Erik H Erikson.
Psychological issues, 1:18, 1959.
2. Livelli di assunzione giornaliera raccomandati di energia e nutrienti per la popolazione italiana (LARN), a cura della Società Italiana di Nutrizione Umana.
Revisione, 1986-87, INN, Roma.
3. Bray GA
Obesity in America. Proceeding of the 2nd Fogarty International Center Conference on Obesity.
Report n. 79, DHEW, Washington D.C., 1979.
4. FAO/WHO/UNU
Energy and protein requirements. Report of a joint FAO/WHO/UNU expert consultation.
Technical Report Series 724, WHO, Geneva, 1985.

- 5.** Rosenbaum S et al
A survey of heights and weights of adults in Great Britain.
Ann Hum Biol, 1980.
- 6.** Anonimo
Build study 1979, Chicago: Society of actuaries and association of life insurance medical director of America 1980.
- 7.** Larsson B et al
The health consequences of moderate obesity.
Int J Obesity, 5:97, 1981.
- 8.** Nomura A et al
Body mass index as a predictor of cancer in man.
J N Clin, 74:319, 1985.
- 9.** MacDonald I et al
Difference between sucrose and glucose diets in their effects on the rate of body weight change in rats.
J Nutr, 111:1543, 1981.
- 10.** Crapo PA et al
Plasma glucose and insulin response to orally administered simple and complex carbohydrates.
Diabetes, 25:741, 1976.
- 11.** Cummings JH
Incontro: "Fibre nutrizione e salute", Roma 23 aprile 1985.
- 12.** Waterlow JC
Observation the mechanisms of adaptation to low protein intakes.
Lancet, 2:1091, 1968.
- 13.** Calloway DH
Nitrogen balance of man with marginal intakes of protein and energy.
J Nutr, 105:914, 1975.
- 14.** Naismith DJ et al
The protein cost of pregnancy in the rat.
Proc Nutr Soc, 32:1A, 1973.
- 15.** Genova R et al
Appunti di fisiopatologia della nutrizione.
Ed. CSH, Milano, 1991.
- 16.** Keys A et al
The diet and all causes death rate in the Seven Countries Study.
Lancet, 2:58, 1981.
- 17.** Gordon T et al
Differences in coronary heart disease in Framingham, Honolulu and Puerto Rico.
J Chron Dis, 27:329, 1974.
- 18.** Miller AB et al
A study of diet and breast cancer.
Am J Epidemiol 107:499, 1978.
- 19.** Cramer DW et al
Dietary animal fat in relation to ovarian cancer risk.
Obstetr Gynecol, 63:833, 1984.
- 20.** Gleibermann L
Blood pressure and dietary salt in human populations.
Ecol Food Nutr, 2:143, 1973.
- 21.** WHO
Prevention of coronary heart disease.
Technical Report Series 678, WHO, Geneve, 1982.
- 22.** James WPT
Proposal for nutritional guidelines for health education in Britain.
NACNE, Health Educ Council, London, 1983.
- 23.** Pirola RC et al
The energy cost of the metabolism of drugs, including ethanol.
Pharmacology, 7:185, 1972.

24. Pirola RC et al

Hypothesis: energy wastage in alcoholism and drug abuse: possible role of hepatic microsomal enzymes. Am J Clin Nutr, 29:90, 1976.

25. Yano K et al

Coffee, alcohol and risk of coronary heart disease among Japanese men living in Hawaii. N Engl J Med, 297:405, 1977.

26. Fraser GE et al

The effect of alcohol on serum high density lipoprotein: a controlled experiment. Atherosclerosis, 46:275, 1983.

27. Schaefer EJ

Lipoaprotein metabolism. J Lipid Res, 19:667, 1978.

28. Legger A.S.S.T. et al

Factor associated with cardiac mortality in developed Countries with particular reference to the consumption of wine. Lancet, 1:1017, 1979.

29. Raimondi A et al

I livelli di assunzione accettabili di alcohol. Citato in LARN '86-'87 pag 110 (voce bibl 2).

NUTRIZIONE E QUALITÀ DELLA VITA NELL'ANZIANO

C. VERGANI

Cattedra di Gerontologia e Geriatria, Università degli Studi di Milano

Il nostro è un mondo che cambia. Rivolgimenti socio-politici ed economici hanno segnato questi ultimi decenni. L'invecchiamento della popolazione è uno degli aspetti caratterizzanti le società occidentali. In Italia la diminuzione del tasso di natalità (Fig. 1) e l'allungamento della durata della vita hanno impresso una modifica significativa alla ripartizione degli italiani per fasce di età. Il numero medio dei figli per donna è sceso a 1,3, ben al di sotto del limite del ricambio generazionale, e l'attesa di vita alla nascita è salita a 73 anni per l'uomo e 80 anni per la donna, circa il doppio rispetto a quella registrata agli inizi del secolo. Conseguentemente, la percentuale degli ultrasessantacinquenni nella nostra popolazione è passata dal 4% ai primi del '900 al 15% d'oggi (Fig. 2), e le proiezioni, che si basano su premesse già esistenti, prevedono entro la prima decade del 2000 una percentuale superiore al 20%. Questo "imperativo demografico" (la popolazione invecchia!)

è a tutti noto, ma tuttora non è oggetto di una approfondita analisi.

Le conseguenze sono molteplici. Basti pensare al settore del lavoro, della previdenza e della sicurezza sociale, ove il carico generazionale grava sempre di più sui giovani. "Rischiamo anche su questo versante – è stato detto – di farci maledire dai nostri figli e nipoti".

Sul versante della sanità gli anziani consumano il 37% della spesa globale ed occupano ogni giorno negli ospedali 4 letti su 10. Anche per quanto riguarda la formazione professionale del medico curante i ritardi sono notevoli, se si considera che l'insegnamento della fisiologia e della patologia dell'anziano è stato a lungo trascurato.

Nella nostra società, al "giovanilismo" prevalente, corrisponde una sorta di "ageismo" che squalifica il soggetto anziano⁽¹⁾. Da ciò soluzioni prevalentemente di tipo assistenzialistico, finalizzate alla istituzionalizzazione dei soggetti più fragili (il 15-20% degli anziani non

Figura 1

Nati in Italia nel 1971 e nel 1991.

□ 1971
 ■ 1991

Fonte: Istituto Nazionale di Statistica

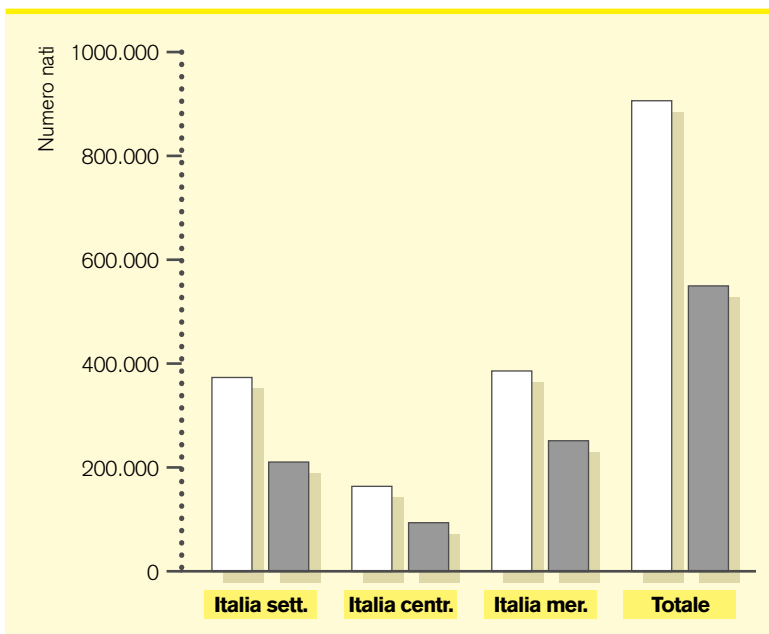
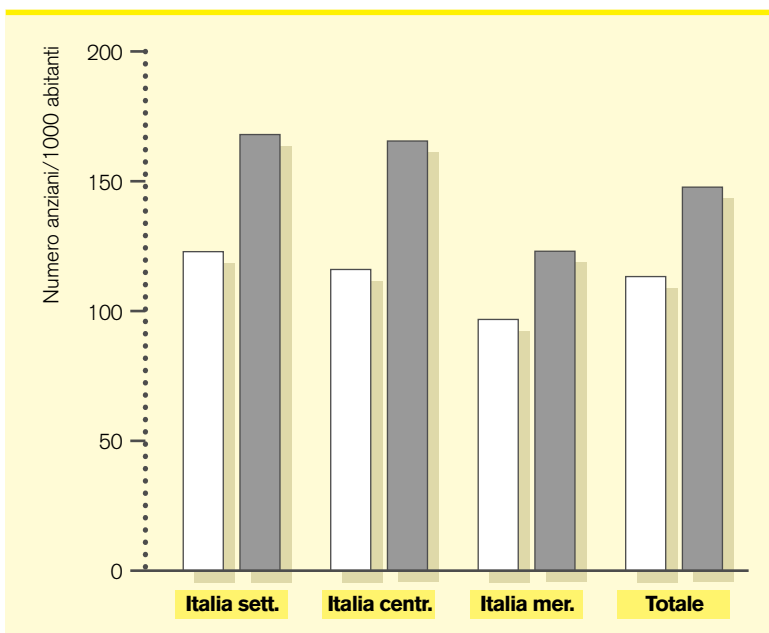


Figura 2

Anziani per mille abitanti in Italia nel 1971 e nel 1991.

□ 1971
 ■ 1991

Fonte: Istituto Nazionale di Statistica



autosufficienti). Ne consegue lo stereotipo di un anziano incapace di svolgere un ruolo attivo nella società.

ALCUNE CARATTERISTICHE FISIologiche DELL'ANZIANO

Caratteristica del processo biologico dell'invecchiamento è la perdita delle riserve funzionali ⁽²⁾. Il nostro organismo è dotato di una ridondanza di strutture e di funzioni. Gli oltre due milioni di nefroni, le unità funzionali dei reni, sono in eccesso rispetto alle esigenze dell'organismo. A livello molecolare il DNA con le sue 3×10^9 basi è in grado di accomodare milioni di geni. In realtà si ritiene che solo un centesimo del DNA codifichi per proteine; il resto è un DNA "selfish", "junk", cui non si riconosce una funzione specifica. L'organismo, raggiunto il massimo delle prestazioni funzionali attorno ai 30 anni, va incontro progressivamente ad un declino, più o meno accentuato, cui corrisponde la perdita di strutture. Una caratteristica che si osserva nella popolazione anziana è l'ampia dispersione dei parametri fisiologici (Fig. 3). Mentre nei giovani questi tendono a convergere verso un punto medio, negli anziani esiste un ampio range di valori cui corrispondono

livelli di prestazione molto differenziati. Si passa così dal vecchio inabile all'anziano "sano" che vive "con successo" l'ultima parte della vita ⁽³⁾. Non necessariamente l'anziano "sano" è privo di malattia: artrite/artrosi, ipertensione arteriosa, cardiopatia, perdita dell'udito e del visus, broncopneumopatia cronica ostruttiva, malattia del seno coronarico, ecc., sono affezioni frequenti che si presentano spesso in associazione (polipatologia). Ne deriva che circa il 20% degli anziani non istituzionalizzati presenta qualche difficoltà nello svolgere le attività di base, necessarie per la cura di se stesso (mangiare, lavarsi, vestirsi, andare al gabinetto; le cosiddette attività del vivere quotidiano, ADL) o le attività richieste per la cura della casa (fare la spesa, cucinare, lavare, amministrare i soldi; le cosiddette attività strumentali del vivere quotidiano, IADL). Tuttavia la presenza di malattie e di deficit parziali non significa mancanza di salute nell'anziano. Il binomio salute-malattia si scinde nel caso dell'anziano, per il quale la salute si identifica con l'autosufficienza. Quest'ultima si basa su una componente fisica, una psico-affettiva ed una socio-relazionale.

Secondo alcune indagini, l'isolamento, la morte del coniuge, l'abbandono dei figli, compromettono la so-

pravvivenza dell'anziano più della stessa malattia e del bisogno economico⁽⁴⁾.

I 9 milioni di anziani che si aggirano per le nostre strade richiedono, pertanto, un'attenzione nuova ed un approccio globale finalizzato ad assicurare la qualità della vita in età avanzata. Oggi, in Italia, su 100 nati 80 superano la barriera dei 65 anni (Fig. 4): le curve di sopravvivenza, che esprimono la percentuale dei nati che sopravvivono in corrispondenza delle diverse età, tendono a rettangolarizzarsi, ma al di sotto della curva di sopravvivenza sta la curva della disabilità (Fig. 5). Comprimerne la curva della disabilità verso la curva della sopravvivenza, pertanto fare coincidere l'"attesa di vita" con l'"attesa di vita attiva", è la grande sfida della medicina d'oggi⁽⁵⁾. Il problema non è tanto prolungare la durata della vita verso il suo potenziale massimo, che è di circa 120 anni, ma assicurare una vecchiaia degna di essere vissuta. Gli anni futuri ci diranno quale delle due prospettive – aumento della vita attiva o aumento della disabilità – prevarrà.

I fattori determinanti l'ampio range di dotazioni fisiche e di prestazioni funzionali nell'anziano sono da una parte la costituzione genica dall'altra l'interazione dell'organismo con l'ambiente. Gene ed ambiente giocano la loro parte fin

dai primi anni di vita. Esistono una "developmental longevity" e una "postdevelopmental longevity" che coprono tutto l'arco della vita⁽⁶⁾: si raccoglie in età avanzata quello che si è seminato nel corso degli anni. Da ciò si evince l'importanza della rimozione precoce dei fattori di rischio (astensione dal fumo, controllo dell'ipertensione arteriosa, del diabete mellito, della dislipidemia, del sovrappeso, dello stress). Da considerare è anche la valutazione della dieta dell'anziano in relazione sia all'apporto energetico sia alla qualità dei nutrienti.

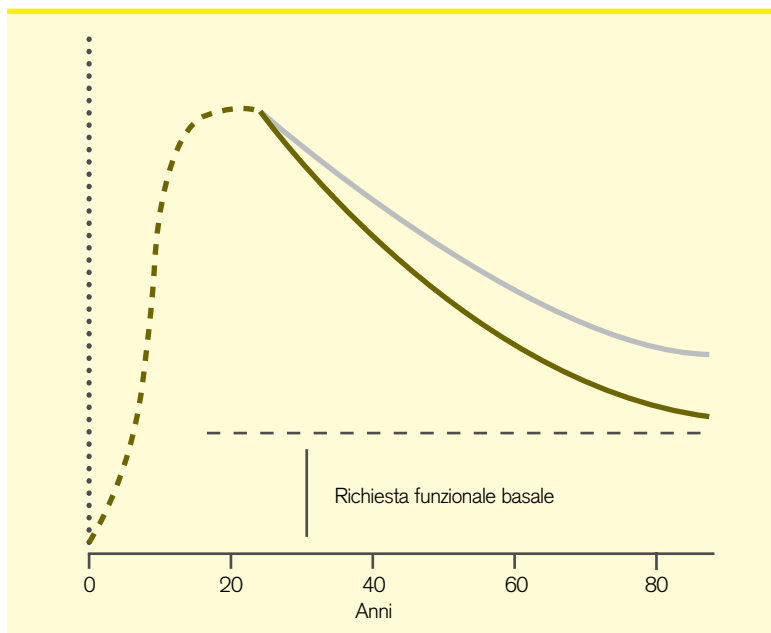
RICHIESTA CALORICA

La richiesta calorica nel soggetto anziano deve tenere conto sia della variazione nella composizione corporea sia delle abitudini comportamentali. Nell'organismo dell'anziano diminuisce la massa magra, cioè la massa muscolare metabolicamente attiva, ed il contenuto d'acqua, mentre aumenta la massa adiposa (Fig. 6).

Il metabolismo basale si riduce del 10% fra i 51 e i 75 anni, tuttavia il consumo basale di ossigeno normalizzato per litro di acqua corporea non si riduce (Fig. 7). Ciò significa che il metabolismo aerobico per massa protoplasmati-

Figura 3

Andamento della capacità funzionale nel corso delle diverse età. Negli anziani i parametri biologici appaiono ampiamente dispersi. In assenza di malattia la capacità funzionale, tuttavia, non scende mai al di sotto della richiesta basale ⁽²⁵⁾.

**Figura 4**

La figura rappresenta le curve di sopravvivenza dei maschi e delle femmine negli anni 1910-12 e nell'anno 1983. Mentre nel periodo 1910-12 la sopravvivenza è pressoché uguale nei due sessi, nel 1983 si osserva che la donna vive più a lungo dell'uomo. Le frecce indicano l'attesa di vita alla nascita che era di circa 45 anni per entrambi i sessi nel 1910-12 e di 72 anni per gli uomini e di 78 anni per le donne nel 1983. Oggi oltre l'80% dei soggetti sopravvive al di là dei 65 anni.

- Maschi 1983
- - - Femmine 1983
- Maschi 1910-12
- - - Femmine 1910-12

Fonte: Annuario Statistico Italiano, ed. 1989

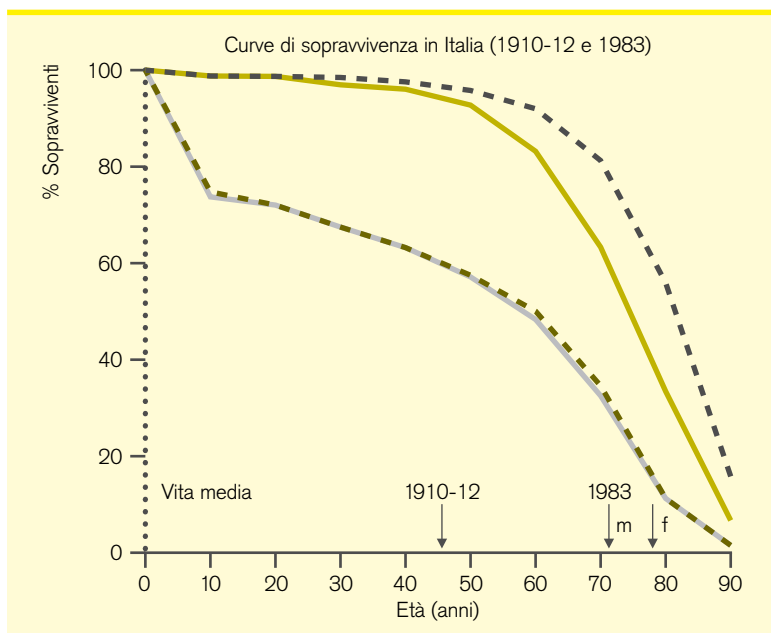


Figura 5

La figura rappresenta le curve della morbidità, della disabilità e della sopravvivenza. Scopo della medicina oggi è comprimere le curve della morbidità e della disabilità verso la curva della sopravvivenza ⁽²⁶⁾.

