



Broccoli, isotiocianati e bronchite

*Cavoli, verze, rape e broccoli
per combattere mali di stagione
come la bronchite...*

È di comune evidenza che la stagione fredda-umida è caratterizzata dalla comparsa di svariate patologie irritative o congestizie che interessano prevalentemente le prime vie aeree.

La bronchite è il disturbo più ricorrente durante i mesi invernali e colpisce, spesso con periodicità, l'11% della popolazione di età superiore ai 35 anni e, nelle sue frequenti esacerbazioni acute, è una seria causa di morbilità.

Particolarmente gravosa per le limitazioni riguardanti l'efficienza respiratoria è la bronchite cronica, che la terminologia medica definisce come quel "processo infiammatorio cronico con tosse e catarro mucoso e/o mucopurulento continuato per la maggior parte dei giorni di un periodo di almeno tre mesi e per almeno due anni consecutivi" (Roversi e OMS).

Se in aggiunta consideriamo che gli episodi di bronchite occasionale sono sempre più frequentemente indotti e aggravati dalle attuali condizioni di vita, in particolare dall'esposizione agli inquinanti gassosi delle nostre città, dal fumo di sigaretta e dai germi nocivi purtroppo presenti negli ambienti dove si vive, possia-

mo valutare gli episodi bronchitici come una vera malattia sociale.

Ma se è dimostrato che anche una semplice bronchite può essere dannosa, oggi l'allarme è dovuto all'incidenza che il fumo di sigaretta e l'alcol hanno nello sviluppo di forme tumorali che colpiscono le vie aeree: infatti tra l'80 e il 90% dei tumori polmonari è attribuibile al fumo e il 75-90% dei tumori di cavo orale, faringe, laringe ed esofago vedono il consumo di alcol giocare un ruolo sempre più pericoloso.

Struttura e funzione delle vie aeree

L'atto inspiratorio è fondamentale per la vita ma, se inalando aria introduciamo ossigeno, è altrettanto vero che attraverso le prime vie aeree l'inspirazione può far giungere fumi o sostanze nocive. Per questa morfologia e fisiologia di queste strutture sono disposte in modo da assicurare la più efficace protezione.

Cavità para-nasali: la mucosa è rivestita da epitelio di tipo cilindrico vibratile semplice. La corrente delle ciglia è diretta verso le fosse nasali; i vasi hanno una conformazione particolare con una rete venosa

abbondante che costituisce una specie di tessuto cavernoso ed erettile con una muscolatura più sviluppata della media (si pensi alla forza dello starnuto); l'aria inspirata viene considerevolmente riscaldata e il secreto delle ghiandole le fornisce anche un certo grado di umidità.

Laringe: l'epitelio laringeo è nella maggior parte di tipo cilindrico vibratile a più file di cellule. La corrente delle cilia è diretta dal basso verso l'alto e pone in movimento il muco prodotto dalle ghiandole e dalle cellule caliciformi che sono intercalate tra le cellule epiteliali vibratili.

Trachea e bronchi: le pareti della trachea sono rivestite anch'esse da epitelio ciliato che contiene ghiandole sierose. L'epitelio di rivestimento dei bronchi mantiene gli stessi caratteri dell'epitelio tracheale con presenza di cellule caliciformi assai abbondanti e si riduce solo nelle parti più basse a un epitelio ciliato semplice vibratile.

Le cilia

Le cilia vibratili sono dei filamenti sottilissimi, tra loro uguali, paralleli e fitti che si muovono in modo uniforme e così rapido che non si possono distinguere i singoli filamenti. Queste ondulazioni sono di solito semplificate dall'esempio di un campo di grano agitato dal vento e il loro movimento tende a divenire più energico per un leggero innalzarsi della temperatura oltre i 40°C o per l'influenza di soluzioni leggermente alcaline o acide e rallentato con il raffreddamento. La direzione del movimento ha luogo sempre verso una direzione determinata e questo movimento si trasmette al liquido che bagna la loro superficie e alle minute particelle solide che possono trovarsi in sospensione. Si stabilisce pertanto una corrente che, indotta dal movimento delle cilia, segue una direzione ben determinata e serve, in generale, alla eliminazione dei prodotti di secrezione e di quanto viene depositato, a seguito degli atti inspiratori, sulla superficie di questo particolare rivestimento.

