

ALIMENTAZIONE RAGIONATA

E COMPONENTI NUTRITIVI

COSA SONO GLI ANTINUTRIENTI?

* Iacopo Bertini



Esistono dei composti che, negli anni, sono stati considerati come “antinutrienti”, vale a dire sostanze che, ingerite con gli alimenti comuni, avevano un effetto negativo per l’assorbimento dei “veri” nutrienti.

È ormai accertato che una dieta ricca di alimenti di origine vegetale abbia un ruolo importante nella prevenzione e riduzione dell’incidenza di diverse patologie cronico-degenerative: malattie cardiovascolari, diabete, tumori, cataratta, ictus ecc. Tutti i pattern alimentari più studiati e riconosciuti, a oggi, più salutari (dieta mediterranea, dieta DASH “contro” l’ipertensione, diete vegetariane), sebbene ciascuno con aspetti specifici che li caratterizzano, prevedono un ampio consumo di alimenti quali frutta, ortaggi, legumi, frutta secca e cereali, preferibilmente integrali. Gli alimenti di origine vegetale apportano, infatti, oltre a macro- (carboidrati, grassi, proteine) e micro-nutrienti (vitamine e minerali), quantità significative di composti bioattivi, i cosiddetti fitochimici (*phytochemicals*) che, grazie alla loro reciproca azione sinergica, esplicano un effetto benefico. L’interazione, estremamente complessa, tra i diversi composti presenti in un determinato alimento, e ancor più tra quelli presenti in una combinazione di alimenti, dà un effetto probabilmente molto diverso rispetto a quello che svolgono i singoli composti isolati. Tutto ciò è ormai chiaro da studi *in vitro*, ma c’è una ragionevole certezza che tutto ciò accada anche nell’uomo. A complicare, però, ancor di più lo studio di queste molecole, e della loro azione, c’è poi l’interazione tra i *phytochemicals* e il microbiota a livello intestinale: le specie microbiche intestinali, infatti, possono influenzare la biodisponibilità e il metabolismo delle diverse molecole. Per questi motivi, quindi, spiegare e assegnare un preciso ruolo fisiologico, e quindi una precisa azione salutistica o meno, alle migliaia di molecole presenti in un qualsiasi alimento è molto difficile.

Gli antinutrienti

La ricerca sulla nutrizione, negli anni, ha seguito un approccio riduzionista, cercando cioè di isolare gli effetti che avrebbero le singole molecole sull’organismo: seguendo questo criterio, quindi, sono

state individuate determinate classi di fitochimici che, per diversi motivi, sembrerebbero avere effetti “negativi” sulla biodisponibilità, e non solo, di diversi nutrienti essenziali per l’organismo: per tale motivo, questi composti (lectine, ossalati, goitrogeni, fitati, fitoestrogeni e tannini) sono stati definiti “antinutrienti”. Ma le cose, purtroppo, si sono rivelate non così semplici da definire perché, nel frattempo, queste stesse molecole hanno dimostrato di avere importanti effetti salutistici.

Vediamo quindi un po’ più nel dettaglio cosa sappiamo degli antinutrienti.

Lectine

Le lectine sono proteine che hanno la capacità di legarsi a molecole glicidiche, e sono presenti in quasi tutti gli organismi viventi, incluse piante, animali e microrganismi. Le lectine possono favorire l’aggregazione dei globuli rossi e, per questo, vengono anche definite emoagglutinine. Nelle piante ne sono state identificate e isolate più di 500: la loro funzione è quella di agire come meccanismo di difesa contro gli insetti, funghi e agenti patogeni diversi. Una volta ingerite, si legano alle cellule dell’epitelio intestinale, riducendo la capacità assorbente dell’intestino. D’altro canto, però, la specificità per i carboidrati permette alle lectine di avere un ruolo nel riconoscimento cellulare, lo sviluppo dei tessuti, nella difesa contro i patogeni e nelle metastasi tumorali. Il contenuto di lectine può variare in relazione al tipo di specie, all’area di coltivazione e alla suscettibilità della pianta alle diverse malattie. In generale, con la dieta introduciamo questi composti prevalentemente con i legumi non cotti e i grani integrali, e in second’ordine con i semi, la frutta secca oleosa, frutta e ortaggi. Normalmente, le lectine sono resistenti alla digestione enzimatica nel tratto gastrointestinale, tuttavia possono essere inattivate (denaturate), in gran parte, con diversi metodi di cottura.