- Sopravvivenza
- Disabilità
- Morbidità

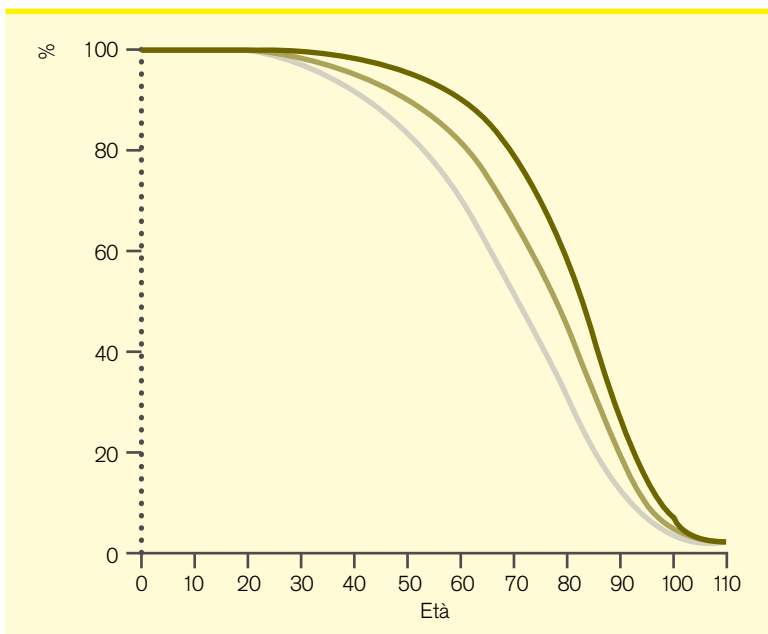
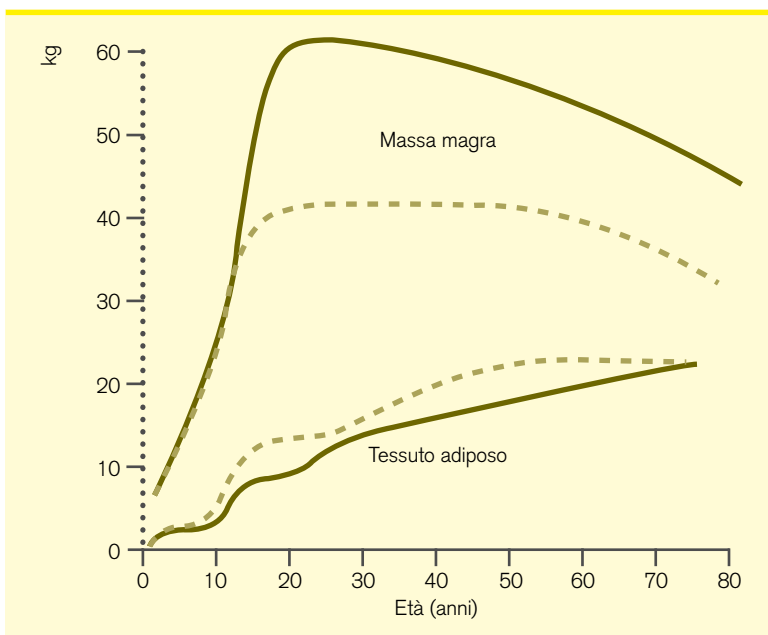


Figura 6

Andamento dei valori medi della massa magra e del tessuto adiposo nel corso delle diverse età ⁽²⁷⁾.

- Uomini
- - - Donne



ca non si modifica negli anziani⁽⁷⁾.

Il consumo energetico diminuisce nell'anziano soprattutto per diminuzione dell'attività fisica. Nel Baltimore Longitudinal Study il consumo calorico esterno ed il metabolismo basale passano da 1175 kcal e 1636 kcal, rispettivamente, a 30 anni, a 640 kcal e 1324 kcal a 80 anni.

La spesa energetica totale ammonta, pertanto, a 2811 kcal e 1924 kcal nei due gruppi di età (Fig. 8)⁽⁸⁾.

Le Recommended Dietary Allowances (RDA) americane del 1989⁽⁹⁾, calcolate tenendo conto dei dati forniti dalla Food and Agriculture Organization e dalla World Health Organization (FAO/WHO)⁽¹⁰⁾, suggeriscono, nei soggetti di età superiore a 51 anni, 2300 kcal per i maschi e 1900 kcal per le donne.

I livelli raccomandati di assunzione giornaliera di energia e nutrienti per la popolazione italiana (LARN 1986/87)⁽¹¹⁾, nei soggetti al di sopra dei 60 anni, sono pari a 2000 kcal per l'uomo e 1700 kcal per la donna.

I livelli consigliati sono ovviamente indicativi e non tengono conto della diversa attività dei soggetti.

Un indice globale di riferimento del bilancio energetico è il peso corporeo, che aumenta negli individui fino ai 40-

50 anni, rimane stabile fino ai 70 anni, per poi diminuire⁽¹³⁾. L'affermazione "thinner is better" non trova conferma in alcuni studi longitudinali. Andres ha evidenziato che i soggetti moderatamente in sovrappeso presentano una minore probabilità di morte (Fig. 9)⁽¹²⁾.

LINEE GUIDA PER I NUTRIENTI

Diverse società mediche negli Stati Uniti hanno fornito linee guida per conseguire i "dietary goals" nella popolazione in generale.

La "dieta prudente" consigliata è costituita da grassi per il 30% delle calorie totali (di cui il 10% grassi saturi e il 20% mono e poliinsaturi), da carboidrati per il 58% e da proteine per almeno il 12%.

L'American Heart Association suggerisce di non superare il consumo giornaliero di 300 mg di colesterolo e di 3 g di sodio, al fine di contrastare l'iperlipidemia e l'ipertensione arteriosa. Le RDA/1989 consigliano, al di sopra dei 51 anni, 0,8 g/kg/die di proteine, cioè un quantitativo pari a quello dei giovani.

In una dieta di 2300 kcal/die per gli uomini e 1900 kcal/die per le donne tale quantitativo corrisponderebbe ad

Figura 7

Consumo basale di O₂, H₂O corporea e consumo basale di O₂ per unità di H₂O corporea nelle diverse età ⁽⁷⁾.

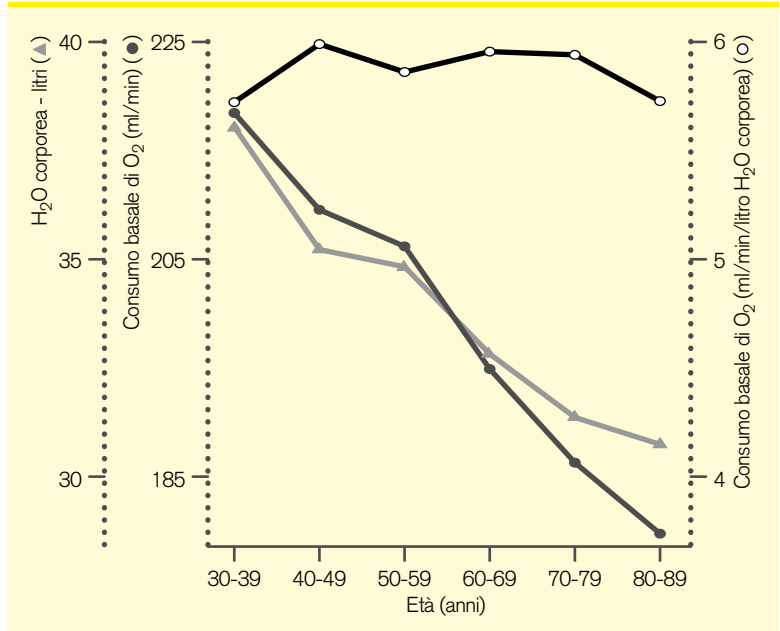


Figura 8

Bilancio energetico medio giornaliero in soggetti sani di sesso maschile di età compresa fra i 30 e gli 80 anni ⁽⁸⁾.

- Apporto totale
- Spesa energetica
- MB cal/24 h

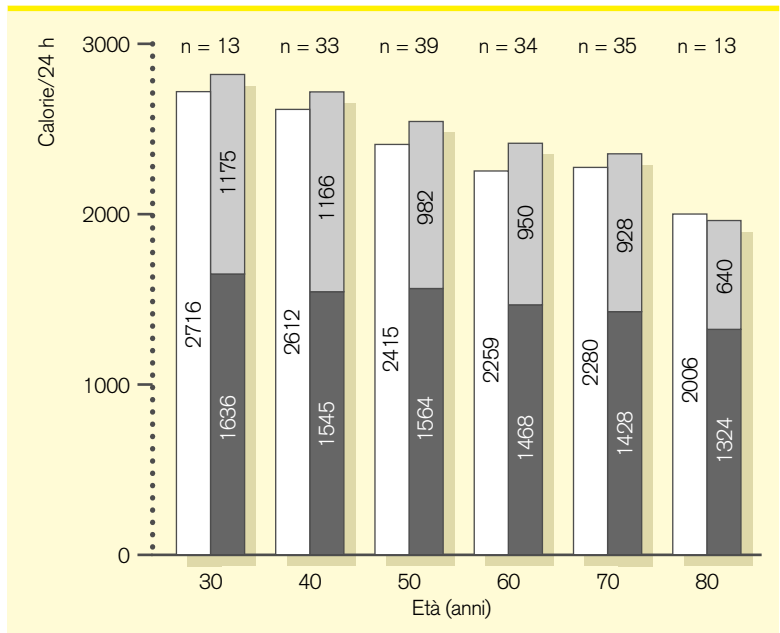
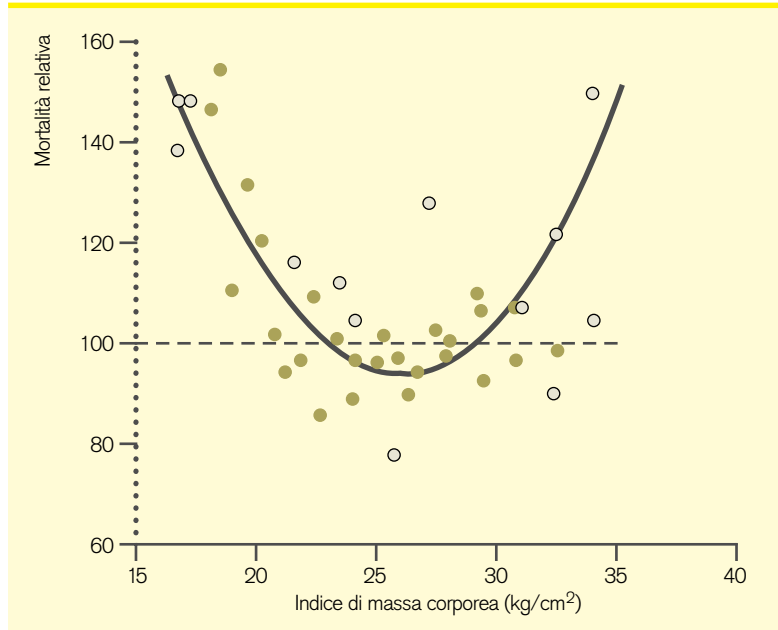


Figura 9

Andamento ad U della relazione fra indice di massa corporea e mortalità relativa. La mortalità pari a 100 è quella media o attesa per uomini di età fra i 60-69 anni. Il nadir della curva cade in corrispondenza dell'indice di massa corporea che si associa alla più bassa mortalità ⁽²⁸⁾.

- ≥ 36 a.
- 10-34 a.



un contenuto proteico pari a circa il 10% delle calorie totali.

Nonostante la riduzione della massa magra e la minore richiesta calorica non si osservano modificazioni significative del turnover proteico nell'anziano.

Secondo alcuni autori 0,9-1 g di proteine/kg/die è un apporto più adeguato alle esigenze metaboliche dell'anziano. La richiesta aumenta in situazioni di stress quali le infezioni, le fratture ossee, gli interventi chirurgici, le piaghe da decubito, le ustioni, ecc.

Un alto contenuto proteico nella dieta favorirebbe, secondo alcuni autori ⁽¹³⁾, la compromissione renale che si mani-

festa spesso in corso di invecchiamento. Questa osservazione non è tuttavia condivisa da altri ricercatori ⁽¹⁴⁾.

L'introduzione dei carboidrati nella dieta deve tenere conto dell'alta prevalenza dell'intolleranza al lattosio e dell'intolleranza glicidica più frequente negli anziani.

Il deficit di lattasi (β -galattosidasi) intestinale porta al non assorbimento del lattosio, che viene metabolizzato dai batteri intestinali, con conseguenti flatulenza, crampi e diarrea.

È opportuno, in questi casi, non evitare completamente l'assunzione di latte, che contiene nutrienti ad alto va-

lore biologico, ma ridurne l'introduzione utilizzando yoghurt o prodotti pretrattati con lattasi.

È noto che spesso nell'anziano si instaura una resistenza periferica all'insulina con conseguente aumento della glicemia postprandiale. Secondo il National Health and Nutrition Examination Survey II (NHANES II, 1976-1980) la prevalenza del diabete mellito aumenta dal 2,1% nella fascia di età 20-44 anni al 17,9% in quella 65-74 anni; inoltre il 23% degli anziani presenta ridotta tolleranza glicidica rispetto al 6,5% dei giovani (Tab. 1).

Dal punto di vista dietetico la compromissione del metabolismo glicidico richiede l'introduzione di carboidrati complessi. Fra i carboidrati complessi figurano le fibre.

Le fibre dietetiche sono composti vegetali resistenti all'idrolisi degli enzimi digestivi presenti nell'ileo. Si distinguono in fibre insolubili e solubili. Le prime

(cellulosa, emicellulosa, lignina) legano l'acqua fino a 5-7 volte il loro peso secco e favoriscono il transito intestinale. Sono presenti soprattutto nella crusca di grano, nella buccia della frutta e nelle verdure (carote e altre radici vegetali).

Le fibre solubili (pectina, mucillagini, gomme), presenti nella frutta (fragole, agrumi, mele), nei legumi, nella crusca di avena, adsorbono meno acqua ma formano una matrice gelatinosa che rallenta l'assorbimento intestinale. Possono essere degradate dai batteri intestinali e produrre fermentazione e flatulenza.

Esse sono in grado di diminuire l'assorbimento del glucosio, riducendo i picchi glicemici e insulinemici, e di diminuire l'assorbimento dei grassi, riducendo del 10-15% la colesterolemia nei soggetti ipercolesterolemici^(15, 16).

Le fibre dietetiche rivestono particolare importanza nell'anziano perché facilitano l'evacuazione intestinale, migliora-

Tabella 1

Diabete mellito e ridotta tolleranza glicidica in soggetti (%) di diversa età⁽²⁹⁾.

	Gruppi di età			
	20-44	45-54	55-64	65-74
Diabete mellito (DM) conclamato	1,1	4,3	6,6	9,3
Diabete mellito diagnosticato mediante OGTT	1,0	4,4	6,5	8,6
• Prevalenza di diabete	2,1	8,7	13,1	17,9
Ridotta tolleranza glicidica-IGT	6,5	14,9	15,2	22,9
• Totale (DM + IGT)	8,6	23,6	28,3	40,8

no la diverticolosi/diverticolite del colon, presente nel 5-10% degli anziani, e riducono l'incidenza della colelitiasi.

Si ritiene che l'apporto di fibre nella dieta debba essere pari a 25-30 g/die. La Tabella 2 riporta il contenuto in fibre di alcuni alimenti.

Un eccesso di fibre nella dieta può associarsi ad un deficit degli oligoelementi che vengono adsorbiti dai fitati, presenti nelle fibre stesse, ed eliminati dall'intestino.

I grassi sono i nutrienti con maggiore densità calorica. Il colesterolo e i fosfolipidi sono costituenti delle membrane cellulari; il colesterolo è il precursore di vitamine, di ormoni e di acidi biliari e svolge, pertanto, funzioni essenziali nel nostro organismo.

Tuttavia, la mortalità e morbilità da malattie cardiovascolari, la cui causa principale è l'aterosclerosi, hanno indotto le Consensus Conferences a dettare linee guida che suggeriscono una restrizione nel consumo di grassi saturi, prevalentemente di origine animale, al fine di controllare i livelli ematici del colesterolo⁽¹⁷⁾.

Diversi studi d'intervento su popolazioni, prevalentemente su uomini di media età, hanno dimostrato che la diminuzione dei livelli di colesterolemia comporta una minore incidenza di malattia

cardiovascolare^(18, 19) e, in alcuni studi angiografici, addirittura la regressione della placca ateromatosa⁽²⁰⁾. Emerge, tuttavia, dall'analisi critica dei dati, la necessità di formulare nuove linee guida che tengano conto del sesso e dell'età dei soggetti (livelli desiderabili "sex and age specific")⁽²¹⁾.

In corso d'invecchiamento i livelli dei lipidi e delle lipoproteine in circolo aumentano (Figg. 10-11), tuttavia, il rischio relativo dovuto all'ipercolesterolemia diminuisce (Fig. 12).

Ciò suggerisce un atteggiamento meno drastico nel ridurre i livelli di colesterolemia nell'anziano, nel quale è opportuno individuare e correggere eventuali altri fattori di rischio cardiovascolare, quali l'ipertensione arteriosa, la mancanza di esercizio fisico e il sovrappeso. In uno studio di Goldberg et al.⁽²²⁾, gli anziani sedentari ed obesi presentano i più alti livelli di trigliceridi, di colesterolo totale, di colesterolo LDL e i più bassi livelli di colesterolo HDL (Fig. 13).

Una riduzione significativa del contenuto di grassi nella dieta è invece da perseguire nell'anziano quando si debba attuare una prevenzione secondaria.

Negli anziani l'**equilibrio idrico** è un fattore importante dell'omeostasi dell'organismo e merita particolare attenzione.

Tabella 2

Contenuto in fibre di alcuni alimenti (grammi di fibra per 100 g di alimento al netto degli scarti) ⁽³⁰⁾.

	Totale	Insolubile	Solubile
Farina di segale	14,27	10,69	3,58
Snack frutta pressata	12,56	10,22	2,34
Arachidi	10,92	9,89	1,03
Ceci (B)	9,60	9,06	0,54
Pecani	9,43	9,07	0,36
Orzo perlato	9,24	4,83	4,41
Castagne arrostiti	9,09	8,33	0,76
Castagne	8,37	8,01	0,36
Fiocchi di avena	8,29	4,99	3,30
Carciofi (B)	7,85	3,17	4,68
Lenticchie	7,33	7,15	0,18
Fave (B)	7,30	6,75	0,55
Crackers integrali	7,07	6,24	0,83
Fette biscottate integrali	7,07	6,24	0,83
Pasta integrale	6,51	5,36	1,15
Pane integrale (B)	6,51	5,36	1,15
Fagioli (B)	6,39	5,78	0,81
Piselli (C)	6,32	5,73	0,59
Noci	6,21	5,37	0,84
Fave fresche (C)	5,94	4,86	1,08
Cologne	5,92	4,51	1,41
Castagne (B)	5,92	5,31	0,61
Biscotti integrali	5,21	4,40	0,81
Cavoletti Bruxelles (B)	5,04	4,30	0,74
Fichi d'India	5,00	4,87	0,13
Funghi pleurotus (C)	4,99	4,65	0,34
Fave fresche	4,97	4,45	0,52
Carciofi (S)	4,97	1,93	3,04
Cicoria (B)	3,55	2,43	1,12
Melanzane (C)	3,50	2,31	1,19
Crackers senza grassi	3,32	1,84	1,48
Funghi prataioli (C)	3,31	3,09	0,22
Broccoletti siciliani (B)	3,26	2,42	0,84

(B) = Bollito; (C) = Saltato in padella; (S) = Surgelato.

Tabella 2

[segue]

	Totale	Insolubile	Solubile
Pane bianco	3,18	1,72	1,46
Carote	3,11	2,70	0,41
Broccoli (B)	3,11	2,54	0,57
Carote	3,09	1,64	1,45
Pasta integrale	3,02	2,58	0,44
Radicchio rosso	2,96	2,37	0,59
Fagiolini (B)	2,93	2,07	0,86
Pasta integrale al sugo	2,92	2,13	0,79
Verza	2,88	2,53	0,35
Pere (con buccia)	2,87	2,25	0,62
Fagioli a corallo (B)	2,85	2,14	0,71
Porri (B)	2,85	2,00	0,85
Cavolo cappuccio (B)	2,71	2,00	0,71
Puntarelle	2,69	1,46	1,23
Topinambur (C)	2,67	2,01	0,66
Rape bianche	2,61	2,32	0,29
Pasta	2,61	1,60	1,01
Rape rosse	2,59	2,05	0,54
Cavolo cappuccio	2,58	2,26	0,32
Cipolle bianche	1,04	0,88	0,16
Pomodori	1,01	0,77	0,24
Farina di riso	1,00	0,90	0,10
Ananas	0,98	0,83	0,15
Verza (B)	2,55	1,81	0,74
Lollo	2,53	2,43	0,10
Farina di frumento	2,42	0,95	1,47
Cavolfiori (B)	2,39	1,68	0,71
Agretti (B)	2,29	1,88	0,41
Funghi prataioli	2,25	2,14	0,11
Melagrane	2,24	1,98	0,26
Finocchi	2,22	1,97	0,25
Kiwi	2,21	1,43	0,78
Broccoletti di rapa (B)	2,20	1,59	0,61

(B) = Bollito; (C) = Saltato in padella; (S) = Surgelato.