Da quanto appena descritto appare ancora più chiaro il danno indotto dai vari inquinanti (smog, fumi e polveri di lavorazioni, fumo di tabacco, germi) che vengono depositati su questa superficie.

Catarro e tosse

Il muco è una sostanza colloidale e viscosa che riveste le membrane mucose delle vie aeree ed è formato dalle secrezioni delle ghiandole intercalate tra le cellule dell'epitelio ciliato vibratile, da cellule desquamate e da leucociti. In condizioni normali la sua funzione è del tutto fisiologica e consiste nell'umettare e proteggere le cilia durante i loro movimenti e di inglobare quelle particelle e germi che inevitabilmente vengono inalati durante gli atti respiratori e che l'organismo cerca di eliminare sfruttando appunto i loro movimenti. Come ricordato, la sua consistenza è variabile anche a seconda del semplice mutare di svariate condizioni quali la temperatura ambientale, pH, avversità meteorologiche, inquinanti. Se queste cause sfavorevoli si prolungano, la produzione di muco e il variare della sua consistenza causano la produzione di catarro. È della massima importanza che questo materiale potenzialmente nocivo non rimanga *in situ* perché verrebbe alterata la pervietà delle vie aeree e degli alveoli all'aria. Al tempo stesso il catarro diverrebbe facilmente il terreno ideale per lo sviluppo dei numerosi germi che possono attaccare le vie aeree innescando un processo infiammatorio.

A questa situazione il nostro organismo reagisce con un meccanismo riflesso che, mediato da alcune terminazioni nervose, produce una stimolazione del tutto fisiologica, la tosse, che ha la funzione di di-

staccare il catarro dalle pareti mucose e spingerlo verso l'esterno: questo violento sforzo espiratorio produce un'espulsione esplosiva di aria che può raggiungere anche una velocità di 965 km all'ora.

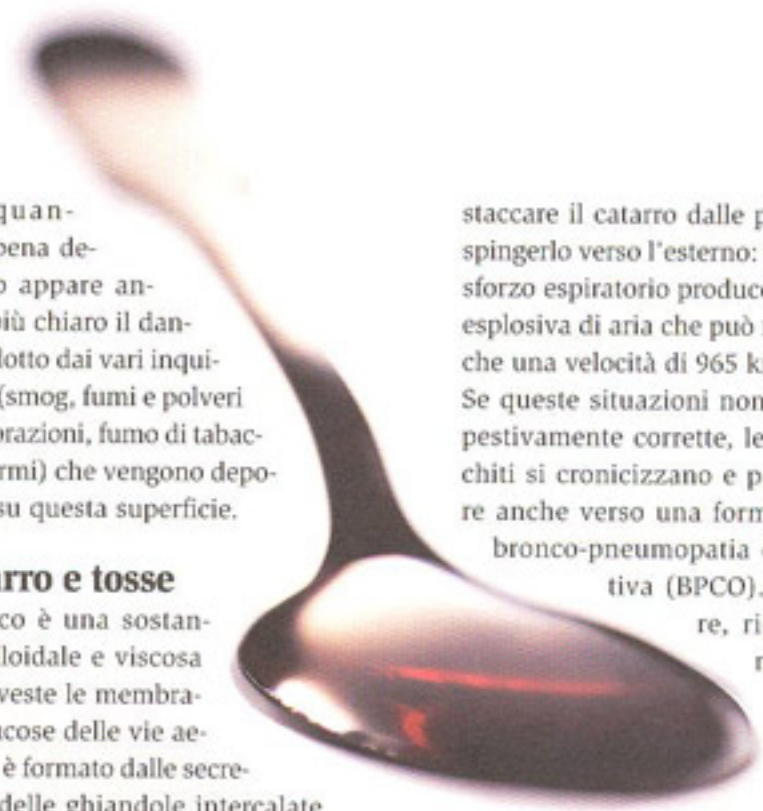
Se queste situazioni non vengono tempestivamente corrette, le normali bronchi si cronicizzano e possono evolvere anche verso una forma più seria: la bronco-pneumopatia cronica ostruttiva (BPCO). Per fluidificare, ridurre o eliminare il muco si usano svariate sostanze genericamente definite "mucolitiche" o, con un termine meno moderno, espettoranti.