Lectine – Effetti sulla salute

In diversi studi che hanno utilizzato modelli animali, dosi elevate di lectine e farine di legumi crudi hanno danneggiato l'integrità della mucosa dell'intestino, indotto iperplasia e alterato la struttura dei villi intestinali, aumentando così la permeabilità intestinale: tutto ciò ha dato come risultato un ridotto assorbimento di alcuni nutrienti (proteine, lipidi, vitamina B12, ecc.) e conseguente riduzione nella crescita degli animali. Gli studi clinici sull'uomo, però, in cui è stato sperimentato il consumo di legumi interi cotti, non hanno dato gli stessi risultati ottenuti con i modelli animali. Da alcuni anni, al contrario, si sta prospettando l'uso terapeutico delle lectine nei tumori, da affiancare ai farmaci chemioterapici convenzionali per le loro proprietà antiproliferative contro diverse linee cellulari tumorali. Al momento, però, sono necessari dei trial clinici che possano confermare questo impiego.

Lectine – Conclusioni

I legumi, così come gli altri cibi vegetali ricchi di lectine, sono anche un'eccellente fonte di aminoacidi, fibre prebiotiche, vitamine e minerali, oltreché di molecole ad azione antiossidante e antinfiammatoria. Per cui, fintanto che studi clinici sull'uomo non abbiano dimostrato diversamente, gli effetti salutistici degli alimenti contenenti lectine sono di gran lunga maggiori rispetto ai loro potenziali effetti negativi.

Ossalati

L'ossalato, o acido ossalico, è una sostanza che forma sali insolubili con diversi minerali (sodio, potassio, calcio, ferro, magnesio, ecc.); viene prodotta in piccole quantità sia nelle piante che negli animali. Si pensa che le piante producano ossalato per diverse funzioni, tra cui la regolazione del calcio e la detossificazione da metalli pesanti. Nei mammiferi, l'ossalato di natura endogena, che si forma a partire da diversi composti, è quello che ritroviamo in misura maggiore nelle urine rispetto a quello esogeno di derivazione dietetica.

L'ossalato di origine vegetale può presentarsi sia in forma solubile (acido ossalico e ossalati di potassio, sodio e ammonio) sia come sali insolubili, principalmente ossalato di calcio. Gli ossalati solubili, non legati, possono chelare ("legare") diversi minerali, riducendone l'assorbimento oppure essere assorbiti a livello intestinale: questi ultimi si pensa possano contribuire alla formazione di calcoli renali da ossalato di calcio. Gli ossalati insolubili, invece, vengono eliminati con le feci. Per questi motivi (riduzione dell'assorbimento di minerali e potenziale formazione di calcoli renali), gli ossalati vengono considerati sostanze antinutrienti. È bene dire, comunque, che una dieta normalmente bilanciata contiene solo piccole quantità di ossalati.

Gli ossalati sono presenti in molti alimenti vegetali: in particolare, però, li troviamo in concentrazioni significative negli spinaci, bietole, amaranto, patate dolci, barbabietole. In quantità minori ne possiamo trovare nei legumi crudi, nei grani integrali, frutta secca oleosa, nel cacao e nel tè. In realtà, sarebbe opportuno considerare, più che altro, gli ossalati solubili per i motivi sopradetti.

Come per le lectine, i metodi di preparazione e di cottura degli alimenti influiscono notevolmente sul contenuto di ossalato e, di conseguenza, sulla biodisponibilità dei minerali. Per la solubilità

degli ossalati in acqua, la bollitura e la cottura al vapore sembrano i metodi più efficaci per ridurre la presenza. A parte le modalità di cottura, anche consumare alimenti ricchi di calcio, pur se assunti insieme ad altri ricchi di ossalati, sembra possa essere una soluzione alla ridotta biodisponibilità. A questo proposito, si ritiene che una dieta normalmente ricca di calcio (800-1000 mg/die) dovrebbe controbilanciare gli effetti inibitori degli ossalati assunti con la dieta.