Tabella 2

[segue]

	Totale	Insolubile	Solubile
Minestrone	2,06	1,50	0,56
Asparagi (B)	2,06	1,57	0,49
Spinaci (B)	2,06	1,64	0,42
Nespole	2,06	1,57	0,49
Pasta al sugo	2,05	1,64	0,41
Rape bianche	2,02	1,50	0,52
Fichi	2,01	1,38	0,63
Mele (con buccia)	1,99	1,44	0,55
Pesca (con buccia)	1,92	1,14	0,78
Peperoni	1,90	1,47	0,43
Finocchi (B)	1,87	1,38	0,49
Cipolline bianche	1,85	1,48	0,37
Banane	1,81	1,19	0,62
Cipolline bianche (C)	1,79	1,20	0,59
Mandarini	1,70	1,03	0,67
Peperoni (C)	1,68	0,93	0,75
Pompelmo	1,60	1,06	0,54
Arance	1,60	1,00	0,60
Sedano	1,59	1,41	0,18
Prugne rosse	1,58	0,91	0,67
Fragole	1,58	1,13	0,45
Uva nera	1,58	1,33	0,25
Pesca (senza buccia)	1,58	0,71	0,87
Indivia	1,57	1,40	0,17
Bieta (B)	1,57	1,37	0,20
Patate (B)	1,56	0,85	0,71
Albicocche	1,54	0,83	0,71
Cardi (B)	1,53	1,25	0,28
Pesca noce	1,50	0,65	0,85
Lattuga	1,46	1,33	0,13
Patate novelle (B)	1,43	1,05	0,38
Uva bianca	1,36	1,20	0,16
Zucchine (B)	1,33	0,98	0,35

(B) = Bollito; (C) = Saltato in padella; (S) = Surgelato.

Tabella 2

[segue]

	Totale	Insolubile	Solubile
Ravanelli	1,30	1,23	0,07
Cappuccino	1,29	1,11	0,18
Ciliege	1,29	0,80	0,49
Pasta (B)	1,26	0,81	0,45
Cipolle bianche (B)	1,25	0,76	0,49
Insalata belga	1,14	0,97	0,17
Riso (B)	1,13	0,58	0,55
Prugne gialle	1,10	0,60	0,50
Babaco	1,08	0,70	0,38
Riso	0,97	0,89	0,08
Cetrioli	0,75	0,54	0,21
Melone	0,74	0,55	0,19
Cocomero	0,22	0,20	0,02

(B) = Bollito; (C) = Saltato in padella; (S) = Surgelato.

La richiesta normale di acqua è di 1 ml/kcal o 30 ml/kg di peso corporeo. Il contenuto totale di acqua nell'organismo diminuisce dalla terza all'ottava decade di età del 17% nelle donne e dell'11% negli uomini.

I meccanismi della regolazione idrica risultano compromessi per una diminuzione del filtrato glomerulare (la creatinina clearance diminuisce di 0,75 ml/min/anno), per una alterazione dei meccanismi di osmoregolazione (ADH), per una compromissione dell'asse renina-angiotensina-aldosterone e per una minore sensibilità del centro ipotalamico della sete⁽²³⁾.

In generale, si può dire che l'anziano non è capace di risparmiare acqua e

va facilmente incontro a disidratazione con ipovolemia, specie in presenza di febbre e di restrizione di liquidi, e grave compromissione del sensorio.

ALTRI NUTRIENTI

Vitamine e minerali sono di notevole importanza nella dieta dell'anziano. Il fabbisogno vitaminico secondo le RDA è riportato nella Tabella 3.

La Tabella 4 indica le principali fonti di vitamine e la Tabella 5 riassume le manifestazioni cliniche da deficit vitaminico.

Di particolare significato è il deficit di vitamina D. Come noto l'osteoporosi

Figura 10

Andamento dei livelli plasmatici del colesterolo totale, del colesterolo LDL e del colesterolo HDL nel corso delle diverse età in uomini e donne [Lipid Research Clinics Study (LRCS)]⁽³¹⁾.

— Uomini (N. 3584)
 - - - Donne (N. 3496)

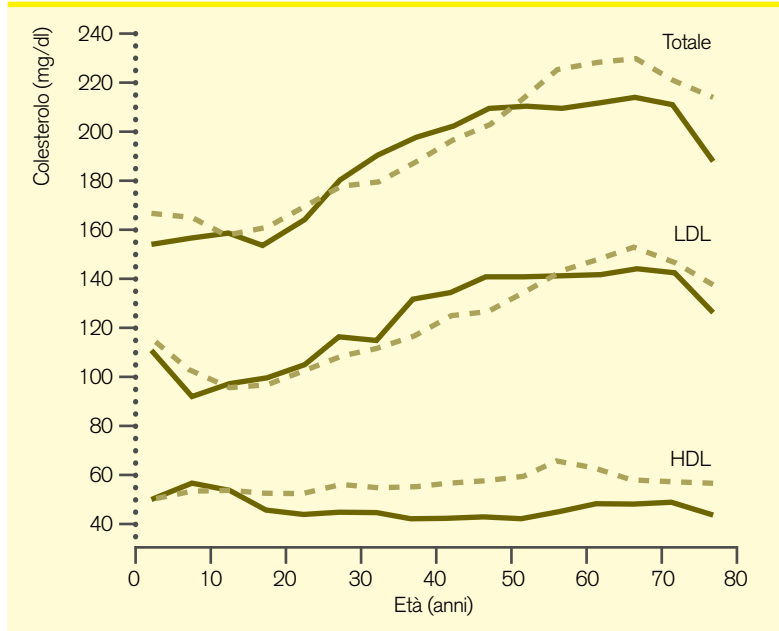


Figura 11

Andamento dei livelli plasmatici dei trigliceridi nel corso delle diverse età in uomini e donne [Lipid Research Clinics Study (LRCS)]⁽³¹⁾.

— Uomini (N. 3584)
 - - - Donne (N. 3496)

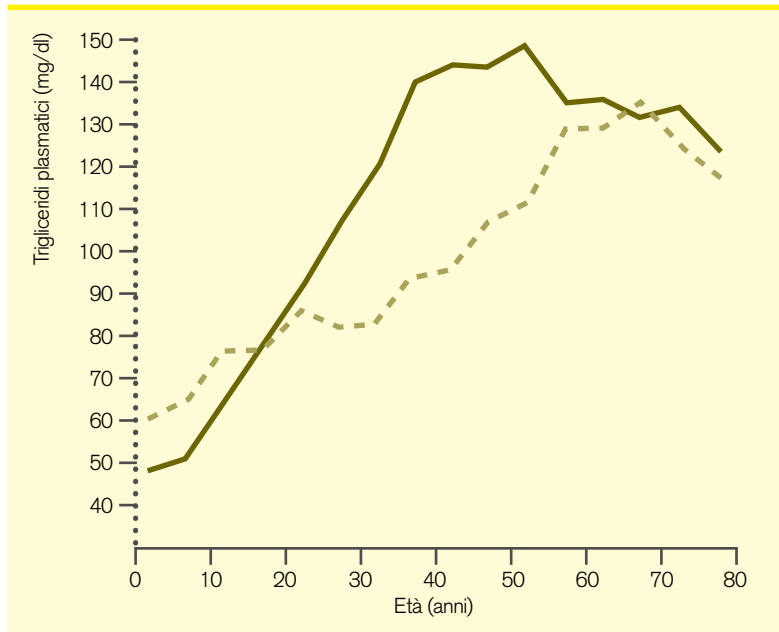


Figura 12

Correlazione fra livelli di colesterolemia e mortalità coronarica in 356.222 soggetti di sesso maschile del Multiple Risk Factor Intervention Trial (MRFIT), suddivisi per gruppi di età. È riportata l'incidenza di mortalità nell'arco di sei anni. Il rischio da ipercolesterolemia diminuisce nei soggetti di età più avanzata. Da notare la scala logaritmica in ordinata ⁽³²⁾.

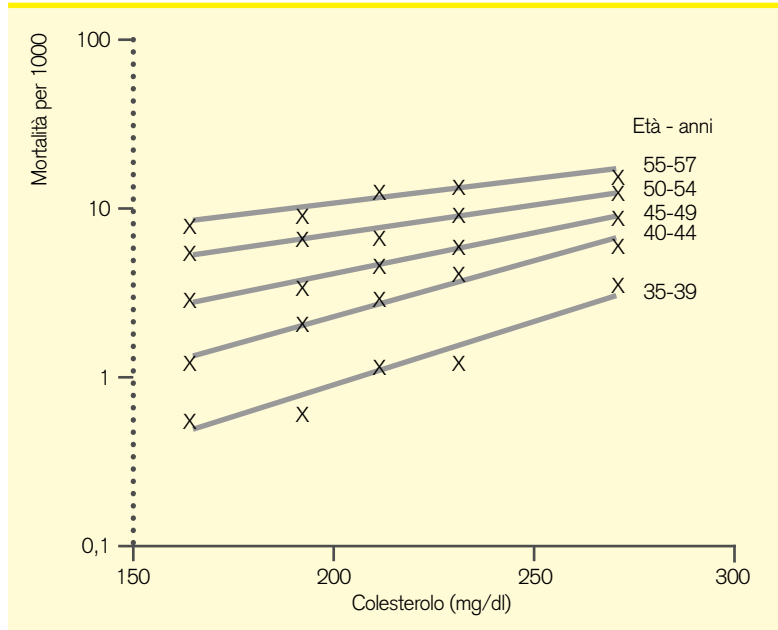
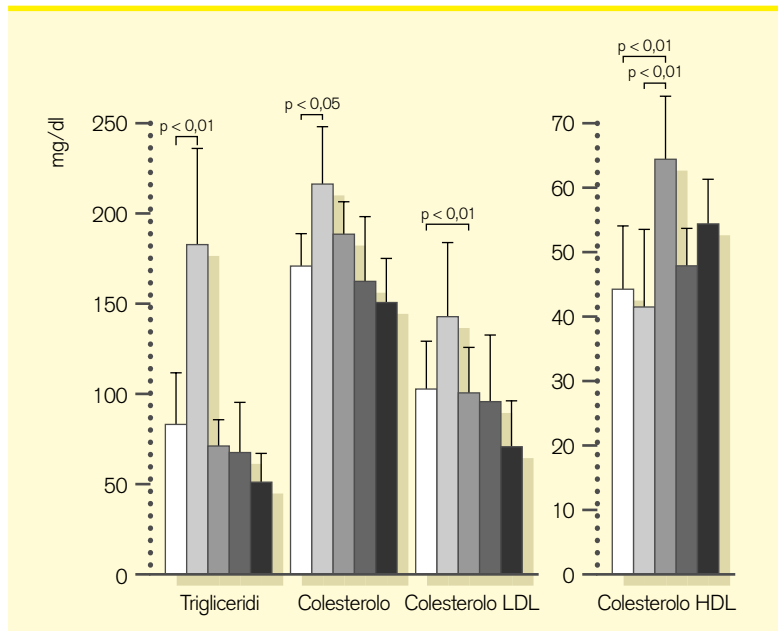


Figura 13

I livelli plasmatici dei trigliceridi, del colesterolo totale e del colesterolo LDL sono più alti negli anziani sedentari obesi. Il colesterolo HDL è invece più basso negli anziani sedentari sia obesi che magri ⁽²²⁾.

- Anziani sedentari magri
- Anziani sedentari obesi
- Anziani atleti
- Giovani sedentari
- Giovani atleti



è una affezione di frequente riscontro negli anziani essendo presente nel 34% degli uomini e nel 44% delle donne di età compresa tra i 65 e i 74 anni. Essa è causa di fratture ossee. Al di sopra dei 40 anni l'incidenza delle fratture dell'anca ha un andamento esponenziale con un tempo di raddoppio di 6 anni circa. Causa dell'osteoporosi postmenopausale di Tipo I nelle donne è il deficit di estrogeni.

L'osteoporosi involutiva o senile di Tipo II, che si verifica al di sopra dei 70 anni, ha come **primum movens** il deficit di vitamina D (Fig. 14). Una minore esposizione ai raggi solari frequente nella popolazione anziana riduce la sintesi della vitamina a partire dal 7-deidrocolesterolo presente nella cute.

Il deficit dell'enzima renale $1\ \alpha$ idrossilasi non consente la trasformazione del 25 idrossicolecalciferolo nella forma attiva 1-25 diidrossicolecalciferolo o Vitamina D3 che facilita l'assorbimento intestinale del calcio. Ne consegue un iperparatiroidismo secondario con riassorbimento di calcio dalle ossa.

Un maggiore apporto di calcio (1000 mg/die nella donna in età fertile, 1200 mg/die nella donna in postmenopausa, ben al di sopra dei 500 mg contenuti nella dieta degli italiani), presente soprattutto nel latte (250 ml di latte

contengono circa 300 mg di calcio) e nei suoi derivati, e la somministrazione di vitamina D (400 U.I./die ovvero 10 µg di calcitriolo) possono ovviare all'osteopenia. Calcio e vitamina D vanno somministrati con cautela nei soggetti con nefrolitiasi e ipercalciuria (> 300 mg di calcio nelle urine delle 24 ore con dieta normale). L'apporto di calcio nella dieta è da consigliare già fin dalle prime decadi di vita. Poiché la perdita di calcio dalle ossa è un fenomeno età dipendente, il principale fattore determinante il superamento della soglia di frattura è il picco di massa ossea che si raggiunge nelle prime tre decadi di vita.

A parità di perdita del tessuto osseo chi parte da un picco alto rimane anche in età avanzata al di sopra della soglia di frattura (Fig. 15)⁽²⁴⁾.

MALNUTRIZIONE

Diversi fattori concorrono nel determinare un difetto nutrizionale nell'anziano. La povertà, l'isolamento sociale, il deficit funzionale sono fra le cause più frequenti.

A ciò si associa la depressione (il 30% degli anziani ha una forma significativa di depressione), la demenza (pre-

Tabella 3

Fabbisogno di vitamine per i soggetti di età superiore ai 51 anni secondo le RDA (da National Research Council: Recommended Dietary Allowances. Washington DC, National Academy of Sciences, 1989).

a. Espresso in equivalenti di retinolo (1 RE = 1 µg di retinolo o 6 µg di betacarotene);

b. Espresso come colecalfiferolo (5 µg di colecalfiferolo = 200 UI di Vitamina D);

c. Espresso in equivalenti di alfatociferolo (1 α-tociferolo

– 1 mg di α-tociferolo);
d. Espresso in equivalenti di niacina (1 NE = 1 mg di niacina = 60 mg di triptofano nella dieta).

	Maschi	Femmine
Vitamine liposolubili		
Vitamina A (retinolo)	1,000 µg ^a	800 µg ^a
Vitamina D	5 µg ^b	5 µg ^b
Vitamina E (tocoferolo)	10 mg ^c	8 mg ^c
Vitamina K	80 µg	65 µg
Vitamine idrosolubili		
Vitamina B ₁ (tiamina)	1,2 mg	1,0 mg
Vitamina B ₂ (riboflavina)	1,4 mg	1,2 mg
Vitamina B ₆ (piridossina)	2,0 mg	1,6 mg
Vitamina B ₁₂ (cobalamina)	2,0 µg	2,0 µg
Acido folico (folati)	200 µg	180 µg
Niacina	15 mg ^d	13 mg ^d
Biotina	30-100 µg	30-100 µg
Acido pantotenico	4-7 mg	4-7 mg
Vitamina C (acido ascorbico)	60 mg	60 mg

sente nel 3-9% degli ultrasessantacinquenni), l'alcoolismo, la perdita del coniuge (fra gli ultrasessantacinquenni il 25% dei maschi ed il 60% delle donne sono soli), la scarsa igiene orale, la patologia periodontale, la perdita del gusto e dell'olfatto.

Esiste, inoltre, un'interazione tra farmaci (di cui gli anziani sono grandi consumatori) e nutrienti che può portare a una carenza di questi ultimi.

La digossina, la teofillina, l'idrocortizide, i farmaci antiinfiammatori non steroidei, il triamterene possono provo-

care anoressia; l'allopurinolo e gli antiistaminici ipogea; l'isoniazide può comportare un deficit di Vitamina B₆ e di niacina. Gli olii minerali possono provocare un deficit delle vitamine liposolubili (K, A, D, E). Le tetracicline riducono l'assorbimento del calcio e del ferro.

Un deficit di folati si osserva dopo trattamento con antiepilettici, triamterene e trimetoprim. Gli antiepilettici aumentano anche la richiesta di vitamina D e K. I diuretici possono portare ad un deficit di zinco.

La forma più frequente di malnu-

Tabella 4**Principali fonti di vitamine.**

Vitamina	Fonte
Vitamina A	Come tale: prodotti di origine animale (fegato e olii di fegato, rosso d'uovo, latte intero), latticini. Come precursori (carotenoidi, soprattutto β carotene: frutta e vegetali con pigmentazione gialla o arancio (carote, spinaci, pesche, broccoli, rape verdi). Nota: l'intensità del colore non è indice del quantitativo di carotenoidi.
Vitamina D	Olio di fegato di pesce, pesce grasso (es. sardina, salmone, pesce spada, sgombro), latticini. Sintesi endogena da esposizione della cute ai raggi del sole con conversione del 7-deidrocolesterolo in vitamina D.
Vitamina E	Semi (es. germi di grano), olii vegetali, margarine arricchite. L' α -tocoferolo è la forma più attiva. La forma naturale della vitamina è facilmente degradata dalla cottura.
Vitamina K	Vegetali a foglie verdi (cavoli, spinaci, broccoli), cavolfiore, soia, fegato. Sintetizzata dalla flora batterica intestinale.
Vitamina B₁ (tiamina)	Carni bovine e suine, riso intero, farina di soia, cereali. Termolabile.
Vitamina B₂ (riboflavina)	Latte, carni bovine, pollame, pesce, cereali e frumento arricchito. Facilmente degradata dalla cottura e dall'esposizione solare.
Vitamina B₆ (piridossina)	Pollo, rene, fegato, pesce, carne di suino, uova, cereali di grano intero, patate. Facilmente degradata dall'ossidazione, dal congelamento, dalla luce ultravioletta, dalla cottura e per i cereali dalla macinazione.
Vitamina B₁₂	Prodotti di origine animale compreso fegato, rene e pesce. Quasi del tutto assente nel regno vegetale.
Acido folico	Fagioli secchi, fegato, rene, grano intero, crusca di avena, vegetali con foglie verde scuro, es. broccoli. L'esposizione ai raggi solari, l'ossidazione e la cottura distruggono l'acido folico.
Niacina	Carne bovina, tonno, pollame, frumento, riso. Scarsamente biodisponibile in alcuni cereali, es. mais. Sintetizzato dal triptofano, presente in molti alimenti, in presenza di tiamina, riboflavina, piridossina e biotina (60 mg di triptofano = 1 mg di niacina). Sintetizzato in piccole quantità dalla flora batterica intestinale.
Biotina	Rosso d'uovo, farina di soia, fegato, rene. La biodisponibilità varia nei diversi alimenti. Sintetizzata dalla flora batterica intestinale.
Acido pantotenico	Presente nella maggior parte degli alimenti, soprattutto carne bovina, rosso d'uovo, grano intero, piselli secchi. Facilmente degradato dalla cottura.
Vitamina C	Agrumi, vegetali (broccoli, cavolini di Bruxelles, asparagi, spinaci, patate). Degradata facilmente dal frequente lavaggio e dall'eccessiva cottura dei cibi. Si conserva nel processo di congelamento.