L'espulsione del catarro avviene normalmente ad opera del meccanismo del tutto fisiologico della "tosse". Però, affinché questo movimento contrattile sia efficace, presuppone la perfetta funzionalità degli epitelii ciliati che rivestono la trachea per consentire la progressione dell'espettorato verso il laringe e la sua espulsione. Evidentemente la progressione dell'espettorato verso l'esterno è facilitata solo se questo diventa più fluido e se la motilità delle cilia vibratili è la più funzionale possibile.

Questo è il meccanismo d'azione dei vari rimedi fluidificanti o mucolitici.

In passato si usava la semplice inalazione ben calda di una soluzione di sodio bicarbonato o, ancor meglio, di sodio benzoato; altrettanto valido è l'uso delle droghe saponiniche, anche se l'azione emolitica ne richiede un uso controllato oppure degli oli essenziali balsamici (Eucalipto tra tutti) o anche di tisane formulate con piante dall'azione antisettica (Eucalipto, Timo) usabili da sole o associate a piante emollienti come Altea e Verbasco.

La sintesi chimica ci offre due noti rimedi: acetilcisteina e carbocisteina che nell'organismo liberano l'aminoacido cistina, sostanza che contiene zolfo.



Le Crucifere, la fabbrica dello zolfo

Una pianta della famiglia delle Crucifere si distingue facilmente perché il fiore è sempre composto da quattro sepali e quattro petali disposti a forma di croce da cui il nome della Famiglia.

Il colore è quasi sempre giallo, proprio come lo zolfo, e la pianta fresca strosciata spesso odora leggermente di senape.

Ma se la Senape (*Sinapis alba*) è la specie più nota, altre Crucifere molto usate per le loro importanza officinale sono la Borsa del pastore (*Capsella bursa-pastoris*), Erisimo (*Sisymbrium officinale*), Cocolaria (*Cochlearia officinalis*), la Rucola (*Eruca sativa*), il Crescione acquatico (*Nasturtium officinale*) e il numeroso sottogruppo delle *Brassicaceae* con le varietà di Cavolo (*Brassica oleracea*), Cavolo comune, Cavolo cappuccio, Cavolo di Bruxelles, Cavolo broccolo e il Rafano o Crèn (*Armoracia rusticana*).

I principi attivi delle Crucifere

Tutte le Crucifere producono, come principio attivo, dei glucosidi solforati: in presenza di acqua e per l'azione di un particolare enzima tipico delle Crucifere, la *mirosinasi*, si ottiene il vero principio attivo, definito isosolfocianato o, semplicemente, *isotiocianato*, ricco di zolfo ed è questo il motivo per cui si definisco-

no le Crucifere come la "fabbrica dello zolfo". (J.M.Pelt)

Questo meccanismo di trasformazione enzimatica è simile per tutte le specie di questa Famiglia e varia solo la formula chimica dell'isotiocianato finale.

Per esempio dalla *sinalbina* della Senape si ottiene l'*allil-iso-tiocianato*; il Crèn o Rafano contiene *sinigrina* dalla quale, per idrolisi enzimatica, si ricava ancora *allil-isotiocianato*, il *fenilettil-isotiocianato* è il principio attivo del Crescione acquatico; dal Cavolo broccolo si ottiene il *sulforafano*.

Nelle Crucifere sono presenti anche altri composti bioattivi e tra questi flavonoidi, selenio e l'aminoacido solforato cisteina. In condizioni normali una Crucifera non odora di zolfo, ma è sufficiente strofinarla e, ancora di più, tagliarla perché le strutture cellulari che producono la mirosinasi e i glucosinolati (presenti nei vacuoli) vengano a contatto e si producano gli isotiocianati.

Proprietà farmacologiche

Gli isotiocianati delle Crucifere, così ricchi di zolfo, hanno un'azione iperemizzante e a livello della mucosa bronchiale modificano le secrezioni e, come nel caso della bronchite, stimolano la fluidificazione del muco addensato facilitando l'espettorazione e riducendo la congestione polmonare; hanno proprietà antimicrobiche verso batteri e funghi.



■ Borsapastore

Una seconda azione degli isotiocianati è ancora più profonda e interessante: i fumi e la nicotina sono i grandi nemici dei polmoni.