Ossalati – Effetti sulla salute

Nonostante la presenza di ossalati in molti alimenti considerati "a rischio" sia relativamente modesta, si ritiene che questi composti, assunti con la dieta, possano avere un ruolo nella iperossaluria, un fattore di rischio per la formazione di calcoli renali da ossalati di calcio. In media, l'introduzione dietetica di ossalati è di circa 50-200 mg al giorno, tuttavia alcune persone possono introdurre fino a circa 1000 mg. Secondo alcuni studi, si stima che gli ossalati assunti con la dieta possano rappresentare fino al 50% di quelli escreti con le urine e che le persone soggette alla formazione di calcoli possano subire effetti negativi.

Ossalati – Conclusioni

Nonostante le indicazioni generali che vengono date ai pazienti con calcoli renali di seguire una dieta povera di ossalati, diversi studi osservazionali recenti hanno posto il problema di una possibile rivalutazione delle linee guida correnti. C'è da dire che alcuni soggetti sembrano più a rischio di formazione di calcoli renali se seguono una dieta ricca di ossalati, tuttavia, altri fattori (tecniche di preparazione dei cibi, assunzione di calcio, produzione endogena di ossalati, salute intestinale) potrebbero avere un ruolo molto più importante rispetto a quanto si è ritenuto fino a oggi. Inoltre, come per le lectine, gli alimenti che eventualmente dovrebbero essere eliminati dalla dieta forniscono una serie di altri composti con effetti benefici che, probabilmente, hanno un peso maggiore sulla salute generale rispetto agli ipotetici effetti negativi.

Goitrogeni (o sostanze gozzigene)

I goitrogeni sono un'altra classe di sostanze, contenute negli alimenti vegetali, che interferiscono con la funzione tiroidea, aumentando il rischio di gozzo e altre patologie tiroidee. I più conosciuti sono i glucosinolati, una classe di circa 120 composti (almeno quelli fin qui identificati), che si trovano principalmente nella famiglia delle *Brassicaceae* (cavoli, broccoli, ecc.). In seguito alla masticazione e alla digestione, l'enzima mirosinasi converte i glucosinolati in una serie di composti (tiocianati, nitrili, isotiocianati e sulforafano) che, secondo quelle che sono le conoscenze attuali, svolgono azioni preventive nei confronti del processo tumorale, inducendo gli enzimi detossificanti di fase II e l'apoptosi, regolando le reazioni redox, ecc. A fronte di questi importanti benefici, alcuni studi, condotti in prevalenza su animali e su cellule *in vitro*, hanno messo in evidenza che la goitrina, prodotta dal precursore dei glucosinolati, la progoitrina, così come i tiocianati, potrebbero avere un effetto nocivo per la tiroide: in particolare, si pensa che queste sostanze possano ridurre l'ingresso e l'utilizzazione dello iodio da parte della tiroide.

Il contenuto di glucosinolati dipende da tanti fattori (condizioni di cre-

scita della pianta, uso di pesticidi, agenti patogeni, tempo di raccolta e di conservazione del prodotto). Diverse modalità di cottura, così come la fermentazione dei cibi, può far diminuire il contenuto di glucosinoli, quindi anche ridurre gli effetti benefici.

Goitrogeni – Effetti sulla salute

Le ricerche condotte sull'uomo, che abbiano studiato gli effetti di queste sostanze in individui sani, non sono molte. Alcuni studi di tipo epidemiologico avrebbero evidenziato un'associazione positiva tra il consumo di alimenti che contengono goitrogeni e problematiche negative alla tiroide: tuttavia, la maggior parte di questi studi ha anche messo in evidenza una concomitante bassa assunzione di iodio, fattore che potrebbe aver contribuito al manifestarsi delle disfunzioni tiroidee.

Goitrogeni – Conclusioni

I risultati della maggior parte degli studi non hanno evidenziato effetti negativi come conseguenza del consumo regolare di alimenti contenenti sostanze goitrogene e salute della tiroide, seppur qualche studio abbia fornito risultati dubbi. Un altro aspetto abbastanza sicuro è che l'eventuale impatto negativo dei goitrogeni sulla tiroide possa essere amplificato da uno scarso contenuto di iodio nella dieta. Per di più, molte specie vegetali, appartenenti alla famiglia delle *Brassicaceae*, hanno un contenuto molto variabile di sostanze goitrogene, a volte a concentrazioni molto basse, tali da non creare, molto probabilmente, effetti negativi sulla tiroide.