Tabella 5**Manifestazioni cliniche da carenza vitaminica nell'anziano.**

Vitamina	Manifestazione clinica
Vitamina A	Carenza rara; cecità notturna, ipercheratosi follicolare, possibile aumento del rischio di neoplasie cutanee, soprattutto da deficit di β carotene (precursore della Vitamina A).
Vitamina D	Carenza frequente. Osteomalacia con dolori ossei e muscolari, astenia e rischio di fratture.
Vitamina E	Carenza rara. Segni neurologici aspecifici. Diminuita protezione antiossidante: può aumentare il rischio di degenerazione neoplastica.
Vitamina K	Carenza spesso iatrogena (anticoagulanti ed antibiotici). Emorragie gastroenteriche, sottocutanee ed intracraniche).
Vitamina B₁	Carenza da abuso alcolico e da malnutrizione. Sintomatologia neurologica da carenza: depressione, irascibilità, neuropatia periferica. Sintomatologia cardiovascolare da abuso: cardiomiopatia, edema, scompenso cardiaco ad alta portata. Sindrome di Wernicke: encefalopatia, paralisi del 6° nervo cranico, atassia.
Vitamina B₂	Carenza da malnutrizione; algie e flogosi del cavo orale, della lingua e delle labbra; dermatite seborroica; cheratite.
Vitamina B₆	Carenza da malnutrizione e da farmaci (es. isoniazide). Algie e flogosi del cavo orale, della lingua e delle labbra; dermatite seborroica; neuropatia periferica.
Vitamina B₁₂	Anemia perniciosa di facile riscontro fra gli anziani: cavo orale fissurato, anemia megaloblastica, neuropatia.
Acido folico	Carenza di facile riscontro negli anziani disagiati e dediti all'alcool. Anemia megaloblastica.
Niacina	Carenza da malnutrizione. Cavo orale fissurato, anoressia, alterata motilità intestinale; dermatiti ed ipercheratosi; alterazioni cognitive aspecifiche.
Biotina	Carenza da malnutrizione. Sintomi gastroenterici e neuromuscolari aspecifici.
Acido pantotenico	Carenza rara. Neuropatia aspecifica.
Vitamina C	Carenza da malnutrizione e da fumo. Petecchie con porpora, ipercheratosi, anemia, ridotta cicatrizzazione. La ridotta protezione antiossidante nella genesi delle neoplasie rimane controversa.

Figura 14

La vitamina D viene introdotta con la dieta come ergocalciferolo (D2) o colecalciferolo (D3) e viene sintetizzata nella cute, dopo esposizione alla luce solare, a partire dal 7-deidrocolesterolo (7-DHC). La vitamina D viene trasformata in forma attiva tramite idrossilazione in posizione 25 nel fegato [calcidiolo; 25 (OH)D] e tramite idrossilazione in posizione 1 nel rene [carcitrilo; 1,25 (OH)₂D]. La forma attiva della vitamina D agisce sulle ossa, sul rene e sull'intestino assicurando l'omeostasi calcica.

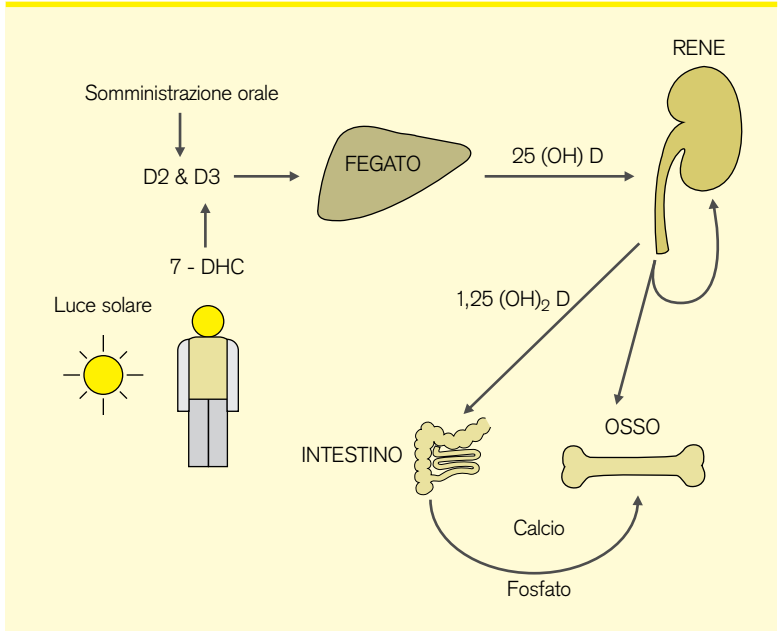
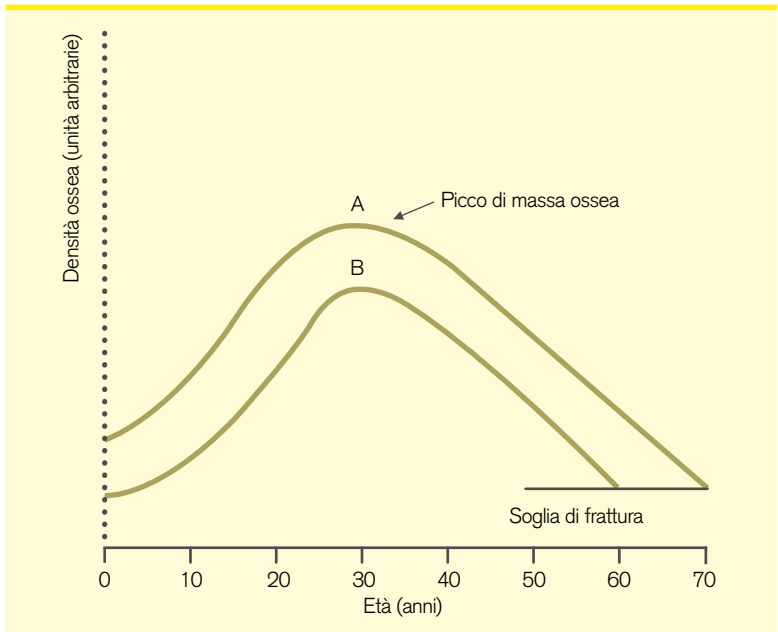


Figura 15

Il raggiungimento della soglia di frattura ossea dipende dal picco di massa ossea. Il soggetto B, che ha picco di massa ossea più basso rispetto al soggetto A, a parità di velocità di perdita del tessuto osseo, supera la soglia di frattura 10 anni prima del soggetto A ⁽³³⁾.



trizione nell'anziano è quella di tipo proteico che può esitare nel **marasma**, caratterizzato da una deplezione delle riserve energetiche con perdita delle masse muscolari e dei depositi adiposi, o nell'**ipoalbuminemia** marcata (Kwashiorkor). In quest'ultimo caso si ha un calo significativo delle proteine viscerali e perdita della risposta immunologica T linfocita dipendente. È spesso presente l'edema. Per la valutazione dello stato nutrizionale nell'anziano le misure antropometriche, quali il peso corporeo, l'altezza e lo spessore delle pliche cutanee, non sono di facile rilievo ed interpretazione. Il calo del peso corporeo è significativo se supera il 10% nell'arco di 6 mesi. È da tenere presente che l'altezza diminuisce nell'anziano da 1,2 a 4,2 cm/20 anni a causa dello schiacciamento vertebrale e della cifosi.

Più utili per valutare lo stato di nutrizione sono alcuni indici biochimici in particolare l'albumina serica, la transferrina, e il numero dei linfociti (Tab. 6). Poiché l'albumina ha un'emivita di 21

giorni la sua determinazione non consente una valutazione a breve termine; a tale proposito può servire il monitoraggio della transferrina che ha una emivita più breve (8-10 giorni).

Anche l'anergia ai test cutanei viene considerata da alcuni un indice di malnutrizione nella persona anziana. Il mancato riconoscimento dello stato di malnutrizione può comportare un decadimento progressivo talora irreversibile (Fig. 16).

CONCLUSIONI

Nell'intreccio gene-ambiente che determina la qualità della vita in età avanzata un posto particolare occupa la dieta.

A partire dagli esperimenti di McCay (1935), il solo intervento riproducibile che si è dimostrato efficace nell'aumentare la durata di vita dei mammiferi è la restrizione del contenuto calorico nella dieta.

Tabella 6

Indici di valutazione dello stato nutrizionale nell'anziano.

	DEFICIT		
	Lieve	Moderato	Grave
Albumina (g/dl)	3,5 - 3,2	3,2 - 2,8	< 2,8
Transferrina (mg/dl)	200-180	180-160	< 160
Linfociti (n./mm ³)	1800-1500	1500-900	< 900

Figura 16

Andamento delle manifestazioni cliniche e dei parametri biochimici in un soggetto anziano con grave malnutrizione instauratasi a seguito della morte del coniuge ⁽²³⁾.

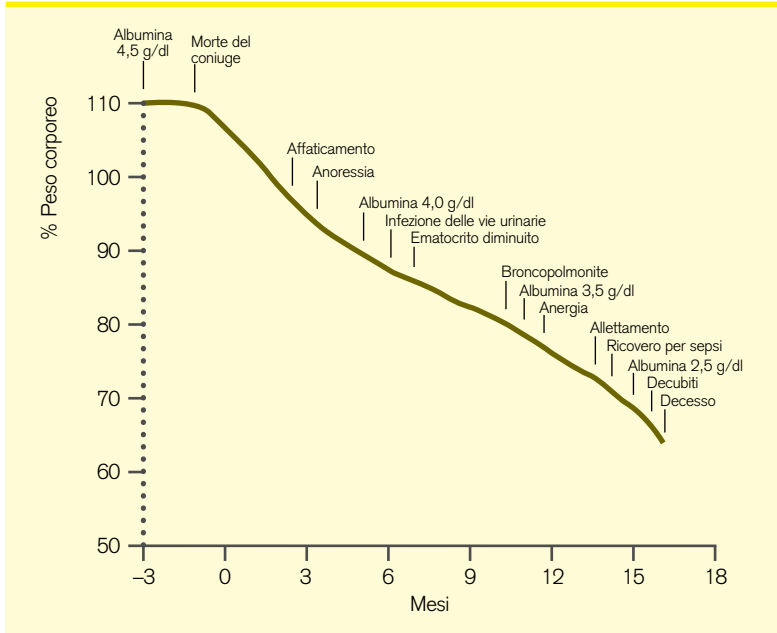
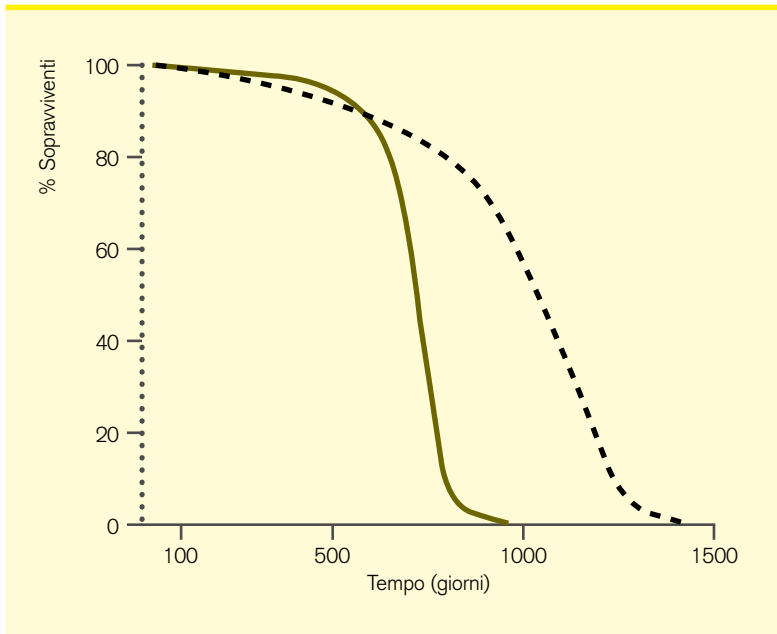


Figura 17

Curve di sopravvivenza di ratti maschi Fischer 344. Il gruppo A (n. 115) è stato alimentato ad libitum. Il gruppo R (n. 115) è stato alimentato con una dieta ristretta dopo 6 settimane dalla nascita ⁽³⁴⁾.

- Gruppo A
- - - Gruppo R



Ratti maschi Fischer sottoposti, a partire da 6 settimane dalla nascita, a dieta ristretta hanno mostrato una più lunga sopravvivenza rispetto a ratti alimentati *ad libitum* (Fig. 17). Ciò è probabilmente dovuto alla minore produzione di radicali liberi e al minore accumulo di prodotti di glicazione non enzimatica.

Oggi sappiamo che vivere più a lungo non è l'obiettivo prioritario per il singolo e per la comunità. Ritardare la malattia e la disabilità in età avanzata è ciò che si prefigge la medicina oggi.

Da questo punto di vista il quantitativo calorico e la qualità dei nutrienti assunti con la dieta sono di particolare interesse per modulare la qualità della vita in età avanzata.

BIBLIOGRAFIA

1. Butler RN
Ageism: Another form of bigotry.
The Gerontologist, 9:243, 1969.
2. Cristofalo VJ
Biological mechanism of aging: an overview.
In: *Principles of geriatric medicine and gerontology*, Hazzard WR, Andres R, Bierman EL, Blass JP. Second edition. McGraw Hill, 3-14, 1990.
3. Rowe JW, Kahn RL
Human aging: Usual and successful.
Science, 237:143-149, 1987.
4. Indagine presso i medici di base sugli assistiti anziani.
In: *La condizione degli anziani oggi – Aspetti demografici legislativi e sociali*. Vergani C, Maestroni AM, Giumelli G, ed. I.M.F. Italia, 1989.
5. Fries JF
Aging, natural death, and the compression of morbidity.
N Engl J Med, 303:130-136, 1980.
6. Hayflick L
Origins of longevity.
In: *Modern Biological Theories of Aging*, Warner HR, Butler RN, Sprott RL, Schneider EL. Eds. New York, Raven Press, 21-34, 1987.
7. Gregerman RI
The age-related alteration of thyroid function and thyroid hormone metabolism in man.
In: *Endocrines and Aging*, Gitman L (ed.), Springfield, Ill, Charles C Thomas, 161-173, 1967.
8. McGandy RB, Barrows CH, Spanias A, Meredith A, Stone JL, and Norris AH
Nutrient intakes and energy expenditure in men of different ages.
J Gerontol, 21:581-587, 1966.
9. Food and nutrition board.
Recommended dietary allowances, 10th Ed., Washington, DC, National Academy of Sciences, 1989.
10. FAO/WHO
Energy and protein requirements.
WHO Technical Reports, Series n. 724, Geneva, World Health Organization, 1985.
11. Livelli di assunzione giornaliera raccomandati di energia e nutrienti per la popolazione italiana (LARN), a cura della Società Italiana di Nutrizione Umana (SINU), revisione 1986/87, INN, Roma.
12. Andres R
Effect of obesity on total mortality.
Int J Obes, 4:381-386, 1980.

- 13.** Brenner BM, Meyer TW, Hostetter TH
Dietary protein intake and the progressive nature of kidney disease.
N Engl J Med, 301:652-659, 1982.
- 14.** Tobin J, Spector D
Dietary protein has no effect on future creatinine clearance.
Gerontologist, 26 (suppl.):59, Abstract, 1986.
- 15.** Kay RM, Grobin W, Track NS
Diets rich in natural fibre improve carbohydrate tolerance in maturity onset non insulin dependent diabetes.
Diabetologia, 20:18-21, 1981.
- 16.** Anderson JW, Zettwock H, Feldman T
Cholesterol-lowering effects of psyllium hydrophilic mucilloid for hypercholesterolemic men.
Arch Intern Med, 148:292-297, 1988.
- 17.** National Institutes of Health, Consensus Development Conference Statement. Lowering blood cholesterol to prevent heart disease.
JAMA, 253:2080-2086, 1985.
- 18.** Castelli WP, Garrison RJ, Wilson PWF, Abbott RD, Kalousdian S, Kannel WB
Incidence of coronary heart disease and lipoprotein cholesterol levels: the Framingham Study.
JAMA, 256:2535-2838, 1986.
- 19.** Lipid Research Clinics Program. The Lipid Research Clinics Coronary Primary Prevention Trial Results II. The relationship of reduction in incidence of coronary heart disease to cholesterol lowering.
JAMA, 251:365-374, 1984.
- 20.** Loscalzo J
Regression of coronary atherosclerosis.
N Engl J Med, 323:1337-1339, 1990.
- 21.** Vergani C
Colesterolo e coronaropatia.
G Ital Cardiol, 23:221-224, 1993.
- 22.** Goldberg AP, Hagberg JM
Physical exercise in the elderly.
In: Handbook of biology of aging. Third edition. Eds. Schneider EL, Rowe JW.
Academic Press, 407-428, 1990.
- 23.** Morley JE
Nutrition and aging.
In: Principles of geriatric medicine and gerontology, Hazzard WR, Andres R, Bierman EL, Blass JP. Second edition. McGraw Hill, 48-60, 1990.
- 24.** Kraenzlin ME, Jennings JC, Baylink DJ
Calcium and bone homeostasis with aging.
In: Principles of geriatric medicine and gerontology, Hazzard WR, Andres R, Bierman EL, Blass JP. Second edition. McGraw Hill, 799-812, 1990.
- 25.** Katz P et al
In: Practice of Geriatrics. Eds. Calkins E et al.
WB Saunders Co, Philadelphia, 1986.
- 26.** Rowe JW
In: Cecil Textbook of Medicine, Wyngaarden JB and Smith LH. WB Saunders Co, Philadelphia, 1988.
- 27.** Forbes GB
In: Modern Nutrition in health and disease.
Lea and Febiger, Philadelphia, 1988.
- 28.** Andres R
In: Principles of geriatric medicine, Eds. Andres R et al.
McGraw Hill, New York, 1985.
- 29.** Harris M
In: Genetic environmental interaction in diabetes mellitus, Melish HS et al.
Eds. Excerpta Medica, Amsterdam, 1982.
- 30.** Ministero della Sanità
Campagna straordinaria di Educazione Alimentare e di informazione dei consumatori. Teoria e pratica della sana alimentazione. Vol. 2: Alimentazione variata ed equilibrata nell'età adulta. Roma, 1990.

31. Rifkind B et al

In: High density lipoproteins and atherosclerosis,
Eds. Gotto AM et al. Elsevier, Amsterdam, 1978.

32. Gordon DJ et al

Treating high blood cholesterol in the older patient.
Am J Cardiol, 63:49H, 1989.

33. Kraenzlin ME et al

In: Principles of Geriatric Medicine and Gerontology,
Eds. Hazzard WR et al.
McGraw Hill, New York, 1990.

34. Yu BP et al

J Gerontol, 37:130-141, 1982.

L A COMPOSIZIONE DEGLI ALIMENTI

F. FABIETTI, A. STACCHINI

CON LA COLLABORAZIONE DI A. DAGHETTA

I NUTRIENTI

Gli alimenti, indispensabili per i processi di accrescimento, di ricambio e di riproduzione, sono composti principalmente da acqua e da tre gruppi di sostanze, dette **macronutrienti**, le proteine, i carboidrati ed i lipidi.

Tra gli altri componenti vi sono i cosiddetti **micronutrienti**: i sali minerali (compresi gli oligoelementi) e le vitamine, ed altre sostanze che non hanno significato nutrizionale.

Non esistono singoli alimenti che possano soddisfare le esigenze di un'alimentazione equilibrata e completa; proprio per questo è necessario ricorrere alla combinazione di diversi alimenti. Le associazioni più razionali sono possibili solo conoscendo la composizione in principi nutritivi.

Sulla base di queste premesse, le grandi tipologie merceologiche di alimenti, sono state classificate in Italia (I. N. N) in 7 gruppi principali (Carni-pesci-uova; Latte e derivati; Cereali e patate; Legumi secchi; Grassi da condi-

mento; Ortaggi e frutta I e II). Seguendo la regola di introdurre giornalmente nella razione alimentare almeno un componente di ciascuno dei 7 gruppi si ha la certezza di fornire all'organismo tutti i nutrienti di cui ha bisogno.

PROTEINE

È noto che l'organismo umano deve obbligatoriamente assumere con la razione alimentare alcuni composti azotati essenziali per l'accrescimento ed il rinnovo dei tessuti (**proteine e/o peptidi e/o aminoacidi**) poiché è incapace di sintetizzarli per conto proprio a partire da composti diversi o dall'azoto atmosferico.

