

## **CARBOIDRATI E FIBRA ALIMENTARE**

*Fonte: Società Italiana di Nutrizione Umana (1996). LARN, Livelli di Assunzione Raccomandati di Energia e Nutrienti per la Popolazione Italiana. Roma: Istituto Nazionale della Nutrizione.*

I principali carboidrati di interesse alimentare possono essere distinti, in base alla struttura chimica, in semplici e complessi. I carboidrati semplici, comunemente detti zuccheri, comprendono i monosaccaridi, quali il glucosio ed il fruttosio, e i disaccaridi, quali il saccarosio, il maltosio ed il lattosio. Gli zuccheri sono presenti naturalmente negli alimenti primari o, in forma raffinata, utilizzati come tali (saccarosio) o incorporati in alimenti e bevande (saccarosio, sciroppo di glucosio a contenuto variabile di fruttosio) per aumentarne la gradevolezza grazie al loro gusto dolce. I carboidrati complessi, o polisaccaridi, comprendono l'amido e la fibra alimentare. L'amido è costituito da polimeri di glucosio lineari (amilosio) e ramificati (amilopectina) in proporzioni variabili. L'amido è, nella dieta del soggetto adulto sano, la principale fonte di carboidrati disponibili all'assorbimento ed utilizzabili dal metabolismo cellulare. Una percentuale di amido variabile, ma comunque generalmente limitata, può non essere assimilata e viene definita Amido Resistente. Altri carboidrati complessi non disponibili sono la cellulosa, le pectine, le emicellulose, ed una varietà di gomme e mucillagini di varia origine. Queste sostanze, insieme alla lignina (un polimero della parete cellulare vegetale non composto da carboidrati), vengono usualmente definite con il termine generale di Fibra Alimentare. Altre sostanze riconducibili alla struttura chimica dei carboidrati sono i polialcoli (detti anche meno correttamente alcol-zuccheri o polioli). I polialcoli sono presenti, oltre che in piccola quantità nella frutta (sorbitolo), in un numero crescente di alimenti ipocalorici o acariogeni, in particolare caramelle e gomme da masticare, dove sostituiscono in tutto o in parte gli zuccheri disponibili.

Il valore energetico dei carboidrati è variabile: valori medi di utilità pratica sono quelli fissati dal Decreto Legislativo 16 febbraio 1993 n.77 (G.U. n. 69, 24/3/1993) che regola l'etichettatura nutrizionale dei prodotti alimentari uniformando la legislazione italiana con quella degli altri Paesi dell'Unione Europea: si attribuisce un valore calorico di 4 kcal/g (17 kJ/g) per i carboidrati disponibili (amido e zuccheri) e di 2,4 kcal/g (10 kJ/g) per i polialcoli. La fibra alimentare è per definizione resistente alla digestione e all'assorbimento nel tratto superiore dell'intestino umano ma può andare incontro a fermentazione ad opera della microflora residente nel colon. I prodotti metabolici dell'azione batterica sulla fibra alimentare sono metano, anidride carbonica, acqua e acidi monocarbossilici a 2-4 atomi di carbonio, principalmente acido acetico, propionico e butirrico, comunemente detti acidi grassi a corta catena o acidi grassi volatili. Mentre la maggior parte dei ricercatori è concorde nel ritenere che i polisaccaridi della fibra vengano significativamente degradati dalla

microflora nel colon, sono piuttosto controverse le opinioni sull'entità del riassorbimento dei metaboliti che ne derivano. I dati disponibili sulla degradazione dei diversi polisaccaridi vegetali e sull'assorbimento degli acidi grassi volatili nel colon umano inducono a ritenere che la fibra alimentare introdotta con una dieta mista possa rappresentare una modesta fonte di energia per l'uomo, stimabile in 1,5 kcal/g (6 kJ/g) (*British Nutrition Foundation*, 1990). Tuttavia, tale apporto energetico è in pratica trascurabile ai fini del bilancio energetico, dato che è controbilanciato da una riduzione nell'assorbimento di alcuni nutrienti indotta dalla fibra stessa.