Quindi, per le numerose sostanze fitochimiche, fibre, minerali e vitamine benefiche per la salute contenute nelle specie appartenenti a questa famiglia, si ritiene che i sicuri vantaggi derivanti dal loro consumo siano sicuramente maggiori rispetto ai potenziali, e non certi, effetti negativi per la tiroide. Per coloro che hanno una patologia tiroidea, o che siano ad alto rischio di averla, può essere raccomandabile di non mangiare le crucifere crude e far uso regolare di sale iodato, cosa che peraltro viene suggerito a tutta la popolazione generale. A questo proposito, è necessario sottolineare che non sono ritenute fonti affidabili le alghe e il sale marino integrale, né il pesce consumato settimanalmente, per la possibile variabilità del contenuto di iodio presente.

Fitoestrogeni

I fitoestrogeni (FE) sono dei composti polifenolici presenti nelle specie vegetali, che hanno una struttura simile a quella del 17-beta-estradiolo, il principale ormone sessuale femminile. A causa di questa somiglianza della struttura chimica, i FE possono legarsi ai recettori per gli estrogeni, influenzando così l'attività estrogenica. I FE vengono classificati in quattro gruppi principali: isoflavoni, lignani, stilbeni e cumestrol. Gli isoflavoni e i lignani sono quelli su cui la ricerca ha rivolto più attenzione in relazione ai consumi alimentari. Gli isoflavoni (genisteina, daidzeina, gliciteina e biochanina A) sono contenuti principalmente nei legumi e in particolare nei semi di soia. I lignani invece li troviamo soprattutto nei semi di lino e nella frutta secca oleosa, meno in altri cibi vegetali e nei legumi: vengono convertiti dalla flora batterica intestinale nelle forme di lignani "animali", enterodiolo e enterolattone.

Sono stati identificati più di 20 differenti metaboliti derivati - sempre grazie all'azione del microbiota intestinale - dagli isoflavoni, il più studiato dei quali è l'equolo. La capacità di trasformare gli isoflavoni in equolo è molto diversa tra le popolazioni mondiali: si passa dal 25-30% di persone dei paesi occidentali che hanno questa capacità metabolica a circa il 50-60% degli asiatici e dei vegetariani: si ipotizza, infatti, che un consumo regolare di alimenti ricchi di isoflavoni possa fornire il substrato necessario allo sviluppo di specie batteriche che producono equolo (ovviamente se già presenti). In media, la dieta tradizionale dei paesi asiatici contiene 15-50 mg/die di isoflavoni mentre nei paesi occidentali l'assunzione media è di circa 2-3 mg/die.

Si ritiene che i FE diano molti benefici alla salute: riduzione dei sintomi menopausali e del rischio cardiovascolare, diverse patologie metaboliche e tipi di tumore. Tuttavia, negli anni passati c'è sempre stato il timore che i FE potessero agire come interferenti endocrini e stimolare la crescita di tumori sensibili agli estrogeni.

I FE, assunti con gli alimenti in forma glicosidica, devono venir prima trasformati nei derivati agliconici grazie a enzimi presenti nell'intestino o all'azione dei batteri intestinali. Questa trasformazione metabolica può anche avvenire grazie alla cottura (bollitura, cottura a vapore) e a processi fermentativi (es. a opera di lattobacilli e bifidobatteri).

Fitoestrogeni – Effetti sulla salute

Uno dei principali dubbi che sorgono quando si tratta di FE è la loro potenziale azione negativa in qualità di interferenti endocrini. Uno dei problemi più dibattuti è il crescente ricorso ai latte formulati a base di soia: i bambini a cui viene dato questo tipo di latte, infatti, possono arrivare ad avere una concentrazione di genisteina nel plasma 10-50 volte superiore a quella presente negli adulti asiatici e addirittura 100-700 volte superiore a quella degli adulti occidentali. Al momento, però, non è chiaro cosa possa comportare, in negativo, questa alta concentrazione di isoflavoni nel sangue.