Gli aminoacidi di importanza nutrizionale comprendono poco più di 20 molecole e costituiscono i composti più semplici fra quelli in esame; infatti, una volta associati in brevi catene essi formano i peptidi, mentre associati in catene più lunghe costituiscono le proteine.

Oltre le proteine semplici (albumine, globuline, ecc.) esistono quelle complesse contenenti anche gruppi chimici particolari o una vera e propria parte non-proteica associata (lipoproteine, fosfoproteine, cromoproteine, ecc.).

La peculiarità delle proteine è quella di avere una specifica sequenza aminoacidica la quale è responsabile anche della forma definitiva tridimensionale della macromolecola, e di conseguenza della corretta funzione, ad esempio strutturale o enzimatica, di quest'ultima.

Le proteine, i peptidi e gli aminoacidi sono componenti essenziali delle cellule e di tutti i tessuti viventi.

L'organismo umano potrebbe introdurre con l'alimentazione esclusivamente aminoacidi, ma in circostanze normali la dieta contiene sia aminoacidi liberi che peptidi e proteine. Questi ultimi devono essere scissi nei loro costituenti aminoacidici a livello dell'apparato digerente (con l'aiuto di enzimi gastrici e pancreatici: pepsina, tripsina) per poi essere riassorbiti, in maniera diversa e specifica, a livello del citoplasma cellulare.

A partire dal pool aminoacidico vengono sintetizzate anche importanti sostanze di natura non proteica (istamina, carnitina, adrenalina, glutazione, ecc.).

Tra gli aminoacidi alcuni possono essere ottenuti nel nostro organismo a

partire da altri composti simili, altri al contrario non possono essere sintetizzati (o lo sono in misura insufficiente rispetto alle esigenze dell'organismo) e pertanto vengono definiti **aminoacidi essenziali**. Essi sono:

- la lisina
- la valina
- la treonina
- la leucina
- il triptofano
- l'isoleucina
- la metionina
- la fenilalanina

Dalla fenilalanina e dalla metionina vengono rispettivamente sintetizzati la **tirosina** e la **cisteina**. Questi ultimi sono considerati aminoacidi **semi-essenziali** in quanto, in caso di loro abbondanza e di carenza dei loro diretti precursori, possono sostituirli e permetterne la sintesi retrograda.

Durante lo sviluppo, oltre gli aminoacidi elencati ne occorrono altri due: l'**istidina** e l'**arginina**. Infatti l'organismo, pur essendo capace di sintetizzarli, può non riuscire a soddisfarne la grande richiesta. Secondo recenti studi, sembra che anche nell'adulto la richiesta di istidina risulti al limite delle possibilità di sintesi endogena.

La **qualità alimentare** di una proteina dipende dalla sua **digeribilità** e dalla sua **attitudine a permettere la sintesi proteica**.

Per quanto riguarda il primo punto è noto ad esempio che la digeribilità

delle proteine della carne è più elevata di quella dei legumi secchi o freschi. La cottura può esercitare un'influenza sia nel favorire la digeribilità (bianco d'uovo, legumi) che nel peggiorarla (simultanea e non trascurabile presenza di zuccheri riducenti). Per quanto riguarda il secondo punto, la predetta attitudine dipende dalla proporzione relativa dei diversi aminoacidi, essenziali e non. Le proteine dell'uovo sono quelle in cui gli otto aminoacidi essenziali si trovano nelle proporzioni più favorevoli. Le proteine del latte, del formaggio, della carne contengono ugualmente gli otto aminoacidi essenziali in buone proporzioni, salvo un modesto deficit di metionina e/o cisteina. Le proteine di origine vegetale sono in genere deficitarie di uno o più aminoacidi essenziali (nei cereali i più carenti sono la lisina, il triptofano e la treonina, nei legumi la metionina e la cisteina, negli ortaggi verdi la metionina). L'aminoacido essenziale presente in quantità inferiore viene detto limitante, proprio in quanto condiziona le possibilità biosintetiche nell'organismo umano.

Le proteine, che apportano circa 4 kcal di energia per grammo, dovrebbero contribuire circa al 13% (\pm 3%) delle calorie totali della dieta ordinaria; in peso dovrebbero corrispondere a seconda

della fascia di età e al sesso, a valori di 1-1,8 g/kg peso corporeo/giorno, di cui almeno la metà ad alto valore biologico. Ovviamente il bisogno di proteine è più elevato nel corso dell'accrescimento. A parte il piccolo pool aminoacidico necessario alle sintesi giornaliere, non vi sono nell'organismo vere e proprie riserve di proteine o di aminoacidi. Tuttavia, in caso di emergenza (digiuno prolungato, dieta inadeguata, patologie intercorrenti), possono essere degradate per compiti di importanza vitale le proteine delle masse muscolari.

Un eccesso di proteine può venire trasformato in grassi di deposito, ma produce un superlavoro sia metabolico che renale per l'eliminazione delle scorie azotate.

CARBOIDRATI

Gli zuccheri o carboidrati sono composti di carbonio, idrogeno e ossigeno, la cui principale funzione è quella di fornire energia rapidamente utilizzabile. Infatti è noto che, se in uno spazio ristretto di tempo viene compiuto un lavoro fisico pesante, la glicemia tende repentinamente a diminuire.

I carboidrati hanno poi notevole importanza nella formazione delle mucine,

dei connettivi e di altri substrati organici.

In base al numero delle unità elementari¹ che li costituiscono si distinguono in zuccheri **semplici** (mono- e disaccaridi), **oligosaccaridi** e **polisaccaridi**.

La forma di deposito dei carboidrati nell'organismo (fegato, muscoli), sempre di entità relativamente limitata, è costituita dal polisaccaride **glicogeno**.

Gli zuccheri semplici (tra i quali il **glucosio**, il **fruttosio**, lo zucchero comune o **saccarosio**, il **maltosio**, il **lattosio**) hanno sapore dolce e sono rapidamente e facilmente assimilabili.

Gli oligo- e polisaccaridi, tanto meno solubili in acqua quanto maggiore è il loro peso molecolare, subiscono una scissione più o meno completa prima di essere assorbiti dall'intestino (**maltodestrine**, **amidi**). La digestione dei carboidrati si avvale di enzimi salivari e pancreatici (**amilasi**), oltre che dell'orletto a spazzola dell'epitelio dell'intestino tenue (**disaccaridasi**). Tuttavia alcuni oligo- e polisaccaridi attraversano inalterati il tubo digerente, oppure sono solo parzialmente degradati dalla flora microbica intestinale (ad es. la **cellulosa**).

Proprio in base alle precedenti considerazioni si possono dividere i carboidrati in **disponibili** e **non disponibili**,

essendo i primi quelli che possono essere digeriti ed assimilati ed i secondi quelli che non possono essere assorbiti e che transitano quasi inalterati attraverso l'apparato digerente.

Questi ultimi vanno a costituire la maggior parte della cosiddetta **fibra alimentare**, che, a rigore, è una miscela eterogenea di oligosaccaridi (raffinose, stachiosio, ecc.) e polisaccaridi inerti (cellulosa, emicellulosa, pectine, mucilagini, ecc.) e di altre sostanze non glucidiche biologicamente indisponibili (lignina, ecc.).

In una dieta equilibrata i carboidrati assimilabili, che come le proteine apportano circa 4 kcal di energia per grammo, dovrebbero contribuire circa al 62% ($\pm 5\%$) delle calorie totali.

È stato calcolato che la quantità minima giornaliera di glucosio che impedisce l'utilizzazione delle proteine per fini energetici è di circa 100 grammi. Questo monosaccaride è infatti l'unico utilizzabile a fini energetici dal sistema nervoso centrale e dagli eritrociti, tuttavia può essere ricavato oltre che nella scissione di di- e polisaccaridi, anche per sintesi diretta a partire da glicerolo, acido lattico e naturalmente aminoacidi.

Dovendo selezionare una dieta a

¹ [molecole cicliche a 6 atomi di carbonio]

più elevata digeribilità occorre tener conto che gli amidi maggiormente assimilabili hanno un maggior contenuto di amilopectina (sezione a catena ramificata) rispetto all'amilosio (sezione a catena lineare). Ad esempio, il riso risulta più digeribile dei legumi, in quanto in esso prevale l'amilopectina.

LIPIDI

Si tratta di principi alimentari dotati di spiccata funzione energetica. Essi rappresentano infatti, nel caso dei lipidi di deposito, una riserva concentrata di energia di impiego graduale. È principalmente il tessuto muscolare (muscoli scheletrici, cuore) che, in condizioni di disponibilità di ossigeno e di lavoro moderato, utilizza costantemente i lipidi per la produzione di una parte dell'energia. Nelle situazioni di richiesta energetica improvvisa, la riserva lipidica si mobilita solo in seguito all'esaurimento delle scorte di carboidrati. Il tessuto nervoso e il fegato non utilizzano, in genere, i lipidi a scopo energetico.

La qualità dei depositi lipidici è influenzata dall'apporto alimentare; in essi possono accumularsi anche le vitamine liposolubili ma anche sostanze come i pesticidi.

I lipidi svolgono anche importanti compiti strutturali e funzionali a livello delle membrane cellulari in genere (soprattutto come fosfolipidi) e nel sistema nervoso in particolare.

Fra i grassi alimentari particolare importanza assumono gli esteri tripli della glicerina con gli acidi grassi o **trigliceridi**, che costituiscono la forma di deposito dei lipidi nel tessuto adiposo. Quelli di origine animale sono ricchi di acidi palmitico e stearico mentre quelli di origine vegetale sono ricchi di acidi oleico, linoleico e linolenico.

Gli **acidi grassi**, componenti dei trigliceridi, sono anche presenti in forma non esterificata nel sangue (NEFA). Quelli di importanza nutrizionale hanno in genere una catena lineare con 4-22 atomi di carbonio e, a seconda della saturazione o meno di tutti gli atomi di carbonio con idrogeno, vengono classificati in **saturi** (prevalenti negli alimenti di origine animale), **monoinsaturi**, **polinsaturi** (prevalenti nei vegetali e in molti prodotti ittici). È opportuno precisare che gli acidi grassi saturi sono prevalenti nei tessuti provenienti dai ruminanti rispetto a quelli di altri animali, e che, se introdotti in eccesso nella dieta, sono considerati più dannosi rispetto agli insaturi.

Gli **acidi grassi polinsaturi** entrano nella formazione dei fosfolipidi e di altri

lipidi complessi, importanti nell'assicurare la struttura e la plasticità delle membrane citoplasmatiche in genere, delle membrane sinaptiche neuronali, della retina; sono inoltre precursori delle prostaglandine, prostacicline, trombosani e leucotrieni, sostanze con attività tra loro anche antagonista, che svolgono un ruolo importante nell'infiammazione, nell'aggregazione piastrinica, nella regolazione della pressione arteriosa.

Alcuni **acidi grassi** polinsaturi sono detti **essenziali** poiché non sono sintetizzati nell'organismo: si tratta dell'acido linoleico (capostipite della famiglia ω_6)² e dell'acido α -linolenico (capostipite della famiglia ω_3)².

In particolare sembra che gli acidi ω_3 rivestano un ruolo protettivo verso le malattie cardiovascolari e che il rapporto tra acidi ω_3 ed ω_6 (attualmente in fase di studio) abbia un ruolo importante in svariati processi patologici, incluse proprio le malattie cardiovascolari e l'obesità.

Il **colesterolo** è fondamentale nel modulare la struttura delle membrane, nel trasporto degli altri lipidi e come precursore di ormoni. In talune circostanze è stato ritenuto implicato nella genesi dell'aterosclerosi; dal punto di

vista alimentare occorre però ricordare che tale molecola viene sintetizzata nell'organismo in quantità anche maggiori di quelle assunte con la normale dieta, e che all'aumento dell'introduzione corrisponde, in condizioni normali, una diminuzione della sintesi endogena.

I lipidi, che apportano circa 9 kcal di energia per grammo, dovrebbero contribuire circa al 25% (\pm 5%) delle calorie totali fornite dalla dieta, non più del 10% come grassi saturi, il 4-6% circa come polinsaturi essenziali, il resto come monoinsaturi.

SALI MINERALI

Non forniscono calorie ma sono essenziali per il mantenimento dell'omeostasi idrico-salina, per il corretto funzionamento delle membrane cellulari e di tutte le attività metaboliche, per la costituzione dei gruppi prostetici di molti enzimi e per svariate altre funzioni.

Si tratta principalmente di ioni positivi di metalli alcalini (sodio, potassio) o alcalino-terrosi (calcio, magnesio), associati a ioni negativi quali il cloruro, il bicarbonato, il fosfato, ma non meno importanti anche se in quantità ridotte

² [ω^n =" il primo doppio legame si trova dall'n-esimo atomo di carbonio a partire dal terminale metilico della molecola]

risultano altri ioni metallici quali il ferro, lo zinco, il rame.

Il minerale più abbondante è il calcio, che per il 99% si trova depositato nello scheletro (sotto forma di fosfato di calcio cristallizzato su una trama proteica).

Il calcio ingerito con la dieta viene assorbito in media nella misura del 35-45% circa.

L'assorbimento ed il metabolismo fosfato-calcico sono regolati da numerosi fattori: dalla vitamina D (o più esattamente dal suo metabolita 1,25 diidrossicolecalciferolo) dal paratormone, dalla tirocalcitonina, dalla presenza di acido ossalico o fitico nella dieta (questi due ultimi fattori ne ostacolano l'assorbimento).

VITAMINE

Le vitamine devono essere assunte con la dieta in quanto non sono sintetizzabili dall'organismo, o lo sono in quantità insufficiente.

Un caso particolare è costituito dalla vitamina D, dato che la sua sintesi può essere attuata a partire dal precursore 7-deidrocolesterolo, in seguito ad attivazione mediante raggi ultravioletti (esposizione al sole). Da alcuni la vitamina D (come la vitamina A) è stata as-

similata ad un vero e proprio ormone. Una quota del fabbisogno di alcune vitamine (ad es. di quelle del gruppo B) può essere assimilata dal pool prodotto dalla flora microbica intestinale.

La carenza vitaminica, rara nei paesi industrializzati e legata in genere ad alimentazione scarsamente variata, può provocare gravi e caratteristiche alterazioni. Tra i sintomi iniziali comuni a molte carenze vi possono essere malessere generale, anoressia, ritardo della crescita, manifestazioni cutaneo-mucose.

La idro- o liposolubilità delle vitamine influenza le modalità di assorbimento, ma anche quelle di eliminazione. In linea generale le vitamine idrosolubili vengono rapidamente assimilate ed eliminate (dosi elevate di vitamina C possono far precipitare ossalati nelle urine), mentre per le vitamine liposolubili, se introdotte in quantità eccessive, si pone il problema del possibile accumulo, con comparsa ad esempio di sofferenza epatica o malformazioni fetali (vit. A), o di calcificazioni renali o di altri tessuti molli (vit. D).

I fabbisogni vitaminici per molte vitamine, anche se abbastanza noti, sono ampiamente variabili, in quanto dipendono dallo stato fisiologico dell'individuo, dal tenore in proteine, glucidi, calorie della dieta, dall'attività fisica.

Nel corso della preparazione degli alimenti, onde adottare le opportune cautele, è bene sapere che le vitamine sono facilmente soggette a deterioramento per esposizione all'aria, alla luce solare, al calore.

Particolarmente vulnerabili sono tutte le vitamine del gruppo B e la vitamina K; una sensibilità intermedia mo-

strano la vitamina A, la vitamina C, la vitamina E e la biotina; meno sensibili sono invece l'acido folico, la niacina (PP) e la vitamina D.

Dal momento che sarebbe troppo dispersivo entrare nell'analisi di ciascuna vitamina, nella tabella seguente ne sono state sintetizzate alcune caratteristiche principali.

Vitamine	Principali distretti interessati	Fabbisogno giornaliero mg	Principali fonti
Liposolubili			
A (retinolo)	retina, cute	0,4-0,7	vegetali, uova, latte
D (calciferolo)	metabolismo fosfato-calcico	0,002-0,01	alim. di or. animale
E (tocoferolo)	metabolismo lipidico	5-10	vegetali, uova
K (fillochinone)	sistema coagulativo	0,01-0,05	vegetali
Idrosolubili			
B ₁ (tiamina)	sistema nervoso e muscolare	0,8-1,5*	vegetali, interiora
B ₂ (riboflavina)	metabolismo generale, mucose	1,2-2*	diffusa
B ₅ (ac. pantotenico)	metabolismo generale	5	uova, vegetali
B ₆ (piridossina)	metabolismo lipidico ed aminoacidico	1-2,4*	diffusa
PP (niacina)	metabolismo lipidico e glucidico	13-23*	diffusa
H (biotina)	cute, mucose	-	diffusa
B ₁₂ (cianocobalamina)	apparato emopoietico	0,002	alim. di or. animale
Acido folico	apparato emopoietico	0,1-0,3	vegetali
C (ac. ascorbico)	apparato immunitario, sintesi connettivo endoteli vasali	35-45	vegetali

* più precisamente: B₁: 0,4 mg/1000 kcal ingerite PP: 6,6 mg/1000 kcal ingerite
 B₂: 0,6 mg/1000 kcal ingerite B₆: 0,02 mg/g proteina ingerita

GLI ALIMENTI

CARNE

Il termine generico “carne” si riferisce alla parte edibile dei muscoli scheletrici compresi tendini, aponeurosi, fasce muscolari, tessuto connettivo, grasso di infiltrazione, proveniente dagli animali da macello dai volatili da cortile, da conigli di allevamento, da selvaggina.

Le carni sono costituite da acqua, proteine, lipidi, sali minerali cui si accompagnano sostanze azotate non proteiche, vitamine del complesso B e tracce di glicogeno.

La composizione media corrisponde orientativamente ai seguenti valori: acqua 75-80%, proteine 15-23%, lipidi 2-6%, sali minerali 0,8-1,2%, altre sostanze 1-1,5%.

Le oscillazioni di composizione possono comunque essere molto ampie in rapporto alla specie, alla razza, all'età, al sesso ed ai criteri di allevamento.

La carne è alimento plastico fornendo le proteine necessarie all'accres-

cimento e mantenimento dell'organismo.

Le proteine del muscolo sono costituite da diverse frazioni (actina, miosina, globuline, mioglobina, emoglobina); il tessuto connettivo è costituito da collagene.

La composizione aminoacidica delle proteine è strettamente controllata da regole genetiche e quindi non è influenzata da criteri di allevamento.

Nelle proteine sono rappresentati in modo adeguatamente bilanciato gli aminoacidi essenziali e pertanto le proteine della carne hanno elevata qualità nutrizionale; fa eccezione il tessuto connettivo nella cui composizione entrano in misura prevalente prolina e idrossiprolina, aminoacidi dotati di modesto significato nutrizionale.

Alle proteine si accompagnano altre sostanze azotate aventi spesso attività biologica, appartenenti a classi chimiche diverse: carnosina, creatinina, glutazione, basi puriniche, aminoacidi liberi

e carnitina, sostanza attiva a livello della sintesi dei fosfolipidi e del catabolismo ossidativo degli acidi grassi.

La quota lipidica delle carni è rappresentata dai lipidi strutturali che avvolgono le fibre del tessuto muscolare e che diffondono negli interspazi.

La frazione lipidica è costituita da trigliceridi misti, fosfolipidi, colesterolo. I criteri di allevamento, anche se in misura minore di quanto si riscontra nel grasso di deposito, e il regime alimentare, influiscono sulla composizione dei lipidi strutturali.

I sistemi produttivi possono quindi orientare verso la formazione di un quadro lipidico più bilanciato sotto il profilo nutrizionale in cui sono presenti acidi insaturi e polinsaturi quali il linoleico, il linolenico e l'arachidonico.

La quota minerale vede rappresentati in misura prevalente potassio e fosforo, seguiti da sodio, magnesio, calcio e quindi ferro e zinco.