### **Carboidrati disponibili**

E' noto che i fabbisogni energetici dell'organismo per lo svolgimento dei processi biologici che hanno luogo nelle cellule vengono soddisfatti oltre che dai carboidrati anche da proteine, lipidi e alcool. L'essenzialità del glucosio quale fonte di energia deriva dal fatto che alcuni tessuti, in particolare il sistema nervoso e la midollare del surrene, in condizioni normali utilizzano il glucosio come fonte elettiva di energia, e che inoltre gli eritrociti, essendo sprovvisti dei sistemi enzimatici associati al ciclo di Krebs, sono dipendenti dalla glicolisi per il loro metabolismo energetico. La biodisponibilità di glucosio è pertanto essenziale per il corretto funzionamento di tali tessuti e riduzioni della glicemia comportano gravi conseguenze cliniche. E' stato calcolato che per un soggetto adulto in condizioni normali sono necessari circa 180 g/die di glucosio, di qualunque origine metabolica, per soddisfare i bisogni di energia del sistema nervoso e degli eritrociti (FAO, 1980). L'uomo, come la maggior parte dei mammiferi, è capace di trasformare alcuni aminoacidi ed il glicerolo in glucosio e non ha quindi uno specifico fabbisogno alimentare per i carboidrati una volta garantito un sufficiente apporto di proteine e trigliceridi. Da questo punto di vista, non si può parlare per i carboidrati di essenzialità - nel senso almeno in cui il termine viene comunemente applicato ad aminoacidi, acidi grassi, vitamine e sali minerali, nel qual caso per essenzialità si intende l'incapacità dell'organismo a sintetizzarli - ma sarebbe forse opportuno parlare di "necessarietà". Si è infatti concordi nel sostenere che è bene che una ragionevole proporzione del fabbisogno energetico derivi dai carboidrati. Una dieta troppo ridotta in carboidrati porta infatti all'accumulo di corpi chetonici, a un eccessivo catabolismo delle proteine tissutali e alla perdita di cationi, specialmente sodio. Questi effetti possono essere prevenuti dall'ingestione di 50-100 g/die di carboidrati (Calloway, 1971).

Generalmente però la quantità di carboidrati introdotti nella dieta umana è considerevolmente superiore al livello minimo di "necessarietà". Nella dieta italiana, la quota di energia soddisfatta dai carboidrati risultava nel 1980-84 pari al 46% dell'energia, (12,5% da zuccheri) (Saba *et al.*, 1990). La quantità ottimale di carboidrati nella dieta non è facilmente definibile, anche se l'adesione alle raccomandazioni relative ai fabbisogni in proteine e lipidi porterebbe la percentuale di energia che può derivare dai carboidrati a livelli che variano dal 55 al 65% dell'energia totale della dieta. Per questa ragione, anche in considerazione dei possibili effetti negativi collegati al crescente

livello di assunzione di lipidi da parte della nostra popolazione, sarebbe opportuno raccomandare che almeno il 55% del fabbisogno energetico sia fornito dai carboidrati. Poichè parte della popolazione adulta introduce calorie dalle bevande alcoliche, una quota glucidica del 55% consente, in caso di apporto di alcol non superiore al 10% dell'energia, di introdurre le quote proteiche e lipidiche raccomandata. E' auspicabile che questo obiettivo venga raggiunto grazie ad un aumento nel consumo di alimenti ricchi in fibra o contenenti amidi a lento assorbimento, mentre andrebbe contenuta la quota di energia derivante da zuccheri raffinati.

A questo proposito va ricordato che zuccheri semplici sono contenuti in numerosi alimenti primari, tra cui latte, frutta ed alcune verdure, naturalmente ricchi anche in vitamine, minerali e/o fibra alimentare. Una dieta equilibrata e ricca in fibra basata su alimenti comuni è quindi inevitabilmente associata ad una introduzione non marginale di zuccheri semplici. In questo contesto gli zuccheri non influenzano negativamente l'indice glicemico della dieta. Gli zuccheri contribuiscono inoltre a rendere più gradevoli ed accettabili, specie in età pediatrica, diete ricche in carboidrati. Va tuttavia notato che gli zuccheri raffinati (ed in particolare il saccarosio consumato come tale o contenuto in alimenti dolci) oltre ad aumentare la densità energetica della dieta sono un fattore di rischio riconosciuto per la carie dentaria (Navia, 1994). Per questa ragione il livello di zuccheri semplici nella dieta non dovrebbe superare il 10-12% dell'energia giornaliera, favorendo il consumo di frutta e verdure e limitando il consumo di saccarosio. Poichè la dieta del bambino è generalmente più ricca di zuccheri semplici di quella dell'adulto in relazione al più elevato consumo di latte, frutta e succhi di frutta ed alimenti dolci, può essere accettabile in questa fascia di età una presenza di zuccheri semplici sino al 15-16% dell'energia, ferma restando la raccomandazione della limitazione nel consumo di saccarosio ed una corretta educazione all'igiene orale.