Il secondo grande problema in discussione è se, all'aumentare del consumo di alimenti ricchi di FE, ci possa essere un aumento del rischio di contrarre un tumore ormono-sensibile al seno e all'utero. Al momento non è stata dimostrata una relazione diretta; anzi, i dati attualmente disponibili propendono per un ruolo protettivo del consumo di questi alimenti ricchi di FE nei confronti dell'incidenza, ricorrenza e mortalità per tumore al seno.

Fitoestrogeni – Conclusioni

I risultati usciti dalla letteratura scientifica non sono molto omogenei. Ciò che si può dire è che il consumo di alimenti ricchi di FE, nel contesto di una dieta varia e bilanciata, è sicuramente un fattore protettivo per la salute. L'utilizzo di isoflavoni sotto forma di integratori, quindi in forma "concentrata", potrebbe dare dei benefici a determinati gruppi di persone (es. donne in menopausa) ma presentare delle controindicazioni in altri.

Fitati

Con nome di fitati si definisce l'acido fitico o mio-inositolo esafofato, composto ampiamente distribuito nel regno vegetale. È una molecola che ha la funzione, nella pianta, di riserva di fosfati, come

riserva di energia e antiossidante nei semi. Viene prodotto durante lo sviluppo del seme e può rappresentare fino al 60-90% della riserva di fosforo nei grani di cereali, frutta secca, semi e legumi. Per la sua struttura fisica ha la capacità di legare cationi metallici (rame, calcio, zinco, ferro), formando un complesso insolubile che non può essere digerito dagli enzimi digestivi, riducendo, in questa maniera, la biodisponibilità di diversi minerali per l'organismo umano. Per questo motivo, nel passato, sono stati definiti come "antinutrienti". L'ammollo prima della cottura dei cereali integrali e legumi e la successiva cottura con acqua pulita sono sempre raccomandati (con l'eccezione dei legumi decorticati) per una migliore digeribilità e una diminuzione del contenuto di fitati in questi alimenti.

Fitati – Effetti sulla salute

Gli studi scientifici hanno riconosciuto ai fitati, col tempo, molti effetti positivi: svolgono infatti azione antiossidante, antitumorale, hanno ruolo nella regolazione della glicemia, la capacità di contrastare la formazione di calcoli renali. Inoltre, la capacità di legare minerali si esplica anche verso i metalli pesanti potenzialmente dannosi per l'organismo, come cadmio e piombo, che possono così venir espulsi senza essere assimilati.

Fitati – Conclusioni

Fin dalla loro identificazione, i fitati sono stati oggetto di un acceso dibattito: da una parte, possono diminuire la biodisponibilità di minerali importanti, dall'altra possono agire come potenti antiossidanti. Quel che si può dire, al momento, è che la presenza di fitati non dovrebbe influire negativamente sulla biodisponibilità dei minerali se assunti nel contesto di una dieta varia. Anche in questo caso, l'ammollo, la cottura, la germinazione e la fermentazione riducono la presenza dei fitati, per cui i vantaggi derivanti dalla loro assunzione con la dieta, sembrano maggiori rispetto agli svantaggi.

Tannini

I tannini sono una classe di composti polifenolici ad alto peso molecolare (500-3000 Dalton), ampiamente distribuita nel regno vegetale e responsabili del gusto astringente di molti frutti e bevande. Dal punto di vista chimico, possono essere classificati in due gruppi: tannini idrolizzabili (gallotannini e ellagitannini) e tannini condensati (proantocianidine, tra cui catechine, epicatechine, epigallocatechine, ecc.). I tannini li troviamo, in particolare, nei semi del cacao, nel tè, vino, frutta, frutta secca oleosa, semi, legumi e semi di cereali.

Come per i fitati, la capacità dei tannini di legare i minerali (in particolare la ricerca si è concentrata sull'azione chelante il ferro) ha portato a ritenere che potessero essere considerati degli antinutrienti nonostante le numerose attività benefiche che esplicano.

Tannini – Effetti sulla salute

Nonostante alcuni studi abbiano evidenziato che i tannini possono interferire con l'assorbimento del ferro se assunti in maniera isolata, altri studi che hanno indagato il ruolo dei tannini in soggetti che seguivano diete complete non sono arrivati agli stessi risultati.