È stato calcolato che, tra la trachea e i sacchi alveolari, le vie aeree si dividono 23 volte e che la circonferenza totale delle vie aeree alla sedicesima generazione, perciò a livello dei bronchioli alveolari, è 2000 volte la circonferenza della trachea. Gli alveoli polmonari nell'uomo sono 300 milioni e l'area totale delle pareti alveolari in contatto con i capillari dei due polmoni è di circa 70 mq, ma può giungere fino a 130 mq. È evidente quali possono essere i danni causati da questi inquinanti e come i radicali liberi che possono espandersi e agire negativamente in una superficie così ampia siano, in questo caso, quanto mai nocivi!

Ebbene, gli isotiocianati proteggono l'apparato respiratorio dai danni indotti dai fumi di combustione attivando sistemi



■ Cavolo broccolo



■ Rafano

enzimatici detossificanti e antiossidanti attraverso un meccanismo specifico e selettivo che permette di agire a livello molecolare.

Nel citoplasma della cellula è presente il fattore Nrf2 che regola l'attività di alcuni geni presenti nel DNA nucleico. In presenza di isotiocianati questo fattore migra all'interno del nucleo della cellula, si lega ad alcuni segmenti del DNA e attiva la sintesi di enzimi specifici che aiutano la cellula a eliminare le sostanze tossiche presenti nei fumi da combustione.

Inoltre, grazie ai gruppi tiolici -SH degli isotiocianati, si attiva la sintesi del glutathione, la molecola più importante nell'intervenire nei processi di detossificazione che inattivano i radicali liberi e, perciò, eliminano le tossine. Infatti il gruppo tiolico libero -SH nucleofilo è in grado di reagire direttamente con i gruppi elettrofili dei radicali ossidanti e di favorire la riparazione di eventuali danni cellulari.

Infine, gli isotiocianati presenti nel Cavolo e nel Cavolo broccolo hanno manifestato potenzialità protettive nei confronti del carcinoma polmonare (P. Brennan e coll., Lancet, 10, 2005).

Pertanto è del tutto corretto osservare che, al contrario di quanto avviene con un composto di sintesi chimica, questo tipo di principi attivi delle Crucifere uni-

sce due azioni fondamentali a livello delle vie aeree: sono curativi nelle forme infiammatorie caratterizzate da catarro e tosse e sono altamente anticarcinogenici, così da essere ritenuti da tutta la letteratura più recente una delle forme più interessanti di prevenzione.

Fino a qualche anno addietro si riteneva che gli isotiocianati avessero effetti tossici e antinutrizionali interferendo con il metabolismo tiroideo (Heany e Fenwick, 1995).

Ma questa azione gozzigena è stata verificata solo sugli animali, mentre studi recenti (2006) eseguiti sull'uomo hanno ridimensionato questo tipo di azione.

L'innovazione: germogli nativi di Broccolo

Non sempre l'uomo di oggi sa cogliere i "messaggi della Natura" e pertanto potrebbe apparire solo una coincidenza o una curiosa speculazione etnobotanica l'osservazione che le più importanti Crucifere idonee a combattere le forme bronchiali maturano durante l'inverno! Quanti orti, fin dall'antichità, hanno visto allineate file di cavoli, verze, rape e broccoli? Spesso coperte dal gelo, queste *Brassicaceae* hanno costituito un piatto erroneamente ritenuto povero a quel tempo, ma che oggi, invece, giudichiamo salutare.

Da qualche anno, infatti, prodotti a base di estratti di Broccolo sono presenti sul mercato tedesco, da sempre estremamente sensibile e all'avanguardia nel settore fitoterapico.

Recentemente, sul mercato italiano, si sono affacciati invece prodotti formulati non con semplice estratto di Broccolo tal quale, ma con un "estratto di germogli nativi", i quali possono contenere quantità di isotiocianati fino a 100 volte superiori al normale estratto di Broccolo. Questa alta concentrazione consente un'unica somministrazione giornaliera con vantaggi di tutta evidenza, sicura efficacia e l'eliminazione delle aerosolizzazioni non sempre gradite.

Bibliografia

@ Chiereghin P, *Crucifere: l'industria dello zolfo*, Erboristeria Domani, 1986.

@ Chiereghin P, *Fitoterapia per il farmacista*, Tecniche Nuove, Milano, 2005.

@ Dewick Paul M, *Chimica, Biosintesi e Bioattività delle Sostanze Naturali*, Piccin ed., Padova, 2001.

@ Ganong WF, *Fisiologia Medica*, Piccin ed., Padova, 1991.