### **Fibra alimentare**

Pur non potendosi considerare un nutriente, la fibra alimentare esercita effetti di tipo funzionale e metabolico che la fanno ritenere una importante componente della dieta umana. Oltre che all'aumento del senso di sazietà e al miglioramento della funzionalità intestinale e dei disturbi ad essa associati (stipsi, diverticolosi), l'introduzione di fibra con gli alimenti è stata messa in relazione alla riduzione del rischio per importanti malattie cronico-degenerative, in particolare i tumori al colon-retto (in parte spiegata dalla diluizione di eventuali sostanze cancerogene e dalla riduzione del loro tempo di contatto con la mucosa), il diabete e le malattie cardiovascolari (in parte per una riduzione dei livelli ematici di colesterolo) (*National Research Council*, 1989). In considerazione dell'importanza della conoscenza del contenuto in fibra alimentare e delle sue componenti solubile ed insolubile per la valutazione differenziata del loro effetto biologico ed eventualmente per la finalizzazione di un loro possibile impiego, particolare attenzione va posta alle metodiche analitiche utilizzate per la valutazione del contenuto di fibra negli alimenti. A questo proposito è auspicabile la standardizzazione dei dati riportati

nelle etichette nutrizionali degli alimenti commerciali, nelle diverse tabelle di composizione e nelle banche dati attualmente disponibili anche al fine di evitare confusione nel consumatore e tra gli operatori dei settori interessati. Finchè ciò non avverrà ogni raccomandazione quantitativa riguardo alla introduzione di fibra alimentare in generale, e di fibra solubile in particolare, andrà presa con la dovuta cautela. Così le raccomandazioni del WHO vengono espresse sia come fibra alimentare (somma di cellulosa, emicellulose, pectine, gomma e lignina) che come "polisaccaridi non amido" (*Non Starch Polysaccharides*) cioè escludendo la lignina (WHO, 1989). Nelle tabelle di composizione degli alimenti italiane, la fibra viene espressa come fibra alimentare (Carnovale & Miuccio, 1989). I valori medi di introduzione di fibra alimentare in Italia nel decennio 1980-90 sono risultati compresi tra 21 e 25 g/die (*Management Committee COST 92*, 1993). In queste medie generali vi sono considerevoli variazioni regionali, giornaliere e stagionali, oltre che individuali.

Poichè sulla base dell'evidenza scientifica è tuttora difficile discriminare il contributo diretto della fibra da quello di altri componenti presenti in una dieta ricca in alimenti vegetali (minerali, vitamine, antiossidanti non nutrienti, carboidrati complessi) nel mantenimento dello stato di salute, un aumento dell'assunzione di fibra rispetto ai valori attuali sembra auspicabile purchè derivante da un più elevato consumo di alimenti ricchi di fibra (cereali, legumi, verdure e frutta) piuttosto che da concentrati di fibra. Si può ipotizzare che, una volta soddisfatte le indicazioni dei LARN relative all'energia totale e alla quota derivante da carboidrati, l'introduzione di fibra potrebbe spontaneamente aumentare di un 15-20% rispetto ai valori attuali, senza modificazioni sostanziali nella tipologia degli alimenti consumati abitualmente nella dieta italiana. Un ulteriore incremento sino al valore considerato ottimale di 30 g/die sarebbe quindi facilmente raggiungibile dando occasionalmente preferenza ad alimenti integrali o particolarmente ricchi in fibra. Un livello di introduzione di 30 g/die è allineato alle raccomandazioni correnti di altri paesi europei ed extraeuropei e costituisce un obiettivo sensato e raggiungibile per la popolazione italiana adulta. Nei gruppi di popolazione di età estrema (bambini e anziani) la tolleranza, anche a livello gastrointestinale, è variabile ed inoltre potrebbe occasionalmente verificarsi il problema della chelazione di sali minerali o comunque la perdita di nutrienti. Un livello di assunzione di fibra auspicabile in età pediatrica che tenga conto di questi problemi e nel contempo permetta un graduale raggiungimento dell'obiettivo per l'età adulta può essere calcolato nell'intervallo compreso tra il valore (in g/die) compreso tra l'età anagrafica in anni maggiorata di 5 e l'età anagrafica maggiorata di 10 (*American Health Foundation*, 1994). In alternativa si può raccomandare un apporto di fibra pari a 0,5 g/die/kg di peso corporeo (*American Academy of Pediatrics*, 1993). E' comunque da sottolineare che, indipendentemente dal calcolo in grammi, adeguate quantità di fibra alimentare per l'età pediatrica possono essere raggiunte semplicemente incoraggiando il consumo abituale di cereali, legumi e verdure. In bambini sani e che non seguano particolari terapie dietetiche, l'introduzione graduale e progressiva di alcuni alimenti di origine vegetale è auspicabile già nel corso del divezzamento nella seconda metà del