Tannini – Conclusioni

Nonostante gli studi divergano nei risultati ottenuti, complessivamente l'evidenza scientifica attuale suggerisce che i numerosi effetti benefici dei tannini superino di gran lunga il potenziale effetto negativo di riduzione della biodisponibilità del ferro e di altri minerali.

Limiti della ricerca e considerazioni finali

- 1) Innanzitutto, gli studi clinici sull'uomo, che abbiano valutato gli effetti degli antinutrienti non come molecole isolate, somministrate magari in forma concentrata, ma in diete complete e bilanciate, sono molto pochi.
- 2) Al posto dei trial clinici possono essere utilizzati dati epidemiologici e studi di osservazione, che però hanno normalmente dei limiti nella loro applicabilità a causa di variabili che non si possono controllare.
- 3) La maggior parte della ricerca in questo campo ha utilizzato composti isolati testandoli in modelli animali, che chiaramente non è rappresentativo di una dieta bilanciata studiata su persone.
- 4) Altri fattori confondenti sono la modalità di cottura, che influenza, anche profondamente, la presenza di queste molecole in un alimento e i rapporti sinergici dei nutrienti contenuti nella dieta che rendono estremamente complesso e difficile determinare i singoli effetti delle diverse molecole.

*** Iacopo Bertini: Biologo Nutrizionista, PhD, Erborista
Vicepresidente Associazione Italiana Nutrizionisti**

Bibliografia essenziale

- Bajaj JK *et al.* Various Possible Toxicants Involved in Thyroid Dysfunction: A Review. *J. Clin. Diagn. Res.* 2016, 10, FE01–FE03.
- Bertini I, Giampietro M, Lugli A. *Alimenti ed erbe per la salute e il benessere.* Il Pensiero Scientifico Editore, 2011.
- Bertini I, Giampietro M. *Diete vegetariane, esercizio fisico e salute.* Il Pensiero Scientifico Editore, 2006.
- Bhutia SK *et al.* Plant lectins in cancer therapeutics: Targeting apoptosis and autophagy-dependent cell death. *Pharmacol. Res.* 2019, 144, 8–18.
- Borghesi L *et al.* Comparison of Two Diets for the Prevention of Recurrent Stones in Idiopathic Hypercalciuria. *N. Engl. J. Med.* 2002, 346, 77–84.
- Castro-Alba V *et al.* Fermentation of pseudocereals quinoa, canihua, and amaranth to improve mineral accessibility through degradation of phytate. *J. Sci. Food Agric.* 2019, 99, 5239–5248.
- Chai W and Liebman M. Effect of Different Cooking Methods on Vegetable Oxalate Content. *J. Agric. Food Chem.* 2005, 53, 3027–3030.
- Franceschi VR and Nakata PA. CALCIUM OXALATE IN PLANTS: Formation and Function. *Annu. Rev. Plant Biol.* 2005, 56, 41–71.
- He S. *Phaseolus vulgaris* lectins: A systematic review of characteristics and health implications. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 2017, 58, 70–83.
- Latté KP *et al.* Health benefits and possible risks of broccoli—An overview. *Food Chem. Toxicol.* 2011, 49, 3287–3309.
- Massey LK and Linda KM. Dietary influences on urinary oxalate and risk of kidney stones. *Front. Biosci.* 2003, 8, 584–594.
- Petroski W and Minich DM. Is There Such a Thing as “Anti-Nutrients”? A Narrative Review of Perceived Problematic Plant Compounds. *Nutrients.* 2020; 12(10):2929
- Phan MAT *et al.* Interactions between phytochemicals from fruits and vegetables: Effects on bioactivities and bioavailability. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 2017, 58, 1310–1329.
- Rietjens IM *et al.* The potential health effects of dietary phytoestrogens. *Br. J. Pharmacol.* 2016, 174, 1263–1280
- Smeriglio A *et al.* Proanthocyanidins and hydrolysable tannins: Occurrence, dietary intake and pharmacological effects. *Br. J. Pharmacol.* 2016, 174, 1244–1262.
- Thompson HJ. Improving human dietary choices through understanding of the tolerance and toxicity of pulse crop constituents. *Curr. Opin. Food Sci.* 2019, 30, 93–97.
- Yarnell E. Phytoestrogens and Estrogen-Sensitive Cancers: Review of the Evidence. *Altern. Complement. Ther.* 2017, 23, 25–30.