Il ferro (mg/kg) è l'elemento biologicamente più significativo essendo presente nella carne in forma assimilabile e sufficiente a coprire, in corrispondenza di una assunzione razionale di carne, i fabbisogni giornalieri di questo elemento.

Le carni contengono vitamine del complesso B, riboflavina e tiamina, vita-

mina B₁₂, niacina, acido folico; presenti, anche se a concentrazioni poco significative le vitamine D ed E, praticamente assenti la vitamina C e la vitamina K.

I contenuti di tiamina, riboflavina, niacina contribuiscono in misura rilevante a coprire i fabbisogni giornalieri.

I carboidrati sono rappresentati dal glicogeno muscolare, presente in concentrazioni che tendono a diminuire ulteriormente con i processi di cottura.

PRODOTTI DI TRASFORMAZIONE DELLE CARNI

I prodotti di trasformazione delle carni comprendono sia preparazioni costituite da una intera parte anatomica o da suoi pezzi sia da un impasto a grana di diversa grandezza.

Tali preparazioni subiscono trattamenti tecnologici diversi tali che ne derivano prodotti sterilizzati, cotti, salati e stagionati.

Generalmente per i prodotti costituiti da un impasto come gli insaccati, vengono usate carni suine e bovine magre, fresche, refrigerate o congelate. Nell'impasto viene poi inserito grasso suino duro (lardo) per quelli da stagionare o tenero (pancetta, ventresca) per quelli da consumare cotti.

La carne più usata è quella dei muscoli di spalla perché più magra; si usano anche ritagli di lombi e cosce.

L'uso del grasso suino duro nei prodotti da conservare è giustificato dal fatto che tale grasso ha un punto di fusione più elevato e resiste maggiormente all'irrancidimento. Alcuni prodotti come le mortadelle e i wurstel possono

essere ottenuti da parti anatomiche più o meno pregiate fermo restando il loro valore nutrizionale.

La mortadella, infatti, oltre che da puro suino può essere costituita da carni bovine con l'aggiunta di cotenna che contiene collagene, una proteina con scarsa presenza di aminoacidi come il triptofano, l'istidina e la metionina.

COMPOSIZIONE MEDIA DI ALCUNE CARNI CONSERVATE

	Acqua ¹	Proteine ¹	Lipidi ¹	Fe ²	Ca ²	P ²	Colesterolo ²
Mortadella	51	16,45	24,15	-	40	-	-
Speck	52	28	12	2	10	210	-
Prosciutto crudo	48,9	29,7	16,2	2,2	23	190	-
Prosciutto cotto	36,8	19,6	5,6	-	-	-	61
Bresaola	56,9	33,5	5	-	-	-	104
Salame	32,6	24,6	31,5	-	35	-	99
Coppa	43,8	28,1	22,9	-	-	-	-
Pancetta	39	17,3	39,9	-	-	-	79
Luganica	58,8	15	23,5	-	-	-	-
Salsiccia bernese	61	15	21,3	-	-	-	-

(¹) g/100 g di carne

(²) mg/100 g di carne

COMPOSIZIONE MEDIA DI CARNI FRESCHE DI BOVINI, OVINI, SUINI E POLLAME

	Acqua ¹	Proteine ¹	Lipidi ¹	Fe ²	Ca ²	P ²	Colesterolo ²
Bue	69,98	20,50	8,32	2,70	10	160	67,33
Vitello	70,88	20,24	7,70	3,20	12	210	80,80
Agnello	65,15	18,45	15,55	2,90	11	225	84,50
Maiale	71,10	20,75	7,08	2,60	10	175	72,50
Pollo	73,00	20	5,60	2,00	12	200	-

(¹) g/100 g di carne

(²) mg/100 g di carne

In tal caso il quantitativo di parte muscolare di bovino sarà percentualmente superiore a quello di suino per compensare tale difetto.

Oltre alle parti muscolari di suino e bovino, in prodotti di minor qualità si usano: lo stomaco, il cuore, il rene, la milza amalgamando con cotenna, polvere di latte magro, plasma di sangue ed una piccola quantità di grasso.

I wurstel di qualità migliore sono costituiti da circa il 35% di carne suina, il 25% bovina od equina, il 20% di grasso duro suino, il 20% di acqua.

Quelli di qualità inferiore, da circa il 40-50% di carne mista, 30% di grasso e 20-30% di acqua.

Quelli di qualità scadente da circa il 20% di carne bovina, 30% di grasso, 20% di cotenna e 30% di acqua.

Lo zampone ed il cotechino hanno un impasto costituito dal 30-35% di carne, 30-35% di cotenna e per il restante da grasso suino. La carne deriva dai muscoli della testa e degli arti.

Dal punto di vista strettamente nutrizionale i prodotti carnei di origine suina hanno il contenuto lipidico sicuramente non superiore a quello dei formaggi e la distribuzione degli acidi grassi è meno squilibrata che in questi ultimi in cui si trovano soprattutto acidi grassi saturi.

PRODOTTI DELLA PESCA

La composizione chimica dei prodotti della pesca è confrontabile approssimativamente a quella delle carni.

Anche il pesce, sia di acque marine che di acque dolci, è alimento ricco in proteine di elevata qualità nutrizionale a cui si accompagna una quota lipidica caratterizzata dalla presenza rilevante di acidi insaturi e polinsaturi e vitamine liposolubili.

Il contenuto in proteine, mediamente 15%, è di poco inferiore a quello delle carni.

Tra gli aminoacidi essenziali è da ricordare la significativa presenza di lisina.

Elevato è anche il contenuto di sostanze azotate non proteiche, tra cui sono presenti oltre agli aminoacidi liberi, la carnosina e l'istamina, anche le basi azotate quali l'ossido di trimetilamina, la trimetilamina e l'ammoniaca che conferiscono al pesce le particolari caratteristiche organolettiche.

La percentuale di lipidi nei prodotti della pesca è molto variabile dipendendo non solo dalla specie e dall'età, ma spesso anche dalla stagione.

Con riferimento al contenuto lipidico è possibile suddividere i prodotti della pesca in:

pesce magri	contenuto lipidico	3-5%	(lucio, merluzzo, sogliola, spigola)
pesce semigrassi	contenuto lipidico	5-10%	(acciuga, sardina, sgombro)
pesce grassi	contenuto lipidico	11-20%	(anguilla, cefalo, salmone, tonno)

Il pesce è ricco di vitamine liposolubili A e D particolarmente nel fegato; anche i contenuti di tiamina e riboflavina sono significativi, ed in alcune specie ittiche, ad esempio le sardine, sono

presenti concentrazioni elevate di vitamina E. La quota minerale contribuisce notevolmente agli apporti in fosforo e iodio mentre alcuni molluschi, ostriche e mitili, sono ricchi in ferro.

COMPOSIZIONE MEDIA DEI PESCI (%)

Acqua	Proteine	Lipidi	Sost. minerali
57-84	15-27	0,1-30	0,8-2,0

COMPOSIZIONE MEDIA DI ALCUNI PESCI (%)

	Acqua	Proteine	Lipidi	Sost. minerali
Sardina	74,54	19,37	5,19	1,85
Acciuga	73,40	21,81	3,55	2,13
Cefalo	72,24	21,81	6,78	1,81
Triglia	74,48	19,83	4,65	1,44
Spigola	78,80	19,06	1,51	1,50
Dentice	76,35	21,43	3,51	1,64
Orata	81,10	17,00	0,93	0,97
Sarago	75,51	19,68	4,38	1,87
Tonno	62,00	21,00	15,00	1,00
Salmone	65,00	20,10	13,15	1,00
Trota	77,00	19,15	2,00	1,20

UOVA

Le uova sono costituite da albume e tuorlo separati da una sottile membrana e racchiusi in un guscio meccanicamente resistente di carbonato di calcio. Il peso medio di un uovo è circa 50 g; l'albume rappresenta circa il 65% della parte edibile, il tuorlo il 25%.

L'uovo è alimento di elevato valore nutritivo. Le proteine dell'uovo, nel loro insieme albume e tuorlo, per l'elevato coefficiente di utilizzazione da parte dell'organismo umano, sono state scelte come proteine di riferimento per misurare la qualità nutrizionale delle altre proteine.

ALBUME

Il costituente maggiore dell'albume è l'acqua (87-89% a seconda dell'età della gallina) in concentrazione decrescente dall'esterno all'interno.

La percentuale proteica varia con l'età della gallina. Il 60% delle proteine totali è rappresentato da ovalbumina, una fosfoglicoproteina costituita da tre componenti che differiscono per il contenuto in fosforo.

Durante la conservazione delle uova l'ovalbumina subisce una conversione a

S-ovalbumina, più stabile al calore probabilmente a causa di interscambio solfidrile-disolfuro. Le altre proteine contenute nell'albume sono:

– **Conalbumina** (o ovotransferrina): non contiene né fosforo né gruppi sulfidrilici; consiste di una sola catena polipeptidica, come equilibrio tra tre forme a diverso contenuto di ferro; è più sensibile al calore della ovalbumina.

– **Ovomucoide**: glicoproteina con circa il 20-25% di carboidrati.

– **Ovomucina**: glicoproteina (30% di carboidrati) responsabile della struttura gelatinosa dell'albume a causa di un complesso con il lisozima.

– **Avidina**

– **Ovoglobuline**

– **Flavoproteine**

L'albume contiene inoltre due enzimi:

– **Lisozima**: enzima ad attività battericida per la sua proprietà di lisare le pareti cellulari batteriche; la inattivazione termica di questo enzima è dipendente dal pH e dalla temperatura.

– **Tripsina**: proteinasi che provoca l'aspetto tipico dell'uovo non fresco.

I principali minerali dell'albume (mg/100 g):

Na	S	K	P	Ca	Mg
192	183	148	33	5,2	10,7

TUORLO

Rappresenta la principale riserva di nutrimento per il pulcino, e conseguentemente la sua composizione risulta diversa da quella dell'albume. Rispetto all'albume il tuorlo contiene minore quantità di acqua e maggiore quantità di sostanza solida.

Il tuorlo può essere classificato come una dispersione contenente una varietà di particelle distribuite uniformemente in una soluzione proteica (livetina). Il contenuto lipidico costituisce circa il 60% dei solidi totali del tuorlo.

Le proteine del tuorlo hanno caratteristiche generali simili alle proteine del latte:

- **fosfoproteine:** coniugate con lipidi rappresentano circa il 30% del tuorlo e contengono il 18% dei lipidi (un complesso fosvitina-lipovitellina che è probabilmente l'unità di base dei granuli).
- **proteine idrosolubili** (livetina).

Il tuorlo è caratterizzato da un elevato contenuto in lipidi (essenzialmente trigliceridi e fosfolipidi, questi ultimi rap-

presentati essenzialmente da cefaline e sfingomieline). Il contenuto medio di colesterolo è di 210 mg/100 g di parte edibile.

CEREALI

I cereali costituiscono la fonte primaria di carboidrati nell'alimentazione umana fornendo oltre il 50% di tali composti insieme al 30% delle proteine, al 60% delle vitamine del gruppo B ed a micro e macroelementi.

La capacità produttiva delle varie specie (frumento, mais, riso, orzo, avena, miglio, sorgo, ecc.) dipende sia dalle caratteristiche genetiche che dalle condizioni pedoclimatiche e si manifesta nella forma e dimensioni delle diverse parti della pianta e nella composizione chimica del frutto.

I trattamenti tecnologici cui i cereali sono sottoposti per renderli edibili e quelli successivi di trasformazione in sfarinati, comportano modificazioni della cariosside molto importanti dal punto di

COMPOSIZIONE MEDIA DELL'UOVO DI GALLINA

Acqua ¹	Proteine ¹	Lipidi ¹	P ²	Ca ²	Na ²	Fe ²	K ²	S ²	Cl ²
74	12,91	11,2	210	56	144	2	145	198	180

(¹) g/100 g di prodotto

(²) mg/100 g di prodotto

vista nutrizionale. La prima fase di tali processi prevede la separazione degli strati esterni della cariosside (tegumenti e pericarpo) perché fibrosi e quindi non masticabili né digeribili; alle volte si ha anche l'asportazione del germe a causa dell'elevato contenuto lipidico ed enzimatico che ha la tendenza all'irrancimento. Tutto ciò comporta una notevole perdita in fibre (glumelle) ed in vitamine (germe) che in tali strutture sono localizzate. I costituenti della cariosside dei cereali sono rappresentati principalmente da amido ed in misura minore da proteine, lipidi, carboidrati minori, sali minerali, vitamine del gruppo B, pigmenti e polifenoli.

I carboidrati sono rappresentati soprattutto dall'amido che è la sostanza contenuta nell'endosperma e di cui rappresenta circa il 70% in peso; è in forma di granuli costituiti da due diversi polimeri del glucosio: l'amilosio e l'amilopectina presenti in proporzioni percentualmente variabili tra loro nei diversi cereali. Nella parte più interna e nei tegumenti vi sono altri carboidrati come i pentosani, polimeri di pentosi, solubili in acqua ed importanti perché favoriscono l'impasto delle farine e la cellulosa, polimero del glucosio che costituisce "la fibra". Inoltre betagluconi, glucofruttani, mono ed oligosaccaridi.

Le proteine sono concentrate nel germe (albumine, globuline e proteosi) e nell'endosperma (prolamine e gluteline). Le proteine differiscono tra loro da specie a specie; il frumento ha elevato tenore in prolamine e basso in gluteline mentre il riso ha un'elevata concentrazione di queste ultime. La composizione in aminoacidi varia secondo le differenti parti della cariosside; nell'endosperma si ha una notevole quantità di acido glutammico e prolina ed una bassa concentrazione di lisina mentre nel germe sono presenti tutti gli aminoacidi essenziali. Ciò significa che la separazione di quest'ultimo dalle altre parti della cariosside comporta una perdita significativa dal punto di vista nutrizionale.

Dall'impasto delle farine di frumento con acqua si ottiene una struttura proteica tridimensionale che ingloba granuli di amido che può essere rimosso per liscivazione con acqua corrente originando il glutine, frazione proteica costituita da gliadine (prolamine) 43%, glutelina (gluteline) 39,1%, albumine e globuline 4,4%, lipidi 2,8%, zuccheri 2,1%, amido 6,4% e piccole quantità di cellulosa e sali minerali.

Tra le proteine della cariosside, nella frazione albuminica, sono compresi molti enzimi quali l'alfa e beta amilasi, proteasi, lipasi e lipossigenasi.

I lipidi sono contenuti in piccola quantità e possono essere legati all'amido o liberi. Sono costituiti da trigliceridi con acidi grassi essenzialmente polinsaturi e da lipocromi, pigmenti carotenoidi ciclici (xantofille, provitamina A).

I minerali comprendono soprattutto fosfati e solfati di potassio, magnesio, calcio ed in minima parte cloruri e solfati di sodio. Il fosforo è presente come fitina. Inoltre ferro, manganese, zinco, rame, selenio e nelle glume esterne, silicati. Vitamine: sono presenti quelle del gruppo B, acido nicotinico (niacina) e vitamina E che si trovano nel germe. Ciò spiega la notevole perdita di tali composti in seguito alla separazione del germe dalla cariosside.

Nella tabella seguente è indicata la composizione chimica media dei principali cereali. I cereali, in seguito a trattamenti tecnologici, originano prodotti di trasformazione.

PRODOTTI DI PRIMA TRASFORMAZIONE

La **macinazione** cui viene sottoposta la maggior parte dei cereali è una operazione finalizzata ad ottenere l'estrazione del contenuto dell'endosperma (farina) separatamente dai tegumenti e dal germe della cariosside.

Dall'endosperma quindi si ottengono frazioni ricche in amido e proteine insolubili con tracce di fibre e pochi minerali denominate farine e semole secondo la loro granulometria. Le farine ottenute dal frumento tenero a diverso tipo di abburattamento (00-0-1) devono avere un tenore massimo in umidità, fibra e glutine, stabilito per legge.

Le semole o semolati, ottenuti da frumento duro, con granulometria diversa, hanno anch'essi dei limiti massimi relativi agli stessi parametri già menzionati per le farine. Dai tegumenti si ottengono

COMPOSIZIONE MEDIA DEI CEREALI (%)

	Acqua	Proteine	Grassi	Carboidrati	Fibra	Ceneri
Frumento	13,4	12,1	1,9	69,0	1,9	1,7
Mais	13,0	10,0	4,5	69,1	2,2	1,2
Riso	11,2	8,4	1,8	64,7	8,9	5,0
Orzo	14,9	10,0	1,5	66,7	4,4	2,5
Avena	13,3	13,3	4,9	58,2	10,3	3,1
Segale	13,4	12,4	1,7	69,5	1,9	2,0

frazioni con elevato tenore in fibra (cellulosa), minerali ed un discreto tenore in proteine solubili, denominate crusche, cruschelli e tritello. Il germe può essere separato più o meno integralmente. Le farine, ottenute dall'endosperma, sono le frazioni a granulometria minore e possono subire essiccamento per ridurne il quantitativo di umidità soprattutto se destinate alla conservazione o alla miscelazione con ingredienti igroscopici (zuccheri, lieviti, grassi). Il mais subisce processi di macinazione differenziata secondo la destinazione d'uso; quello destinato a farina per polenta, a fiocchi laminati, a semola per l'industria birraria, viene macinato a secco, quello destinato a produzione di amido e derivati (glucosio, destrine, destrosio, ecc.) viene macinato ad umido. Il germe, separato ed essiccato viene utilizzato per l'estrazione di olio. Le crusche sono utilizzate come mangimi.

PRODOTTI DI SECONDA TRASFORMAZIONE

Gli sfarinati dei cereali vengono utilizzati per ottenere prodotti derivanti dal loro impasto con l'acqua che vengono successivamente sottoposti, dopo formatura, a trattamenti termici ad umido (paste alimentari) o a secco (prodotti da

forno). Tali prodotti, a causa della gelatinizzazione dell'amido, risultano così appetibili e digeribili.

L'impasto si ottiene per idratazione delle frazioni proteiche degli sfarinati che danno origine al glutine con proprietà plastiche ed elastiche. Tale glutine, negli impasti destinati a fornire prodotti da cuocere ad umido (pasta) deve essere resistente all'idratazione a caldo in modo da non cedere amido all'acqua di cottura. Un glutine con tali caratteristiche si ottiene essenzialmente dal frumento duro. Si può anche ottenere un impasto resistente a cottura ad umido, utilizzando polimeri diversi dal glutine come l'amido preventivamente gelatinizzato; ciò è particolarmente importante per i pazienti intolleranti al glutine per malattia celiaca o insufficienza renale.

Dopo l'impasto, la parte destinata alla produzione di paste alimentari passa alla formatura, per estrusione, attraverso appositi macchinari o per tagli, con laminatoi. Generalmente segue l'essiccamento con aria calda ed il confezionamento. Particolari tipi di pasta sono quelli ottenuti per aggiunta di uova, verdure, polvere di latte, ecc., che conferiscono particolari caratteristiche organolettiche e proprietà nutrizionali al prodotto e che generalmente ne abbreviano i tempi di conservazione.

Un altro tipo di derivati della trasformazione secondaria degli sfarinati dei cereali è quello che prevede un impasto con successiva lievitazione e cottura a secco, in forno, al fine di rendere masticabile e digeribile l'alimento.

Il prodotto base è costituito da schiume formate dalle proteine del glutine in cui è trattenuto l'amido. Ciò si attua "gonfiando" l'impasto con anidride carbonica sviluppata per fermentazione del lievito (microorganismi) o per decomposizione di sali (carbonati) a caldo o per iniezione diretta di gas.

Durante la cottura si verifica la gelatinizzazione dell'amido, la perdita di acqua e la denaturazione del glutine

che conferiscono elasticità al prodotto che si presenta poroso o spugnoso per la presenza di alveoli prodotti dalla dilatazione del gas. La superficie esterna risulta friabile e colorata per la destrinizzazione dell'amido e reazioni di caramellizzazione. I prodotti da forno sono ottenuti impiegando sfarinati ed acqua, ma possono essere addizionati di una vasta gamma di sostanze:

Carboidrati (glucosio, saccarosio, maltosio) per conferire sapore dolce e per la coloritura, amidi vari per conferire spugnosità ai prodotti di pasticceria.