primo anno di vita oltre che per l'apporto di una sufficiente quantità di fibra anche per permettere una naturale accettazione di un corretto regime alimentare dopo il primo anno.

Altre tipologie di carboidrati in grado di raggiungere il colon nella dieta attuale italiana sono le frazioni di amido resistente associate ad alcuni alimenti amidacei, gli oligosaccaridi non digeribili presenti in particolare nelle leguminose ed in alcune verdure ed i prodotti contenenti polialcoli sia di derivazione naturale che aggiunti come dolcificanti ipocalorici. Pur in assenza di dati specifici di assunzione di questi composti si può stimare che la loro introduzione giornaliera complessiva possa aggirarsi mediamente sui 7-10 g/die (Southgate 1989; EURESTA, 1994). Livelli di assunzione superiori potrebbero verificarsi in soggetti che seguono diete basate su alimenti vegetali o in forti consumatori di prodotti dolciari ipocalorici o acariogeni contenenti polialcoli. Anche alcuni zuccheri normalmente digeribili, come il fruttosio ed il lattosio, se assunti da soggetti intolleranti o se consumati in quantità eccessiva in un'unica soluzione, possono in parte sfuggire all'assorbimento nell'intestino tenue. E' possibile che alcune di queste sostanze possiedano la capacità di stimolare una microflora probiotica contribuendo quindi, con la fibra alimentare, a migliorare l'ecosistema intestinale. Va tuttavia ricordato che, se consumati in dosi eccessive, oligosaccaridi e polialcoli rapidamente fermentescibili possono provocare disturbi intestinali quali distensione addominale per produzione di gas e diarrea. La tolleranza è particolarmente critica in soggetti non adattati, ragione per cui l'introduzione nella dieta di alimenti contenenti significative quantità di oligosaccaridi non digeribili, polialcoli, lattosio e fruttosio dovrebbe essere graduale.

#### **Bibliografia:**

- American Academy of Pediatrics (1993) Carbohydrates and dietary fibre. *In: American Academy of Pediatrics (ed.), Pediatric Nutrition Handbook, 3a ed., AAD, Committee on Nutrition, Elk Grove Village.*
- American Health Foundation (1994) *Proceedings of the Children's Fiber Conference, may 24th 1994, American Health Foundation, New York.*
- BNF (British Nutrition Foundation) (1990) *Complex Carbohydrates in Foods.* British Nutrition Foundation, Task Force on Complex Carbohydrates in Foods (ed.), Chapman & Hall, London.
- Calloway DH (1971) Dietary components that yield energy. *Environ. Biol. Med.*, 1: 1775-86.
- Carnovale E, Marletta L & Miuccio F (1995) *Tabella di composizione degli alimenti*, Istituto Nazionale della Nutrizione, Roma.
- EURESTA (European FLAIR Concerted Action No. 11 on Resistant Starch) (1994) *Summing Up Meeting, 13-17 aprile 1994, La Londe (France).*
- FAO (1980) *Carbohydrates in human nutrition.* FAO Food and Nutrition Paper, n. 15.
- Management Committee COST 92 (1993) *Dietary fibre intakes in Europe*, Commission of the European Communities, Brussels.
- Navia JM (1994) Carbohydrates and dental health. *Am. J. Clin. Nutr.* 59 (SI): 719S-727S.
- Saba A, Turrini A, Mistura G & Cialfa E (1990) Indagine nazionale sui consumi alimentari delle famiglie 1980-84, alcuni principali risultati. *Riv. Soc. It. Sci. Alim.*, 19: 53-65.
- Southgate DAT (1989) *Dietary Starches and Sugars in Man: a Comparison.* International Life Sciences Institute (ed.), Springer Verlag, London.
- WHO (1990) *Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases.* Report of a WHO Study Group, WHO Technical Reports n. 797, WHO, Geneva.

Tabella: Livelli di introduzione e stato attuale delle raccomandazioni riguardanti la fibra alimentare ed altri carboidrati non assimilabili

Fonte: Società Italiana di Nutrizione Umana (1996). LARN, Livelli di Assunzione Raccomandati di Energia e Nutrienti per la Popolazione Italiana. Roma: Istituto Nazionale della Nutrizione.

Tabella 1. Livelli di introduzione e stato attuale delle raccomandazioni riguardanti la fibra Alimentare ed altri carboidrati non assimilabili

<b>LIVELLI DI INTRODUZIONE :</b>	<b>STATO ATTUALE DELLE RACCOMANDAZIONI:</b>
<b><i>FIBRA ALIMENTARE IN ETA' PEDIATRICA</i></b>	
<u>Italia:</u> mancano dati	<u>Italia:</u> LARN 1987: nessuna indicazione
<u>Europa:</u> mancano dati	<u>Europa:</u> CEE 1993: nessuna indicazione.
<u>USA:</u> NHANES II 1980: 11,6-15,4 g/die (maschi 4-19 anni); 10,4-11,8 g/die (femmine 4-19 anni), media 12,4 g/die. NFCS 87-88: 8-14 g/die (maschi 4-19 anni); 8-11,5 g/die (femmine 4-19 anni)	<u>USA:</u> US RDA (NRC, 1989a): nessuna indicazione specifica. AAP 1993: 0,5 g/die x Kg peso corporeo. AHF 1994: valore (in g/die) compreso tra età + 5 ed età + 10 NCEP 1991: 8-28 g/die
<b><i>FIBRA ALIMENTARE IN ETA' ADULTA</i></b>	

<p><u>Italia:</u> INN 80-84 survey (Saba, 1990), 24,7 g/die (fibra totale) ISTAT 1981, 20,9 ± 0,04 g/die (fibra totale)</p>	<p><u>Italia:</u> LARN (SINU; 1987): indicazioni qualitative*</p>
<p><u>Europa:</u> COST92: Food Balance Sheet: mediana 23 g/die (range 21[Svezia] - 25,3 [Francia]); Household Food Survey: mediana 19 g/die (range 11,8 [UK] - 24,7 [Italia]);</p>	<p><u>Europa:</u> CEE 1993: nessuna indicazione. United Kingdom Dietary Reference Values (UK DH, 1991: 18 g NSP/die (Non Starch Polysaccharides, esclusa la lignina) NMSNCF Nordic Nutrition Recommendations (Danimarca, Norvegia, Finlandia e Svezia) 1989: 3g/MJ (12.5 g/1000 kcal)</p>
<p><u>USA:</u> NHANES II 1980: media 12,4 g/die (fibra totale)</p>	<p><u>USA e Canada:</u> FASEB 1987: 10-13 g/1000 kcal Health and Welfare Canada 1987: ....<i>At least double (current) intake of 5,8-8,0 g/1000 Kcal...</i> Health and Welfare Canada 1988: indicazioni qualitative* US DHHS 1988: indicazioni qualitative* NRC 1989a: indicazioni qualitative* NRC 1989b: indicazioni qualitative USDA 1992: indicazioni qualitative* ADA 1993: 20-35 g/die fibra</p>
<p><b>ALTRE SOSTANZE (polialcoli, amido resistente [RS], oligosaccaridi indigeribili, polifruttoni)</b></p>	
<p><u>Italia:</u> mancano dati</p>	<p><u>Italia:</u> LARN (SINU; 1987): nessuna indicazione</p>
<p><u>Europa:</u> RS = 4,11 g/die (range 5,74 [Spagna] - 3,22 [Norvegia]) oligosaccaridi indigeribili (stima) &lt;5g/die</p>	<p><u>Europa:</u> CEE 1993: nessuna indicazione</p>
<p><u>USA:</u> mancano dati</p>	<p><u>USA</u> RDA USA 1989: indicazioni qualitative: <i>..Consumption of products containing an ounce (28,3g n.d.r.) or more of sorbitol,... may result in soft stools and diarrhea....</i></p>

in generale, aumentare il consumo di frutta, verdura e prodotti integrali, senza indicazioni quantitative