Lipidi (oli vegetali, burro, strutto, grassi idrogenati, margarine) per rendere più friabile il prodotto dopo la cottura.

**TABELLA RIASSUNTIVA DEI PRINCIPALI PRODOTTI DERIVATI
DALLA TRASFORMAZIONE SECONDARIA DEI CEREALI**

Paste alimentari	Prodotti da forno
	Lievitazione naturale
paste essiccate	pane
paste all'uovo	grissini
paste con verdure	crackers
paste fresche	fette biscottate
paste ripiene	Lievitazione chimica
paste dietetiche	panettone
	pandoro
	colomba
	biscotti
	snacks

Sostanze proteiche (latte liquido, in polvere, uova, glutine) per impartire friabilità a pani speciali e prodotti di pasticceria.

ORTAGGI E FRUTTA

Gli ortaggi sono un gruppo di alimenti con caratteristiche costitutive comuni: elevata percentuale di acqua, carboidrati protidi e lipidi presenti in modeste quantità, rilevante presenza di fibra alimentare, sali minerali e vitamine.

Derivando da parti diverse delle piante gli ortaggi possono essere suddivisi in: frutti (es. pomodori, peperoni, ecc.), radici (carote, rape), fiori (cavolfiori, carciofi), foglie (lattuga, spinaci, ecc.), fusti (sedano). La frutta è caratterizzata nel suo complesso dalla presenza di zuccheri (saccarosio, fruttosio) in quantità variabile, acqua, sali minerali, fibre alimentari (pectina) e vitamine (particolarmente vitamina C e caroteni).

L'importanza nutrizionale di questa categoria di alimenti risiede principalmente nell'elevato patrimonio vitaminico e minerale; viene oggi indicata una classificazione che suddivide questi prodotti in due gruppi:

- **Ortaggi e frutta fonti di vitamina A.**
- **Ortaggi e frutta fonti di vitamina C.**

ORTAGGI E FRUTTA

FONTI DI VITAMINA A

Questo gruppo comprende frutta e ortaggi caratterizzati da una colorazione giallo-arancione e verde scuro. Questi alimenti forniscono elevate quantità di carotene (precursore di vitamina A) e talvolta di vitamina C.

Tra gli alimenti presenti in questo gruppo ricordiamo carote, albicocche, meloni, peperoni (gialli e verdi), spinaci, cicoria, lattuga, ecc.

Alcuni ortaggi di questo gruppo (spinaci, bieta, cicoria) oltre ad apportare caratteri od attività provitaminica A, contengono considerevoli quantità di acido ascorbico. Contengono in larga misura potassio, sodio, calcio e magnesio con prevalenza di potassio su sodio.

Gli ortaggi foliari rappresentano in genere buone fonti di calcio e ferro e di alcuni oligoelementi quali rame, zinco e manganese. L'importanza nutrizionale di questo gruppo di alimenti è determinata anche dal rilevante contenuto di fibra.

ORTAGGI E FRUTTA

FONTI DI VITAMINA C

Questo gruppo di alimenti fornisce elevate quantità di acido ascorbico ma

spesso anche di altri fattori vitaminici, sali minerali e fibra.

Sono compresi broccoletti, cavolfiori, peperoni, radicchio, spinaci, frutta quali agrumi, fragole, lamponi, more, ananas.

Gli agrumi risultano l'alimento di questo gruppo nel quale l'acido ascorbico è meno soggetto al rischio di ossidazione a causa della spessa buccia che protegge la vitamina dall'azione ossidante dell'ossigeno atmosferico.

La cottura dei vegetali può determinare la perdita di alcuni principi nutrizionali quali vitamine e sali minerali.

I carotenoidi sono i fattori vitaminici meno influenzati dal processo di cottura.

La vitamina C, durante la fase di cottura degli ortaggi, può essere degradata a composti inattivi a causa di un enzima, l'ascorbo-ossidasi, la cui attività si accresce con l'aumento della temperatura fino ad un certo limite oltre il quale invece viene inattivato.

Per questo ed altri motivi il controllo dei modi di cottura è fattore determinante nella protezione di fattori nutrizionali indispensabili.

In ogni caso il consumo di questi prodotti allo stato fresco garantisce l'apporto necessario di queste vitamine e di altri componenti.

LATTE E DERIVATI

LATTE

Il latte è costituito da una miscela di grassi emulsionati, proteine in sospensione colloidale, zucchero (lattosio), sali minerali (di calcio, fosfati), vitamine, enzimi e composti organici di minor rilevanza.

Il suo contenuto in acqua è pari a circa il 90% e la sua composizione varia secondo la specie produttrice.

La sua composizione media è orientativamente la seguente:

acqua	88,0%
proteine	3,0%
lipidi	3,5%
glucidi	4,8%
sali minerali	0,7%

La composizione chimica quantitativa del latte varia nei diversi mammiferi ed anche nello stesso animale secondo il periodo di lattazione.

Una delle differenze tra il latte umano e quello vaccino è il rapporto caseina/albumina (caseina, 80% mucca, 33% nella donna). Il latte con composizione più vicina a quella umana è quello di asina che contiene meno caseina e più albumina.

Durante la lattazione la concentrazione delle proteine va diminuendo mentre aumenta quella dei lipidi e dei glucidi.

Le proteine risultano costituite da caseina, albumine e globuline.

La caseina rappresenta l'insieme delle proteine del latte che formano complessi stabili in presenza di basse concentrazioni di calcio. Essa si trova sotto forma di fosfoproteina in cui il fosforo è presente come estere e può essere liberato per azione della fosfatasi. La caseina è coagulata da diversi enzimi proteolitici di cui il più caratteristico è la rennina o caglio o presame presente nei ruminanti lattanti.

Le proteine del latte contengono tutti i dieci aminoacidi essenziali³ e sono quindi proteine ad alto valore biologico.

Il latte contiene enzimi: catalasi, perossidasi, xantinoossidasi, fosfatasi acida e alcalina, amilasi, proteasi, lipasi e aldolasi. Il contenuto medio di perossidasi è di 0,07 g/l cioè lo 0,2% delle proteine totali. La perossidasi resiste al riscaldamento (15 min a 70 °C e 30 sec a 80 °C) ed il suo dosaggio costituisce un mezzo valido per il controllo della pastorizzazione del latte. Concentrazioni inferiori a determinati livelli sono

indici di processi troppo spinti (tempi e/o temperature troppo elevate).

Tra le fosfatasi particolarmente importante è la fosfatasi alcalina per valutare l'efficacia della pastorizzazione.

La fosfatasi alcalina si inattiva per riscaldamento (30 min a 62 °C) e la sua inattivazione è quindi indice di un trattamento termico tale da garantire l'eliminazione di tutti i germi patogeni.

Il contenuto lipidico del latte è costituito da trigliceridi, fosfolipidi e steroli.

I lipidi rappresentano la parte quantitativamente più variabile del latte oscillando da un minimo di 0,9% ad un massimo di 9,8%, con valori medi del 3,5%. I valori di legge nel latte alimentare sono di 3,5% per il latte intero, di 1,5%-1,8% per quello parzialmente scremato e dello 0,3% massimo per lo scremato.

I lipidi sono essenzialmente costituiti da trigliceridi con acidi grassi saturi a partire da C₄ (butirrico) nel latte di mucca e da C₁₀ (caprinico) in quello umano.

Sono stati isolati nel latte 57 differenti tipi di acidi grassi saturi ed insaturi, a catena lineare o ramificata. Significativa è la concentrazione di acidi grassi saturi (butirrico, capronico, caprilico, caprinico, laurico, miristico, palmitico e

³ comprendendo l'istidina e l'arginina che durante lo sviluppo possono essere sintetizzati in misura insufficiente.

stearico) prodotti in gran parte (60-70%) dal tessuto mammario che sintetizza soprattutto acidi grassi a catena corta a partire da C_2 .

La struttura del grasso è costituita da un nucleo di trigliceridi intorno ai quali è disposto uno strato di fosfolipidi (lecitina, cefalina, sfingomielinina e cerebrosidi e colesterolo) che con i gruppi idrofili si ancora alla membrana proteica. All'interno di questo strato si trovano anche il carotene e la vitamina A. Lo strato proteico della membrana conferisce al grasso del latte emulsionabilità e stabilità chimica-colloidale.

Nel latte vaccino il 30% circa dei trigliceridi è costituito da trioleina; il restante è rappresentato da trigliceridi con acidi grassi volatili e da gliceridi solidi. Il colesterolo è contenuto nella misura di 15 mg/100 g di latte ed è in gran parte libero. Nel latte umano prevalgono gli acidi grassi insaturi; circa il 70% dei trigliceridi è costituito da trioleina mentre il restante 30% da tripalmitina e tristearina. Il latte vaccino crudo contiene in maggiore o minore misura tutte le vitamine liposolubili e idrosolubili. Il loro contenuto varia in funzione dei diversi fattori quali la razza, lo stadio di lattazione, il tipo di alimentazione e la stagione.

Generalmente al latte non è attribuito un significativo apporto vitaminico

essendo il fabbisogno di tali nutrienti di norma coperto da altri alimenti. Relativamente abbondanti possono comunque considerarsi solo la riboflavina e la vitamina A.

Tra i costituenti minerali un richiamo specifico meritano calcio e fosforo. Il 20% di calcio e fosforo è legato alla caseina sotto forma di caseinato di calcio; il 50% del calcio è di natura colloidale e il rimanente 30% si trova nella forma di ioni calcio in soluzione.

Per il fosforo i valori corrispondenti sono rispettivamente 40% fosforo colloidale e 30% fosforo ione; il restante è associato ai lipidi.

Il latte costituisce la più importante risorsa di calcio, sia per l'elevata concentrazione, sia perché legato alle proteine; può essere più facilmente assorbito a livello intestinale e utilizzato dall'organismo. L'efficiente assorbimento di calcio è favorito da altri componenti del latte stesso come lattosio, proteine, vitamina D e acido citrico.

Poco più di mezzo litro di latte fornisce già il fabbisogno di 800 mg di Ca al giorno per l'adulto (la stessa quota fornita da 6 kg di carne o 30 uova).

L'elevato contenuto in calcio (17% delle ceneri totali) fa sì che nel latte il rapporto Ca/P raggiunga i valori ottimali 1:1 perché corrispondenti a quelli del-

l'organismo umano. Tale rapporto è soddisfatto solo dal latte poiché negli altri alimenti il contenuto in fosforo prevale sul calcio.

TRATTAMENTI DEL LATTE

Il latte è alimento facilmente deperibile in quanto costituisce un ottimo substrato per la crescita di microorganismi per cui è necessario provvedere che sia prodotto e raccolto nelle migliori condizioni igieniche per evitare eventuali contaminazioni e conservato a bassa temperatura per essere poi sottoposto a trattamenti di bonifica. Tali trattamenti, se eseguiti secondo determinate modalità, portano variazioni nella struttura chimico-fisica del latte senza però ridurre sensibilmente il valore nutritivo. Oltre determinate temperature, sono infatti inattivati gli enzimi, il lattosio può caramellare o originare prodotti secondari (reazione di Maillard)⁴, le proteine perdono in parte la capacità di coagulare e viene ridotta l'utilizzazione dei singoli aminoacidi, le vitamine idrosolubili subiscono una riduzione.

I trattamenti di bonifica termica differiscono tra loro per il grado di temperatura al quale il latte viene sottoposto e per la durata dei tempi di esposizione.

Pastorizzazione: è una tecnica in grado di distruggere tutti i germi patogeni ma non tutta la flora batterica presente ed è correlata alla carica batterica iniziale presente nel prodotto di partenza. Generalmente avviene ad una temperatura compresa tra 72 °C ed 80 °C per 15 sec. Il riscaldamento è realizzato per circolazione di acqua calda e lo scambio di calore avviene in tubi concentrici o piastre di acciaio. Dopo il passaggio il latte viene immediatamente raffreddato a 10 °C. Dev'essere conservato alla temperatura di 4 °C e consumato entro 3 giorni dalla data di confezionamento. Durante la pastorizzazione si ha la perdita di circa il 20% della vitamina C e di circa il 10% di tiamina e vitamina B₁₂.

Trattamento U.H.T.: (Ultra High Temperature) consente di ridurre ulteriormente, rispetto al precedente trattamento, il numero di germi non patogeni presenti. Il latte viene trattato a tempe-

⁴ avviene riscaldando qualunque sistema costituito da zuccheri riducenti e proteine nelle quali sia soprattutto presente l'amino-gruppo della lisina; il primo prodotto di questa reazione è costituito dal fruttosio-lisina, mentre nella fase avanzata questo gruppo è sottoposto a reazioni di degradazione e frammentazione che portano a numerosi composti di neo formazione come ad esempio la furosina. L'intensità della reazione di Maillard è particolarmente influenzata dalla quantità di calore alla quale è sottoposto il sistema e dal tempo di esposizione.

rature comprese tra 135 °C e 150 °C mediante passaggio su scambiatori termici per 3-4 sec o per immissione di una corrente di vapore. Viene poi degassato e conservato in contenitori trattati ad alte temperature previo passaggio in acqua ossigenata. Ha una durata di tre mesi. Durante il trattamento U.H.T. si ha la perdita di circa il 15% di tiamina, il 20% di vitamina B₁₂ ed il 20% di vitamina C.

Latte sterilizzato: consente di ottenere la quasi totale sterilità (ad eccezione delle spore) tramite un trattamento a 135 °C-150 °C per 3-4 sec e dopo il confezionamento in contenitori in vetro ermetici, 112-118 °C per 10 min. Ha la durata di 6 mesi. Con tale trattamento si ha la perdita del 30% della tiamina, del 50% di vitamina C e totale di B₁₂.

FORMAGGI

La definizione legislativa di formaggio stabilisce che: "il nome di formaggio o cacio è riservato al prodotto che si ricava dal latte intero o parzialmente scremato, oppure dalla crema in seguito a coagulazione acida e pressamica, anche facendo uso di fermenti e di sale da cucina".

I formaggi si ottengono per coagulazione del latte e dalla successiva separazione del siero dalla cagliata. Il siero è costituito dalla maggior parte dell'acqua e dei costituenti solubili del latte; solo una minima parte di questi residua nella cagliata.

Il formaggio ha un elevato valore nutritivo a causa dei suoi componenti che sono:

grassi: rappresentano la maggior parte del valore energetico, si trovano sotto forma di globuli finissimi e sono costituiti prevalentemente da trigliceridi di acidi grassi saturi e da colesterolo.

proteine: costituite da circa 20 aminoacidi i quali solo in parte possono essere sintetizzati dall'organismo umano adulto; alcuni di questi, denominati essenziali, debbono essere introdotti con l'alimentazione. Il formaggio è particolarmente ricco di proteine nobili cioè contenenti gli aminoacidi essenziali.

acqua: il contenuto in acqua, variabile secondo il tipo di formaggio, ne determina la consistenza e la conservabilità influenzandone i caratteri organolettici.

sostanze minerali: essenzialmente sodio, calcio, fosforo, potassio e magnesio. Calcio e fosforo svolgono un ruolo fondamentale, rappresentando, presenti in un determinato rapporto,

elementi indispensabili per il normale sviluppo delle ossa e dei denti.

vitamine: sono rappresentate sia le idro- che le liposolubili (A, B, D).

carboidrati: formaggi freschi contengono quantitativi limitati di idrati di carbonio poiché vengono consumati prima che il lattosio sia completamente fermentato mentre i formaggi maturi non ne contengono.

Il formaggio è quindi un alimento estremamente valido dal punto di vista nutrizionale ed è indicato nella dieta di anziani e bambini.

Nella tabella seguente sono riportati i valori nutritivi e calorici relativi a 100 g di prodotto dei principali tipi di formaggio.

È possibile classificare i formaggi secondo il tipo di latte usato ed il contenuto in acqua.

In merito al tenore in grasso questo è estremamente variabile in diversi tipi di formaggio e fino al 1992 era previsto in tal senso un suo contenuto minimo.

Attualmente, anche in base alle nuove acquisizioni in campo nutrizionale, il contenuto minimo in materia grassa è prescritto per legge soltanto per i formaggi a denominazione d'origine ed a denominazione d'origine tipica.

Per tutti gli altri tipi di formaggio, qualora il contenuto sia inferiore al 20% o compreso tra il 20 ed il 35%, se ne deve indicare in etichetta la quantità e

Valori nutritivi e calorici riferiti a 100 g di prodotto edibile

VARIETÀ DI FORMAGGI

Varietà di formaggi	Calorie N.	Protidi g	Lipidi g	Sali minerali	
				Calcio mg	Fosforo mg
Mozzarella	255	16	21	257	390
Robiola	238	16	19	337	491
Scamorza	351	27	26	162	355
Bel Paese	322	21	26	604	480
Gorgonzola	364	19	31	612	356
Stracchino	302	18	25	567	374
Fontina	330	24	25	870	561
Grana-Parmigiano	405	33	30	1192	695
Groviera	420	32	32	1123	685
Pecorino romano	402	26	33	736	426
Caciotta	368	27	27	300	360

deve risultare chiara la qualità “magra” o “leggera” del formaggio.

Le materie prime per la produzione del formaggio sono, come da definizione:

il **latte**: intero o parzialmente scremato la cui resa varia per 100 litri da 7,8 kg per i formaggi extraduri a 18 kg per quelli freschi.

gli **enzimi coagulanti**: chimosina, pepsina, ecc. che si trovano nel caglio o presame. Enzimi microbici prodotti industrialmente.

le **culture batteriche**: utilizzate per ottenere maturazione e fermentazioni particolari. Sono culture pure e selezionate di germi particolari.

LATTI FERMENTATI – YOGURT

In quanto preparati e consumati fin dalla preistoria, vanno ricordati i “latte fermentati” che le classificazioni merceologiche attuali annoverano fra le “preparazioni latte speciali”.

I latte fermentati si ottengono, anche artigianalmente, per coagulazione dei vari tipi di latte senza provocare l'eliminazione del siero, attraverso l'azione esclusiva dei microrganismi caratteristici per ciascun tipo di preparazione le cui culture devono mantenersi vive e vitali

nel prodotto stesso fino al momento del consumo.

Ma, tra i vari tipi di latte fermentati (Kefir, Mazzun, Gioddu, ecc.), una menzione particolare merita lo yogurt, in ragione della enorme diffusione che il suo consumo ha raggiunto nella moderna alimentazione in tutti i Paesi industrialmente più progrediti, oltre che in quelli tradizionalmente legati alla produzione artigianale.

Si definisce “yogurt” il prodotto ottenuto per coagulazione del latte (intero, totalmente o parzialmente scremato, preventivamente sottoposto ad un procedimento di bonifica termica), ad opera esclusiva di due microrganismi specifici: il *Lactobacillus bulgaricus* e lo *Streptococcus thermophilus*. Al prodotto finito, non viene praticata alcuna sottrazione di siero.

Oltre alla elevata acidità lattica raggiunta al momento della produzione (0,8% circa di acido lattico), la nota qualificante dello yogurt è rappresentata dalla persistenza nel prodotto finito, fino al momento del consumo, di una elevata quantità dei fermenti produttori allo stato vivo e vitale: con cariche microbiche dell'ordine di 100 milioni di germi per grammo, all'inizio della commercializzazione, e di 1,5 milioni per grammo alla data di scadenza.

L'evoluzione tecnologica che ha accompagnato la produzione industriale dello yogurt, oltre a garantirne la costanza qualitativa anche sotto il profilo della purezza microbiologica degli starters impiegati nella fabbricazione, ha consentito la diffusione di formulazioni complesse, veri e propri alimenti "compositi" a fianco di quelli che potremmo distinguere come yogurt "al naturale".

Yogurt aromatizzati, yogurt alla frutta e yogurt con vari ingredienti (cacao, miele, ecc.) hanno pertanto contribuito ad appagare le esigenze del consumatore per le più svariate occasioni alimentari e a soddisfare anche quelle fasce che originariamente erano meno disposte ad appetirlo in ragione del suo particolare sapore acidulo.

In accordo alla definizione di yogurt sopra delineata, tale denominazione non compete a quei prodotti di fantasia, anch'essi molto diffusi sul mercato per il fatto di presentare una prolungata vita di scaffale, conseguita mediante trattamenti di stabilizzazione termica (termizzazione) che inevitabilmente pregiudicano la vitalità dei microrganismi presenti.

Sotto il profilo nutrizionale lo yogurt è ritenuto un alimento fra i più completi: l'omessa separazione del siero ad avvenuta coagulazione fa sì che il prodotto finito contenga tutti i componenti nutri-

vi originariamente presenti nel latte di partenza: ma, rispetto a quest'ultimo, lo yogurt ha una composizione "arricchita" perché modificata da quelle componenti che sono state aggiunte per la sua preparazione e che si sono formate nel processo fermentativo.

Una vasta messe di ricerche scientifiche sviluppatesi nel corso del secolo ha documentato, sotto il profilo compositivo, nutrizionale, eubiotico, dietologico e salutistico, i vantaggi derivati dalla assunzione dello yogurt.

In sintesi, rispetto alle prerogative della dieta latte, sono state dimostrate:

- l'aumento della digeribilità;
- la stimolazione dell'attività lattasica;
- l'incremento delle risorse immunitarie dell'organismo;
- l'azione detossificante;
- l'azione regolatrice sulla flora microbica intestinale.

Trattasi di complesse considerazioni di ordine biochimico che hanno concorso a giustificare il convincimento, ormai diffuso, che l'assunzione di yogurt consente di godere i benefici nutritivi dell'alimento latte in forma "agevolata" anche sotto il profilo della digeribilità, particolarmente per quelle fasce di consumatori per i quali quest'ultima è delicata o compromessa, fino a consentire una normale assimilazione degli elementi

nutritivi del latte anche per quei soggetti affetti da sindrome di malassorbimento (soggetti intolleranti al latte per carenza di lattasi intestinale).

GRASSI DA CONDIMENTO

La denominazione di lipidi comprende un insieme di sostanze eterogenee dal punto di vista chimico, accomunate dal fatto di non essere solubili in acqua e solubili in solventi organici.

Il termine grassi invece indica un particolare tipo di lipidi, i trigliceridi, che a loro volta comprendono grassi ed oli.

I primi generalmente solidi a temperatura ambiente ed i secondi liquidi.

I lipidi quindi, oltre ai trigliceridi comprendono i fosfolipidi, gli acidi grassi liberi, i digliceridi, i monogliceridi ed il colesterolo. I tri-, di- e monogliceridi sono costituiti da una molecola di glicerina esterificata rispettivamente con tre, due ed una molecola di acido grasso.

Gli acidi grassi sono inoltre presenti nei fosfolipidi ed in parte negli esteri del colesterolo.

Sono costituiti da catene più o meno lunghe di atomi di carbonio terminanti con un gruppo carbossilico ($-\text{COOH}$).

I saturi hanno soltanto legami semplici tra gli atomi di carbonio (ac. palmiti-

co, stearico), i monoinsaturi un solo doppio legame (ac. oleico), i polinsaturi più doppi legami (ac. linoleico, linolenico).

Gli acidi grassi essenziali come il linoleico ed il linolenico sono indispensabili per il normale accrescimento e funzionamento di tutti i tessuti. L'organismo umano non è però in grado di sintetizzarli non potendo inserire doppi legami in posizione 6 (tra C_6 e C_7) né in posizione 3 (tra C_3 e C_4) per cui tali acidi devono essere introdotti con la dieta.

L'organismo può invece trasformarli in derivati a 20 e 22 atomi di carbonio con 3, 4, 5, 6 doppi legami inserendo atomi C e doppi legami. Tali acidi grassi essenziali a catena lunga sono l'acido arachidonico ed il docosaesaenoico. Con l'alimentazione introduciamo grassi visibili come il burro, l'olio, lo strutto e grassi invisibili ovvero facenti parte della intima costituzione dell'alimento (carne, latte, formaggi, frutta secca).

I lipidi alimentari svolgono diverse funzioni infatti:

- forniscono la maggior parte dell'energia necessaria all'organismo
- entrano a far parte delle strutture cellulari (membrane)
- rendono disponibili gli acidi grassi essenziali necessari alla costituzione delle membrane cellulari ed alla sintesi delle prostaglandine

- influenzano il trasporto ed il tasso dei lipidi a livello ematico
- veicolano le vitamine liposolubili e rendono più appetibili gli alimenti.

I grassi forniscono il valore energetico più elevato ovvero 9 chilocalorie per grammo contro le 4 dei carboidrati e delle proteine.

OLIO DI OLIVA

Tra i lipidi di origine vegetale l'olio di oliva è il prodotto più importante sia sotto il profilo nutrizionale che organolettico. L'olio di oliva è il prodotto ottenuto per estrazione meccanica dei frutti dell'Olea Europa. Sulla composizione di un olio e quindi sulle qualità nutrizionali ed organolettiche influiscono numerosi parametri, quali: grado di maturazione delle olive, modalità di raccolta, tempi di sosta prima della molitura, sistemi di frangitura, gramolazione ed estrazione.

La composizione dell'olio di oliva può essere schematizzata:

- trigliceridi degli acidi oleico, linoleico, linolenico, palmitico, stearico 98-99%;
- costituenti minori: steroli, alcoli alifatici, cere, polifenoli, tocoferoli, acidi grassi 1-2%.

Elemento caratterizzante dell'olio di oliva è l'elevato contenuto in acido olei-

co la cui percentuale generalmente oscilla nell'intervallo 60-85% del totale degli acidi grassi ed il contenuto in acido linoleico valutabile mediamente tra il 4 ed il 13%. L'acido oleico è il prototipo degli acidi monoinsaturi a catena lunga (C 18:1), a cui sono associati numerosi requisiti nutrizionali, quali l'elevata digeribilità, la rapida ossidazione a livello muscolare e quindi la disponibilità energetica, l'attività colecistocinetica, inibizione della secrezione gastrica, la genesi delle prostaglandine.

I costituenti minori, contenuti essenzialmente nella membrana esterna della drupa, oltre che essere talvolta dotati di proprietà bionutrizionali, svolgono spesso specifica attività funzionale.

Nell'olio di oliva sono presenti, in concentrazione prevalente quattro steroli: betasitosterolo, delta-5-avenasterolo, campesterolo, stigmasterolo.

Il contenuto globale in steroli, nell'olio di pressione, dell'ordine di 1000 (mg/kg) dà utili informazioni sulla qualità e sulla natura di un olio. Altri costituenti minori sono i polifenoli. I polifenoli presenti nelle olive in quantità variabile tra i 50-500 mg/kg sono antiossidanti naturali che esplicano attività protettiva nei confronti degli acidi insaturi. I processi di raffinazione li degradano e pertanto sono presenti solo negli oli di pressione.

La concentrazione in polifenoli di un olio dipende dai trattamenti effettuati prima e dopo estrazione e decresce nel tempo fino a scomparire; quando scende al di sotto di certi valori si attiva un processo ossidativo parallelo a livello degli acidi grassi polinsaturi con formazione di perossidi (composti di ossidazione primaria) e successivamente di aldeidi e chetoni (composti di ossidazione secondaria). Si realizzano così modificazioni anche profonde delle caratteristiche compositive ed organolettiche dell'olio.

OLIO DI SEMI

I semi oleaginosi generalmente utilizzati per la produzione di olio alimentare sono quelli di soia, arachide, girasole, mais, colza. Essi hanno un guscio esterno privo di sostanze grasse ed una mandorla interna che comprende i cotiledoni, l'albumine e l'embrione o germe. Normalmente la sostanza grassa si ricava dall'intero seme.

Dal punto di vista della composizione acidica gli oli di semi differiscono sensibilmente tra loro e dall'olio di oliva. Infatti hanno un contenuto relativamente basso di acido oleico ed uno relativamente alto di acido linoleico. Si è tuttavia riusciti ad ottenere, tramite selezioni

genetiche, piante di girasole con semi che forniscono un olio ad alto contenuto in acido oleico.

Alcuni oli, in particolare quello di semi di arachide, hanno una composizione acidica simile a quella dell'olio di oliva e quindi sono maggiormente indicati per un utilizzo a caldo.

Anche la composizione in trigliceridi degli oli di semi si differenzia sensibilmente da quella dell'olio di oliva; infatti il contenuto in trilinoleina (trigliceride con tre molecole di acido linoleico) di quest'ultimo è decisamente più basso di quello dei primi.

Relativamente all'aspetto nutrizionale, in merito al contenuto in acidi grassi, è importante mantenere il rapporto tra polinsaturi e saturi uguale o maggiore all'unità ricordando che però un elevato contenuto in polinsaturi pregiudica la conservazione e la stabilità del prodotto.

Quindi gli oli con minor quantitativo di acidi grassi insaturi sono maggiormente adatti ad essere utilizzati a caldo, quelli con un quantitativo maggiore vanno usati a freddo.

Olio di arachide: si ricava dall'*Arachys hypogaea* pianta tipica dell'Africa, Asia e Sudamerica, il cui seme contiene il 30-40% di olio costituito per

oltre il 50% da acidi grassi monoinsaturi mentre per il resto da acidi grassi saturi e polinsaturi.

Ha un contenuto in acido linoleico (15-48%) che lo rende adatto ad essere usato a caldo; ha una buona stabilità all'ossidazione e non subisce alterazioni nel gusto.

La sua composizione acidica può variare secondo i metodi di coltivazione e secondo l'origine geografica.

Olio di girasole: si ricava dall'*Helyanthus annuus*, pianta originaria del Messico e del Perù. Grandi produttori la Russia, i paesi dell'Europa orientale e l'Argentina. Il seme contiene fino al 40-50% di olio costituito per circa l'85% da acidi grassi insaturi con un tenore in acido linoleico compreso tra il 40 ed il 74%. Vi è tuttavia una variante genetica di girasole che fornisce olio a basso contenuto in acido linoleico. Non è adatto alla frittura mentre può essere usato a freddo poiché oltre a fornire un quantitativo considerevole di acidi grassi essenziali, abbassa il tasso di colesterolo e dei trigliceridi. Tuttavia un uso eccessivo può essere controindicato.

Olio di mais: la pianta *Zea Mays* fornisce circa il 15-20% di olio. Ha un elevato contenuto in acidi grassi insaturi

soprattutto di acido linoleico (41-63%) e quindi risulta inadatto per il consumo a caldo. Abbassa il tasso di colesterolo e trigliceridi.

Olio di soia: la pianta *Glycine Hypsida* è originaria dell'Asia Orientale, il seme ha un elevatissimo contenuto in acidi grassi polinsaturi (linoleico 48-58%, linolenico 5-9%) e pertanto non è utilizzabile a caldo anche a causa dell'odore e sapore sgradevoli che acquista in cottura.

Tende ad irrancidire rapidamente. Industrialmente si riesce a modificarne la composizione acidica abbassandone il contenuto in polinsaturi.

Olio di vinaccioli: estratto dai semi dell'uva, è ricco di acidi grassi polinsaturi (linoleico 60-70%). È adatto soltanto per l'uso a freddo. Fornisce un apporto notevolissimo di acidi grassi essenziali.

Olio di colza: la pianta *Brassica campestris* produce semi che forniscono il 40-45% di olio con elevato contenuto in acido erucico (20-25% con punte del 50%). Tale acido, in queste concentrazioni, provoca ritardi nell'accrescimento, modificazioni a carico del cuore, fegato e ghiandole surrenali. Si

è ottenuta una variante genetica che fornisce olio a contenuto in acido erucico praticamente nullo.

BURRO

La denominazione di burro è riservata alla materia grassa ottenuta con operazioni meccaniche unicamente dal latte di vacca; se ottenuto dal latte di altre specie animali deve indicare in etichetta la specie di origine.

Il burro è ricavato dalla crema di latte ottenuta per affioramento, centrifugazione e dal siero.

La crema di affioramento si ottiene lasciando il latte in vasche di acciaio inossidabile per 12-15 ore al fine di consentire alle particelle di grasso di affiorare. Tale crema risulta relativamente acida con un contenuto in grasso di circa il 20%. La crema di centrifuga si ottiene mediante scrematura meccanica del latte tramite centrifugazione; la rapidità con cui avviene non consente la moltiplicazione batterica e quindi il processo di acidificazione non avviene.

La crema di siero si ottiene dal siero già scremato per recuperare, tramite centrifugazione, eventuali residui di crema. Il titolo in grasso delle creme ottenute per centrifugazione è pari a circa il

75%. Tuttavia il titolo per creme normali per burrificazione è di circa il 50%.

Le creme per burrificazione, qualunque sia la loro origine, vengono sottoposte a trattamenti che rendono il burro che se ne ricava aromatico e più facilmente conservabile.

L'eccessiva acidità va corretta tramite sostanze alcaline e la carica batterica va contenuta nei limiti mediante la pastorizzazione. Dopo la pastorizzazione la crema va lasciata a maturare ovvero viene addizionata di ceppi batterici selezionati aroma-produttori che trasformano il lattosio in acido lattico e composti aromatici volatili.

La burrificazione della crema avviene tramite sbattimento meccanico con zangole. Essa viene posta in recipienti fissi in cui è sbattuta tramite agitatori o in recipienti rotanti intorno ad un asse e la crema viene sbattuta addosso alle pareti. Si ottiene una massa solida di grasso che viene lavata con acqua ed impastata tramite rulli. Il burro modellato viene avvolto in fogli di carta impermeabile. Il colore bianco giallognolo più o meno intenso dipende dall'alimentazione delle lattifere ed è dovuto alla presenza di carotene.

Il burro ha un contenuto in acqua pari al 20% circa ed in grasso di circa l'80% e fornisce circa 760 kcal/100 g.

Esso contiene vitamine A e in misura minore D. È costituito in gran parte da trigliceridi contenenti acidi grassi saturi e da colesterolo. Il burro è poco indicato per le frittiture perché ad elevate temperature si decompone originando un prodotto derivato dalla glicerina, l'acroleina, che oltre ad essere sgradevole, risulta anche tossico.

STRUTTO

I grassi di origine animale diversi dal burro, si ottengono dai depositi di grasso sottocutaneo o di zone interne di animali terrestri.

Essi sono costituiti da gliceridi di acidi grassi prevalentemente saturi (palmitico e stearico) e da minori quantità di gliceridi di acidi grassi monoinsaturi (oleico), scarsi quelli di acidi grassi polinsaturi e quindi di acidi grassi essenziali. Per tali caratteristiche chimiche questi grassi sono solidi a temperatura ambiente ed hanno un punto di fusione relativamente elevato.

Lo strutto è il grasso dei depositi interni (perineale, mesenterico, addominale) del maiale ed è costituito per il 99% da grasso e piccole quantità di acqua ed altri nutrienti.

Si prepara facendo fondere a vapo-

re con temperatura controllata i tessuti adiposi e raccogliendo il grasso sciolto.

Secondo la temperatura di fusione si ottiene uno strutto più o meno puro e pregiato. Lo strutto commerciale spesso viene raffinato e raffreddato facendolo passare su rulli refrigerati. È stabile al calore.

Dal punto di vista nutrizionale è necessario non abusarne in quanto costituito essenzialmente da trigliceridi di acidi grassi saturi e per l'elevato contenuto in colesterolo.

LEGUMI

I legumi, semi dei frutti di alcune piante della famiglia delle **Papilionaceae** costituiscono una importante fonte di proteine, carboidrati, vitamine e minerali e rivestono quindi un rilevante ruolo nell'alimentazione umana sia dal punto di vista energetico che nutrizionale.

I legumi più diffusi e maggiormente utilizzati in tal senso sono: i fagioli, i ceci, i piselli, le lenticchie e le fave.

Il contenuto proteico di tali legumi secchi è circa il doppio di quello dei cereali e si avvicina molto a quello della carne variando da circa il 16,6% dei ceci al 27% delle fave.

La maggior parte di tali proteine è

costituita da globuline; tuttavia, in alcune specie sono presenti anche le albumine.

Gli aminoacidi predominanti sono la lisina e la treonina mentre sono carenti la metionina, la cistina ed il triptofano. Ciò rende il valore biologico di tali proteine meno importante se assunte in assenza di altre sorgenti proteiche.

Tra i glicidi prevale l'amido ma sono presenti anche i pentosani e le destrine oltre allo stachiosio, saccarosio, cellulosa e fitina.

I legumi contengono una buona quantità di fibra alimentare.

Il contenuto in lipidi è piuttosto basso e si aggira intorno al 5-10% ad eccezione della soia in cui può essere pari al 20%.

Il contenuto in sali minerali è molto elevato soprattutto in K, P, Ca, Mg, S ed anche, se in misura minore, Fe, Na, Cl. Le vitamine, soprattutto la B₁ (0,5-0,7 mg/100 g legumi secchi) e la C (20-30 mg/100 g legumi freschi) oltre alla A ed alla riboflavina sono presenti in quantità non trascurabili.

Il contenuto in tali nutrienti, presenti nei legumi crudi, differisce da quello presente negli stessi dopo la cottura. Infatti, a seguito dei diversi trattamenti cui questi vengono sottoposti al fine di renderli edibili e digeribili, alcuni compo-

nenti più importanti (vitamine, proteine, glicidi, minerali) subiscono un sensibile decremento.

È rilevante però il fatto che gran parte di sostanze con azione antagonista verso la digestione o con relativa tossicità (sostanze chelanti, gozzigene, emoagglutinine, antivitaminiche) possono essere eliminate dalla permanenza in acqua fredda (che va sostituita più volte) prima della cottura.

I legumi quindi possono rappresentare, soprattutto se usati in miscela con cereali, una valida alternativa alla carne, dal punto di vista proteico ed un'ottima sorgente energetica a basso contenuto lipidico in una dieta equilibrata con i principi nutritivi (glicidi, lipidi, protidi) nella giusta proporzione.

PATATE

I tuberi si formano all'estremità di rami sotterranei con funzioni di riserva e sono di forma variabile a clava, allungata, rotondeggiante e con buccia di colore giallognolo o rossastro-violaceo.

Tra i tuberi il più diffuso e maggiormente utilizzato a scopo alimentare è la patata. Essa è costituita per circa il 75-80% da acqua, le proteine sono presenti per circa il 2,0%, i lipidi per lo

COMPOSIZIONE MEDIA DI ALCUNI LEGUMI						
		Acqua¹	Proteine¹	Lipidi¹	Carboidrati disponibili¹	Fibra alimentare¹
Fagioli	freschi	62	6,4	0,6	20,7	10,6
	secchi	14	16,7	2,9	43,0	24,1
Piselli	freschi	76	7,0	0,2	10,6	5,2
	secchi	13	21,5	tracce	50,0	16,7
Fave	fresche	79	4,1	0,8	7,7	5,0
	secche	11	27,0	2,4	46,5	9,9
Ceci	secchi	12	16,6	6,9	45,1	18,7
Lenticchie	secche	11	21,1	2,7	49,8	17,9

(¹) g/100 g di prodotto

0,1-0,2%, i glicidi, tra i quali prevale l'amido, dal 17 al 21%, i sali minerali dall'1 al 2,5%. Tra questi ultimi prevale il fosforo seguito dal potassio, dal calcio e dal ferro. Il contenuto in vitamine comprende la A, la B₁ e B₂, la PP e la C; quest'ultima è presente in quantità piuttosto elevata che va degradando tuttavia durante il periodo di conservazione. In tale periodo dalle gemme, presenti sulla superficie esterna, si sviluppano i germogli in cui si localizza un alcaloide velenoso: la solanina con attività

anticolinesterasica che va aumentando durante la germinazione. In patate verdi o germogliate tale inibitore della colinesterasi plasmatica può raggiungere elevate quantità la cui ingestione causa nausea, vomito, crampi addominali, prostrazione ed occasionalmente ittero e collasso. Le patate, oltre che per uso alimentare diretto vengono utilizzate per l'estrazione della fecola, prodotto amilaceo usato, nella granulazione fine, in pasticceria, in quella grossolana, per la produzione industriale di glucosio ed alcol.

